

Una aproximación a las capacidades de diseño e implementación de políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina *

Uma aproximação das capacidades de design e implementação de políticas de ciência, tecnologia e inovação na América Latina

An Approach to the Design and Implementation Capabilities of Science, Technology and Innovation Policies in Latin America

Belén Baptista **

El trabajo tiene por objetivo lograr una aproximación a las capacidades de diseño y gestión de políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en los países de América Latina, a partir del análisis de dos factores críticos: i) la generación de indicadores específicos; y ii) la formación y especialización de recursos humanos. El artículo presenta un análisis de carácter descriptivo con un enfoque de largo plazo que busca aprehender el objeto de estudio en base a la sistematización y el procesamiento de diversas fuentes de información. La investigación permite constatar que, paralelamente a la evolución de las políticas de CTI en América Latina, se comenzó a desarrollar un proceso de generación de capacidades a nivel nacional en términos de formación de recursos humanos y de producción de información con potencialidad de ser utilizados para la gestión más profesionalizada de dichas políticas. Más allá de algunas tendencias comunes a nivel regional, considerando ambas dimensiones de análisis, se evidencia una importante heterogeneidad intrarregional en la acumulación de capacidades. Más precisamente, a partir del estudio se identificaron cuatro grupos de países según sus capacidades de formación de recursos humanos y de generación de información especializada para apoyar el desarrollo de políticas de CTI.

Palabras clave: políticas de ciencia, tecnología e innovación; indicadores de CTI; posgrados en políticas y gestión de CTI; América Latina

* Recepción del artículo: 04/10/2016. Entrega de la evaluación final: 15/02/2017.

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

O trabalho tem por objetivo conseguir uma aproximação das capacidades de design e gestão de políticas de ciência, tecnologia e inovação (CTI) nos países da América Latina, a partir da análise dos fatores críticos: i) a geração de indicadores específicos; e ii) a formação e especialização de recursos humanos. O artigo apresenta uma análise de caráter descritiva com foco no longo prazo, visando apreender o objeto de estudo com base na sistematização e o processamento de diversas fontes de informações. A pesquisa permite constatar que, paralelamente à evolução das políticas de CTI na América Latina, iniciou-se o desenvolvimento de um processo de geração de capacidades no plano nacional, em termos de formação de recursos humanos e de produção de informações com potencialidade de ser utilizado para a gestão mais profissionalizada dessas políticas. Além de algumas tendências comuns regionalmente, há evidências de uma importante heterogeneidade intrarregional na acumulação de capacidades, sendo consideradas ambas as dimensões de análise. Mais precisamente, a partir do estudo foram identificados quatro grupos de países conforme suas capacidades de formação de recursos humanos e de geração de informações especializadas para apoiar o desenvolvimento de políticas de CTI.

Palavras-chave: políticas de ciência; tecnologia e inovação; indicadores de CTI; pós-graduações em políticas e gestão de CTI; América Latina

This article has the objective of approaching the design and management capabilities of science, technology and innovation (STI) policies in Latin American countries, based on the analysis of two critical factors: i) the creation of specific indicators; and ii) the training and specialization of human resources. This paper presents a descriptive analysis with a long term focus, which seeks to comprehend the object of study based on the systematization and processing of various sources of information. The research confirms that, concurrently with the evolution of STI policies in Latin America, a process of creating capabilities at a national level began to be developed, with regard to the training of human resources and production of information with the potential to be used for the more professional management of said policies. Beyond some tendencies that are common at a regional level, significant intraregional heterogeneity is evidenced in the accumulation of capabilities, considering both dimensions of analysis. More precisely, four groups of countries were identified based on the study, according to their capabilities to train human resources and generate information specialized to support the development of STI policies.

86

Keywords: science, technology and innovation policies; STI indicators; postgraduate courses on STI policies and management; Latin America

Introducción

El diseño e implementación de políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación (CTI) implica la necesidad de producir conocimiento sobre el tema bajo la forma de recopilación de información y estadísticas sobre dichas actividades, así como de la formación de recursos humanos calificados para hacerlo (Kreimer *et al.*, 2014: 13). El presente trabajo tiene por objetivo lograr una aproximación a las capacidades de diseño y gestión de políticas de CTI en los diferentes países de América Latina, a partir del análisis de los dos factores críticos antes señalados: i) la generación de indicadores que permitan apoyar la formulación y ejecución de políticas; y ii) la formación y especialización de recursos humanos a nivel nacional en temas de gestión y diseño de políticas de CTI. El artículo presenta un análisis de carácter descriptivo con un enfoque de largo plazo, que busca aprehender el objeto de estudio a partir del procesamiento de diversas fuentes de información, incluyendo la utilización de bases de datos especializadas, la construcción de series estadísticas propias y la utilización de fuentes documentales, bibliográficas y estadísticas secundarias.

El texto se organiza en cuatro secciones. En la primera se brinda un detalle de la metodología aplicada y de las fuentes de información utilizadas para la investigación. En la segunda se analiza el desarrollo de capacidades de generación de indicadores de CTI en los diferentes países de América Latina. La tercera se centra en la generación de capacidades en términos de oferta formativa para la especialización de recursos humanos en política y gestión de CTI en cada país de la región. Finalmente, se realiza un análisis conjunto de los resultados de las dos secciones anteriores y se presenta una síntesis del trabajo.

87

1. Metodología y fuentes de información

En los apartados siguientes se detallan las fuentes de información y metodología utilizadas para el análisis de las capacidades de generación de indicadores de CTI y de formación de recursos humanos en gestión y diseño de políticas en esta área. Finalmente, se realizan algunas puntualizaciones sobre los alcances y las limitaciones del estudio.

1.1. Para el análisis de las capacidades de generación de indicadores de CTI

Para abordar el estudio de las capacidades de generación de indicadores de CTI en América Latina se realizó, en primer lugar, una revisión histórica del surgimiento y evolución de la producción de información específica en esta área en la región, y su asociación con las directrices metodológicas sobre el tema que fueron surgiendo a nivel internacional. Las fuentes de información utilizadas para el análisis fueron los manuales internacionales que guían la medición de las actividades de CTI, así como diversas fuentes documentales y estadísticas secundarias.

En segundo lugar, se buscó una aproximación a las capacidades actuales de generación de indicadores de CTI a nivel de los diferentes países de América Latina.

Para ello se seleccionaron indicadores que dan cuenta de las capacidades científico-tecnológicas y de innovación de un país y que comparten la característica de ser generados a partir de sistemas de información nacionales. Los indicadores seleccionados son de cinco tipos: i) indicadores de insumo (inversiones y recursos humanos para la investigación), ii) indicadores de educación superior, iii) indicadores de resultado (patentes), iv) indicadores de innovación, y v) indicadores de percepción social de la CTI.¹

La **Tabla 1** presenta un listado de los indicadores considerados para evaluar las capacidades de los países de América Latina de generar insumos para la toma de decisiones de política de CTI. Una descripción más detallada de los diferentes tipos de indicadores seleccionados se puede encontrar en el **Anexo I**.

Tabla 1. Indicadores seleccionados para evaluar capacidades de generación de indicadores de CTI

Indicadores de Insumo
1. Gasto en I+D en relación al PBI 2. N° de Investigadores en Equivalente a Jornada Completa (EJC)
Indicadores de Educación Superior
3. N° de Titulados de Doctorado 4. N° de Titulados de Maestría
Indicadores de Producto-Patentes
5. N° de Patentes Solicitadas 6. N° de Patentes Otorgadas
Indicadores de Innovación
7. N° de Encuestas de Innovación
Indicadores de Percepción Social
8. N° de Encuestas de Percepción Social de la CTI

Fuente: elaboración propia

1. No se consideraron los indicadores bibliométricos entre los indicadores de resultados (patentes), pues, al generarse a partir de bases de datos internacionales, este tipo de indicadores no reflejan las capacidades nacionales de generación de información sobre CTI.

2. Véase: <http://www.ricyt.org/indicadores>. Al cierre de este artículo, la última información disponible correspondía a 2014.

Para analizar las capacidades de generación de los indicadores de insumo, educación superior y producto a nivel de país, se tomó como fuente de información las series de indicadores publicadas por la Red Iberoamericana de Indicadores en Ciencia y Tecnología (RICYT) en su página web para el período 1990-2014.² Para estudiar las capacidades de generar indicadores de innovación, se elaboró una serie propia de encuestas nacionales de innovación realizadas en cada país, en base a múltiples fuentes bibliográficas (Sutz, 2000; Crespi y Peirano, 2007; Marins *et al.*, 2012; Barletta y Suárez, 2014), así como a partir de la consulta a informantes calificados. Finalmente, para evaluar las capacidades de generar indicadores de percepción social de la CTI, se consideró la información contenida en el Manual de Antigua (RICYT, 2015).

A partir de las series de datos de los indicadores seleccionados, se realizó un análisis de 20 países de América Latina, centrado en la disponibilidad anual de información del correspondiente indicador, a nivel de cada país. El supuesto subyacente es que la disponibilidad de un dato en una serie de indicadores de CTI (independientemente de cuál sea su valor) refleja las capacidades del país para la generación de dicha información de acuerdo a determinados estándares internacional o regionalmente aceptados.³

En base a dicho análisis se clasificaron los diferentes países en cuatro categorías según sus capacidades para generar cada uno de los indicadores seleccionados: i) capacidades altas; ii) capacidades medio-altas; iii) capacidades medio-bajas; y iv) capacidades bajas o nulas.⁴ Finalmente, se realizó una evaluación general de las capacidades de generación de indicadores de CTI a nivel de cada país a partir de los resultados de las evaluaciones previas de los distintos tipos de indicadores considerados.

89

1.2. Para el análisis de las capacidades de formación de recursos humanos

El análisis de la formación y especialización de recursos humanos en temas de gestión y diseño de políticas de CTI en América Latina presentó importantes desafíos metodológicos. Un primer obstáculo encontrado, fue la no disponibilidad de fuentes de información que permitieran evaluar el nivel de especialización de los recursos humanos que se dedican a las actividades de diseño, ejecución y evaluación de políticas públicas de CTI en los países de América Latina, ya se trate de personal técnico o autoridades de las instituciones correspondientes, o de asesores y consultores que puedan apoyar en el desarrollo de dichas actividades.

Una alternativa encontrada fue el estudio de la oferta de formación específica en políticas y gestión de CTI a nivel de posgrado en los países de la región. Cabe

3. Para la adopción de este supuesto se tuvo en cuenta que RICYT realiza un proceso de revisión de consistencia de los indicadores previo a su publicación. Aunque no constituye el objetivo central del estudio, en el **Anexo III** se presentan los resultados de algunos de los indicadores seleccionados para diferentes países de América Latina y su comparación con los correspondientes a otros países y regiones.

4. Para un mayor detalle de los criterios considerados para evaluar las capacidades nacionales de generar indicadores de CTI, véase el **Anexo II**.

señalar, sin embargo, que este indicador tiene dos limitaciones importantes: i) no permite captar las capacidades en términos de recursos humanos que adquieren este tipo de especialización en el exterior, ni de las personas que se forman en el país y emigran; y ii) refleja sólo las capacidades adquiridas a través de la educación formal (no incluye la formación no formal ni el aprendizaje por la práctica). Dadas las limitaciones anteriormente señaladas, se utilizó la oferta de formación de posgrado en políticas y gestión de CTI, como un indicador de capacidades de formación de recursos humanos a nivel formal en cada país, y no estrictamente como un indicador de disponibilidad de recursos humanos especializados.

Como estrategia metodológica, en primer lugar se relevaron los programas de maestría y doctorado en políticas, gestión y estudio de la ciencia, tecnología e innovación existentes en América Latina, y se elaboró una base de datos con ellos. En dicho proceso fueron identificados también un conjunto de programas de posgrado que si bien no son específicos sobre políticas, gestión y estudio de la ciencia, tecnología e innovación, ofrecen opciones de especialización y tienen líneas de investigación en estas áreas. Este resultado alertó sobre la importancia de integrar al análisis una segunda vertiente de información asociada fuertemente con la formación y especialización de recursos humanos de alto nivel: la correspondiente a los grupos o unidades de investigación sobre CTI existentes en los países de la región, estén o no asociadas a programas de posgrado. La fuente de información utilizada para esto fue la Base de Datos sobre “Grupos de Investigación de CTI en América Latina” de la Latin American Networks for Economics of Learning, Innovation and Competence Building Systems (LALICS).

90

Una tercera línea de formación estrechamente relacionada con las capacidades a analizar, son los posgrados en administración y políticas públicas, dado que en general este tipo de programas cuenta con formación genérica que permite adquirir competencias en algunas áreas clave para el desarrollo de políticas basadas en la evidencia, tales como: implementación, seguimiento y evaluación de políticas públicas; gestión orientada a resultados; innovación y gestión del cambio; o planificación estratégica y adopción de decisiones. Para integrar esta información al análisis, se construyó una base de datos con todos los programas de posgrado (maestrías y doctorados) en administración y políticas públicas en funcionamiento en América Latina a 2014, para lo cual se consultaron fuentes de información bibliográfica, informantes calificados e Internet.

A partir de las series de datos de programas de formación de posgrado (tanto específicos en política y gestión en CTI, como en general en administración pública) y de grupos de investigación en CTI, se realizó un análisis de 20 países de América Latina. En base a dicho análisis se clasificaron los diferentes países en cuatro categorías según sus capacidades para formar recursos humanos en política y gestión de CTI (capacidades altas, medio-altas, medio-bajas y bajas).⁵

5. Para mayores detalles sobre los criterios de evaluación de capacidades utilizados, véase el **Anexo II**.

Finalmente, se analizó el nivel de asociación entre las capacidades de generación de indicadores de CTI y las capacidades de formación de recursos humanos en gestión y diseño de políticas en esta área, según país.

1.3. Alcances y limitaciones de la investigación

Antes de presentar los resultados del estudio corresponde realizar algunas precisiones adicionales sobre su alcance y sus limitaciones.

En primer lugar, cabe señalar que en este artículo se estudian sólo dos de los múltiples factores que pueden tener incidencia sobre los procesos de diseño y ejecución de políticas de CTI; en particular no se incorporan al análisis los contextos históricos, institucionales y políticos de cada país. Se trata, por lo tanto, de un recorte analítico de una realidad más compleja.

Por otra parte, a nivel de cada uno de los factores que se analizan, también corresponde realizar algunas puntualizaciones. La generación de indicadores sobre CTI no asegura su efectivo uso en el proceso de toma de decisiones de política. De hecho, varios estudios realizados tanto en países desarrollados como en América Latina muestran una utilización en general limitada y parcial de la información sobre CTI disponible en el proceso de toma de decisiones (Velho, 1992; Arundel, 2005; Baptista *et al.*, 2010; Snoeck y Sutz, 2010). Como señala un informe del BID (IDB, 2011), entre los desafíos más importantes que enfrenta América Latina en términos de formulación de políticas y de madurez institucional se encuentra precisamente la necesidad de desarrollar infraestructura de sistemas de información sobre CTI, y su utilización efectiva en la planificación, la formulación el monitoreo y la evaluación de las políticas.

Análogamente, las personas formadas en políticas y gestión de la CTI pueden estar real o potencialmente dedicadas a la generación, avance, difusión y aplicación de conocimiento en esta área, por lo cual la disponibilidad de recursos humanos especializados no implica necesariamente su utilización por parte de las instituciones responsables de diseñar o gestionar políticas de CTI.⁶ Cabe advertir, por lo tanto, que ambos factores son necesarios aunque no suficientes para asegurar la calidad de los procesos de diseño y gestión de las políticas de CTI. Además de las capacidades, son clave sus oportunidades reales de aprovechamiento, las cuales dependen fuertemente de las condiciones de contexto a nivel histórico, político y cultural de cada país, aspectos que, como fue señalado, exceden el alcance del presente trabajo.

6. A modo ilustrativo, de los 195 magísteres egresados del posgrado del Departamento de Política Científica y Tecnológica de UNICAMP, Brasil, entre 1998 y 2012, sólo 8% estaba en la gestión específica de ciencia y tecnología, tanto en el sector público como en el privado; un 35% eran profesores-investigadores en universidades; 17% eran exclusivamente investigadores; y un 10% estaba en actividades de gestión, aunque no específica de ciencia y tecnología. De los 88 doctores producidos por ese posgrado en el período, sólo 14% trabajaba en la gestión de ciencia y tecnología (Kreimer *et al.*, 2014: 25).

No obstante las limitaciones anteriormente señaladas, se considera que analizar las capacidades en términos de disponibilidad de información específica y de formación de recursos humanos en el área de política de CTI en América Latina y a nivel de cada país en particular permite una primera aproximación a las capacidades regionales y nacionales de formulación de políticas de CTI basadas en la evidencia.

2. La generación de indicadores de CTI

De acuerdo a Borrás y Edquist (2013), los objetivos directos de las políticas de innovación (concepto que también aplica a las políticas de CTI en general) deberían ser formulados en términos de identificación de problemas en el sistema de innovación; y la adecuada identificación de esos problemas requiere necesariamente de la utilización de diferentes tipos de fuentes de información, mediciones, análisis y estudios comparativos. Como también han señalado Argenti, Filgueira y Sutz (1988: 163): “No se puede hacer política sobre lo que no se conoce (...) Por lo tanto, saber algo de la situación es un pre-requisito de la política”.

Snoeck y Sutz (2010), identifican cinco aspectos sobre los cuales los tomadores de decisión en el área de CTI deberían estar bien informados al momento del diseño de las intervenciones: i) el conocimiento sobre las capacidades generales del país y las principales características del sistema nacional de innovación; ii) el conocimiento sobre el comportamiento innovador de las empresas y de sus capacidades de absorción; iii) el conocimiento acerca de lo que la gente piensa, el valor y el miedo acerca de la CTI; iv) el conocimiento sobre las necesidades tecnológicas de los sectores productivos y otros actores; y v) el conocimiento estratégico sobre CTI. De los cinco aspectos antes señalados, al menos tres de ellos (puntos i a iii) dependen críticamente de la disponibilidad de indicadores adecuados, sean de insumo, de resultados, de innovación o de percepción social de la CTI.

Sirilli (1998) define los indicadores de CTI como series de datos construidos con el objetivo de responder cuestiones relativas al estado de la CTI en un país, su estructura interna, relaciones con los demás sectores sociales, evolución y grado de alcance de metas definidas en el área. Pueden aportar una base racional y objetiva para el posterior análisis y toma de decisiones siempre que cumplan con determinados requerimientos de calidad, relevancia, oportunidad, diseminación y claridad. De acuerdo a Godin (2009), como herramienta del proceso de política los indicadores de CTI pueden apoyar la toma de decisiones sobre al menos tres aspectos: i) determinar el nivel óptimo de recursos a ser invertido en actividades de CTI; ii) posibilitar un análisis costo-beneficio entre opciones y prioridades; y iii) demostrar la eficiencia y la efectividad de la política.

En esta sección se busca evaluar las capacidades de los diferentes países de América Latina para generar estadísticas e indicadores de CTI. En el siguiente apartado se expone brevemente la evolución histórica de la medición de actividades de CTI en América Latina y posteriormente se analizan las capacidades actuales de los países de la región para generar estadísticas e indicadores en esta área.

2.1. Surgimiento y evolución de los indicadores de CTI en la América Latina

Desde el punto de vista estadístico, la ciencia y la tecnología han sido consideradas durante muchos años áreas muy específicas y aisladas, cuyas estadísticas, en caso de realizarse, eran utilizadas por grupos de profesionales muy especializados. En la década del 30 se realizaron en la Unión Soviética los primeros intentos de medición de la I+D, aplicando datos estadísticos, y en la década siguiente se iniciaron también en los Estados Unidos (Sancho, 2001). Sin embargo, no fue hasta 1950 cuando la National Science Foundation (NSF) de los Estados Unidos comenzó a elaborar indicadores de actividad científico tecnológica a escala nacional con un alto nivel de detalle, lo cual tuvo gran repercusión en otros países industrializados como Reino Unido, Canadá, Holanda y Francia, que también iniciaron sus propias mediciones.

En la década del 60 algunas instituciones internacionales -entre las que se destacan OCDE y UNESCO- empezaron a dirigir sus esfuerzos para definir métodos normalizados de medición de actividades de CTI. En el ámbito de la OCDE los primeros acuerdos metodológicos para la medición de las actividades de CTI fueron recogidos en el Manual de Frascati (OCDE, 1963), que describe la medición de los gastos y recursos humanos destinados a investigación científica y desarrollo experimental (I+D). El Manual de Frascati se transformó en un documento de referencia, siendo considerado como la guía internacional sobre normalización de la toma de datos estadísticos para la medición de inversiones en I+D.⁷ De esta forma la OCDE comenzó a posicionarse como líder mundial en el desarrollo de manuales estadísticos tendentes a homogeneizar, a nivel internacional, los procedimientos para la selección y recolección de datos sobre ciencia y tecnología, así como los subsiguientes indicadores (Sancho, 2001).

93

La UNESCO, por su parte, también participó tempranamente en la producción de normas para las estadísticas de CTI, así como en la compilación y mejora de estadísticas en esta área. En el propio documento constitutivo de dicha organización -que fue creada en 1945- se expresaba que “cada Estado Miembro someterá a la Organización [...] estadísticas relativas a sus instituciones y actividades educativas, científicas y culturales”.⁸ Complementariamente, en 1946 las Naciones Unidas reconocieron a la UNESCO como “organismo encargado de compilar, analizar, publicar, normalizar y mejorar las estadísticas relativas a su esfera especial de competencia”. Para cumplir con esta función, UNESCO estableció en 1950 un Servicio de Estadísticas que en 1952 se convirtió en una División de Estadísticas (Fernández Polcuch, 2006: 45). El primer intento de la UNESCO de medir sistemáticamente los recursos de ciencia y tecnología fue llevado a cabo en 1960, al recolectar datos existentes en varios países. En base a esta experiencia, en 1964 y 1965 la organización diseñó un cuestionario y lo envió para que fuera completado de

7. El Manual de Frascati a la fecha tiene publicada su sexta edición: 1963, 1970, 1976, 1981, 1983 y 2002.

8. Constitución de la UNESCO, Artículo I. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/imagenes/0013/001337/133729s.pdf>.

forma piloto en los países de América Latina.⁹ Desde 1966 la UNESCO comenzó a trabajar también en la normalización internacional de estadísticas de ciencia y tecnología, plasmando los desarrollos metodológicos alcanzados en varias “guías”.¹⁰ En 1978 la XX Conferencia General de la UNESCO adoptó la “Recomendación sobre la normalización internacional de las estadísticas relativas a la ciencia y la tecnología”, la cual proporcionó un marco conceptual para la medición de actividades científicas y tecnológicas (ACT), que comprendía investigación científica y desarrollo experimental (I+D), enseñanza y formación en ciencia y tecnología (EFCT) y servicios científicos y tecnológicos (SCT). Adicionalmente, dicho documento introdujo el concepto de recursos humanos nacionales en ciencia y tecnología, que cubría el stock de científicos, ingenieros y técnicos del país, cualquiera fuera su actividad económica.

A partir de las directrices metodológicas desarrolladas por OCDE y UNESCO, durante las décadas del 60 y 70 se realizaron los primeros esfuerzos de medición de las actividades de actividades científico-tecnológicas en América Latina. Estas mediciones estuvieron a cargo de los consejos de ciencia y tecnología, entonces recientemente creados. Sin embargo, los avances en la medición en esta área y las metodologías utilizadas fueron muy heterogéneas entre países. Como señala un informe de UNESCO de la década del 70 respecto a los indicadores publicados para la región:

94

“[...] su volumen, cobertura y años de referencia varían de unos países a otros, siendo incluso su enfoque desigual en algunos casos. En cierto modo ello constituye, por una parte, un reflejo de las limitaciones que muchos países tienen para poder realizar, con la necesaria amplitud y periodicidad, los estudios de base que requiere la formulación de la política científica y tecnológica; pero, además, es una manifestación de una cierta desigualdad en el grado mismo de necesidad que los distintos países sienten acerca del conocimiento detallado de dichos datos, como consecuencia de sus distintas posiciones en el nivel de elaboración de la política científica y tecnológica y de su índice de desarrollo en estos ámbitos” (UNESCO, 1978: 77).

Entre los pioneros en la región en materia de estadísticas de ciencia y tecnología se encontraban Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México y Venezuela, que a fines de la década del 60 e inicios del 70 ya elaboraban informes nacionales sobre cantidad de científicos e ingenieros dedicados a I+D en equivalente a jornada completa y sobre gasto en I+D según sector de ejecución.

9. Este primer cuestionario estadístico de ciencia y tecnología requería datos sobre el número total de científicos, ingenieros y técnicos del país por campo de especialización y sector de empleo, así como información sobre gastos corrientes en I+D, por sector. El cuestionario definitivo incorporaría también datos sobre recursos humanos en I+D.

10. Por ejemplo: *Guía provisional para el establecimiento de estadísticas de la ciencia* (1969), *Guía para el inventario del potencial científico y tecnológico nacional* (1969), *Guía para la recogida de datos estadísticos sobre Ciencia y Tecnología* (1977), entre otros documentos.

En la década del 80 se produjo un quiebre en el proceso de generación de estadísticas de ciencia y tecnología en América Latina. Como indican Martínez y Albornoz (1989), la “década perdida” del desarrollo en la región también constituyó un freno al impulso de medición de las actividades científicas y tecnológicas.¹¹ La pérdida de relevancia de las mediciones en esta área se produjo en un contexto de políticas económicas nacionales que se concentraron en el “ajuste estructural” por sobre la promoción del desarrollo endógeno. Lo anterior, sumado a las grandes dificultades que la mayoría de los países tenían para completar los cuestionarios de UNESCO, llevó a que en muchos casos se interrumpieran los ejercicios de relevamiento.¹² Sólo un grupo reducido de países mantuvo cierta continuidad en la producción de estadísticas de ciencia y tecnología en la década del 80, entre ellos los países que mayor desarrollo habían alcanzado (Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela).¹³ Desde mediados de los años 80 la actividad de la UNESCO en el campo de las estadísticas de ciencia y tecnología también decayó severamente por múltiples causas, entre las que se encuentran la reducción significativa en el presupuesto de la organización. Otro factor significativo fue la propia heterogeneidad de los países miembros de la UNESCO, que no estaban en condiciones de asumir consensos tales como los producidos en el seno de la OCDE (Fernández Polcuch, 2006: 47).

Por el contrario, en el marco de los países de la OCDE, desde fines de la década del 70 y durante toda la década del 80 se había desarrollado un movimiento crítico importante, uno de cuyos planteamientos era la necesidad de contar con indicadores de resultados de las actividades científicas y tecnológicas, y de considerar con mayor amplitud el tema de la innovación, todo lo cual condujo a un renovado interés en el tema (Testa, 2002). A partir de la década del 90 surgirían nuevos manuales, posteriormente conocidos como de la “familia Frascati”, con recomendaciones específicas: el Manual de Balanza de Pagos Tecnológica (1990), que norma la medición de las transacciones comerciales internacionales relacionadas con el conocimiento científico y tecnológico; el Manual de Oslo (1992), que brinda lineamientos para la recolección y uso de datos relacionados con las actividades de innovación; el Manual de Patentes (1994), que da lineamientos para registrar las invenciones; el Manual de Canberra (1995) que ofrece directrices para la medición de los recursos humanos dedicados a actividades científicas, tecnológicas y de innovación, y a la transferencia de tecnología. Adicionalmente, se publican las “Recomendaciones para la utilización de indicadores bibliométricos y análisis de los sistemas de investigación” (1997).

En particular, el Manual de Oslo (1992) marca un punto de inflexión en la forma de medir las actividades de CTI, ya que brinda recomendaciones específicas sobre cómo medir la innovación más allá de la I+D. Dicho manual, siguiendo el marco teórico aportado por Kline y Rosenberg (1986), presenta una serie de indicadores tendientes

11. Martínez y Albornoz (1989), citado por Bianchi (2005).

12. Véase: Barré, 1997.

13. *Historical Data - Statistical tables from the 1999 Unesco Statistical Yearbook*. Disponible en: <http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/ReportFolders.aspx>.

a captar el proceso de la actividad innovadora en su conjunto.¹⁴ El Manual de Oslo representa actualmente la principal fuente internacional de directrices para el análisis y la recopilación de datos estadísticos en materia de innovación.¹⁵

En la década del 90 aumentó la preocupación de la mayor parte de los gobiernos de América Latina por contar con políticas de CTI renovadas y más firmes, luego del declive experimentado en los 80. A esto se suma una tendencia a nivel internacional de mayor presión por la racionalización de la política y el aumento de la demanda por indicadores de CTI como herramienta para la toma de decisiones sobre el volumen de recursos, definición de opciones y prioridades (Godin, 2009). En dicho contexto hubo un proceso de revalorización de los indicadores de CTI en la región.

A inicios de los 90 existía una brecha muy importante entre la medición de actividades de ciencia y tecnología en los países desarrollados, que contaban con un sistema estadístico generalmente bien aceitado, y en los países de América Latina, que habían sido impactados negativamente además por la reducción del programa de estadísticas de ciencia y tecnología de la UNESCO. Este vacío de información sobre actividades de CTI en la región comenzaría lentamente a ser superado a partir de la creación de la RICYT, en el marco del Programa CYTED, en 1995.¹⁶ La RICYT fue creada con el objetivo de promover el desarrollo de instrumentos para la medición y el análisis de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica, en un marco de cooperación internacional, con el fin de profundizar en su conocimiento y su utilización como instrumento político para la toma de decisiones.¹⁷ Esta red lideró en América Latina un proceso de reflexión acerca de la adecuación de los indicadores de CTI –que hasta la fecha habían estado estrechamente vinculados a las características propias de los países desarrollados- a la realidad de la región, lo cual permitió avanzar en algunas áreas en la adaptación de criterios conceptuales y metodológicos al contexto latinoamericano.

El paso más claro en este sentido se verifica en el área de los indicadores de innovación. En 1997 comenzó a discutirse en los Talleres de RICYT la necesidad de

14. Los aportes teóricos de Kline y Rosemberg (1986) tienen implicancias fundamentales para el desarrollo de los indicadores de innovación. Estos autores retoman el concepto Schumpeteriano de que la idea de novedad no implica necesariamente la creación de un producto o proceso completamente nuevo, sino que también puede estar incorporada en cambios relativamente pequeños que se realizan en productos y/o procesos o en cambios en las formas de organización que pueden tener, en el largo plazo, implicancias tecnológicas y económicas importantes (Rovira, 2007).

15. El Manual de Oslo tiene a la fecha tres ediciones: 1992, 1997 y 2005.

16. En 1994 se desarrolló en Argentina el Primer Taller Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Un año después, como resultado de las recomendaciones formuladas por los participantes del encuentro, el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) creó la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). Desde 1996 la Organización de Estados Americanos (OEA) se sumó al proyecto y encargó a RICYT la ejecución de su programa regional de indicadores de ciencia y tecnología.

17. Entre los cometidos específicos de la red se encuentran: i) diseñar indicadores para la medición y análisis de la CTI en los países de Iberoamérica; ii) facilitar la comparabilidad y el intercambio internacional de información sobre CTI; iii) realizar reuniones internacionales en torno a sus temas prioritarios; iv) publicar información, trabajos de investigación y análisis de indicadores, y procesos de información sobre CTI; y v) capacitar y entrenar especialistas en estadísticas e indicadores de CTI.

realizar un esfuerzo tendiente a contar con un manual latinoamericano de indicadores de innovación que ayudara a captar las especificidades que adoptan estos procesos en la región. El trabajo conjunto de varias instituciones e investigadores de América Latina, con el soporte de la OEA y de la RICYT, dio por resultado la publicación del Manual de Bogotá a fines del 2000. El Manual de Bogotá establece que, si bien los indicadores comparables internacionalmente son importantes, las diferencias de los niveles de desarrollo entre países hacen necesario definir indicadores de innovación basados en enfoques conceptuales, metodológicos y prácticos más adecuados a la realidad de aquellos con menor desarrollo relativo.¹⁸

Las encuestas de innovación habían comenzado a desarrollarse en América Latina a mediados de la década del 90, a excepción de una encuesta pionera que realizó Uruguay en 1987. A fines de la década del 90, siete países de la región habían realizado al menos un relevamiento de este tipo (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Uruguay y Venezuela), cantidad que se duplicaría en la década siguiente. La adopción de las recomendaciones metodológicas del Manual de Bogotá fue parcial entre los países de América Latina, ya que algunos continuaron tomando como referencia el cuestionario de encuesta de innovación propuesto por EUROSTAT para la Unión Europea (*Community Innovation Survey - CIS*); otros aplicaron instrumentos de relevamiento poco estandarizados, mientras que muchos no incursionaron aún en prácticas de medición de las actividades de innovación.

También con el objetivo de desarrollar pautas metodológicas adaptadas a la realidad de los países de Iberoamérica, en 2005 la RICYT, en conjunto con otras instituciones especializadas (UMIC e ICSTE), publicó el Manual de Lisboa sobre indicadores de transición hacia la sociedad de la información, y en 2007 el Manual de Santiago sobre indicadores de internacionalización de la ciencia. La difusión y adopción de estos dos manuales entre los países de América Latina es aún limitada. Más recientemente, RICYT desarrolló el Manual de Antigua, sobre indicadores de percepción social de la ciencia y la tecnología (RICYT, 2015), propuesta técnica para medir la percepción social de la ciencia y la tecnología a través de encuestas nacionales de población adulta. Los indicadores de percepción social de la ciencia y la tecnología comenzaron a ser incorporados a los sistemas de medición de algunos países de América Latina, fundamentalmente a partir del 2000, constituyéndose redes de cooperación que realizaron estudios comparativos y fueron alimentando la reflexión teórica en esta área.

En síntesis, las diferentes formas en que se miden las actividades científico-tecnológicas y de innovación han evolucionado en el tiempo, en paralelo con los cambios en los paradigmas tecnológicos y con la evolución de la comprensión del fenómeno mismo de la innovación. Asimismo, se fueron incorporando nuevas áreas

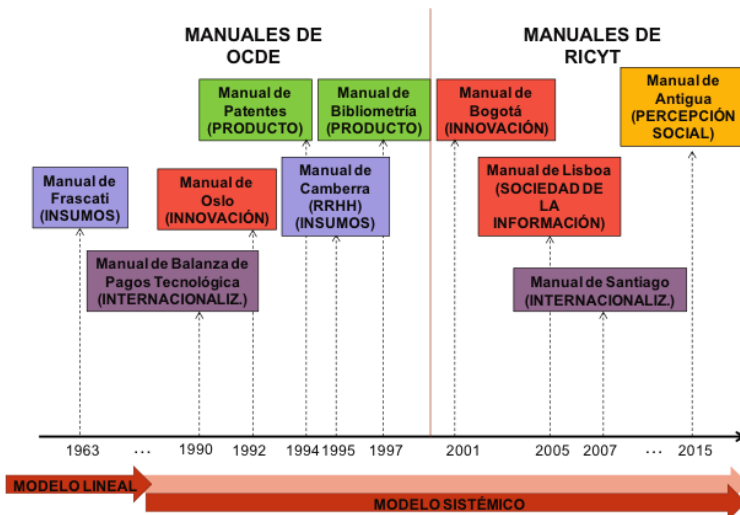
18. Cabe destacar que a partir de la publicación del Manual de Bogotá se inició un proceso intenso de intercambio y colaboración entre RICYT y OCDE. Como resultado, en la tercera edición del Manual de Oslo (2005) se incorporaron las recomendaciones metodológicas del Manual de Bogotá como anexo para los países en desarrollo.

de interés para la medición. En un principio, y coincidiendo con el período en que el enfoque dominante era el modelo lineal de oferta, se desarrollaron indicadores orientados a captar los “insumos” del proceso de innovación: inversión en actividades científicas y tecnológicas y recursos humanos dedicados a dichas actividades. Posteriormente, acompañando los avances en las discusiones teóricas sobre la innovación, y en particular desde la emergencia del enfoque sistémico, surgieron nuevas tendencias para ir más a fondo en la medición y captar diferentes dimensiones del proceso de CTI: medición de resultados, internacionalización, innovación y percepción social, entre otros aspectos (Rovira, 2007). Como consecuencia de lo anterior, desde las décadas de 50 y 60 a la fecha hubo un crecimiento exponencial de la cantidad de indicadores de CTI que los manuales internacionales recomiendan generar.

América Latina, con cierto rezago temporal, acompañó las tendencias internacionales en la medición de las actividades de CTI. A esto se suma el inicio, desde fines de la década del 80, de un proceso de reflexión crítica acerca de la adecuación de los indicadores de CTI generados en los países más avanzados a la realidad de la región. Dicho proceso, que fue fuertemente impulsado a partir de la creación de RICYT, permitió avanzar en algunas áreas en la adaptación de criterios conceptuales y metodológicos al contexto latinoamericano. La **Figura 1** resume la evolución en el tiempo de la creación de manuales internacionales para la medición de actividades de ciencia, tecnología e innovación.

98

Figura 1. Manuales internacionales de medición de actividades de ciencia, tecnología e innovación (1963-2015)



Fuente: elaboración propia

Si bien el conjunto de indicadores sobre CTI generados en América Latina se ha ampliado y diversificado de manera considerable, el desarrollo de los sistemas de información en esta área es muy heterogéneo entre países. A continuación se profundiza sobre este aspecto.

2.2. La generación de indicadores de CTI a nivel de país

En este apartado se presenta un análisis de las capacidades de generación de indicadores de CTI en diferentes países de América Latina, para lo cual se consideraron los diferentes indicadores explicitados en la **Tabla 1**. La **Tabla 2** presenta una síntesis de los resultados obtenidos.

Tabla 2. Resumen capacidades de generación de indicadores de CTI en América Latina por país según indicador (2014)

País	TIPO DE INDICADORES								Evaluación General
	Insumo		Educación Superior		Patentes		Innovación	Percepción	
	Gasto en I+D/PBI	Investigador EJC	Titulados de Doctorado	Titulados de Maestría	Patentes Solicitadas	Patentes Otorgadas	Encuestas Innovación	Encuestas Percepción Social CTI	
Argentina									Argentina
Bolivia									Bolivia
Brasil									Brasil
Chile									Chile
Colombia									Colombia
Costa Rica									Costa Rica
Ecuador									Ecuador
Guatemala									Guatemala
Honduras									Honduras
Jamaica									Jamaica
México									México
Nicaragua									Nicaragua
Panamá									Panamá
Paraguay									Paraguay
Perú									Perú
Rpca. Dominicana									R. Dominic.
El Salvador									El Salvador
Trinidad y Tobago									T. y Tobago
Uruguay									Uruguay
Venezuela									Venezuela
PROMEDIO									PROMEDIO

Código de Colores Evaluación "Capacidades de Generar Indicadores de CTI"			
 Capacidad Alta	 Capacidad Media-Alta	 Capacidad Media-Baja	 Capacidad Baja o Nula

Fuente: Elaboración propia en base a RICYT (www.ricyt.org.uy). Consulta realizada en 12/2015. Manual de Antigua (RICYT, 2015), Barletta y Suárez (2014), Internet, consulta a informantes calificados. Nota: Para un mayor detalle de los criterios considerados para evaluar las capacidades nacionales de generar indicadores de CTI, véase **Anexo II**.

Como se puede apreciar en la **Tabla 2**, las capacidades de generación de indicadores de CTI en América Latina varían fuertemente tanto entre países como entre tipos de indicadores. Los indicadores de patentes son los que la región tiene mayor capacidad de generar: más del 50% de los países los producen y reportan anualmente de forma continua a RICYT. Cabe señalar que los indicadores de patentes en general no son producidos por los organismos nacionales de ciencia y tecnología, sino que surgen a partir de registros de las oficinas de patentes de cada país.

La región también tiene relativamente altas capacidades para generar indicadores de educación superior, más específicamente de graduación a nivel de posgrado. En efecto, un 43% de los países analizados produce anualmente y de forma continua información sobre sus titulados de doctorado y maestría. A estos se suman cuatro países que relevan este tipo de información con alta frecuencia, aunque no de forma continua, y cinco que lo hacen de forma muy discontinua. Los indicadores de educación superior en general son compilados y relevados por las secretarías de educación de los diferentes países.

Como se puede observar en la **Tabla 2**, la generación de indicadores de insumo implica mayor complejidad para los países de América Latina que los de patentes y de educación superior, siendo producidos y reportados anualmente de forma continua por menos del 25% de los países de la región (Argentina, Brasil, Colombia, México). A su vez, entre los indicadores de insumo se evidencian mayores capacidades para generar indicadores de inversión (gasto en I+D), en relación a investigadores en equivalente a jornada completa. En efecto, un 29% de los países analizados no reportó ningún dato sobre gasto en I+D a RICYT en los últimos 10 años -o ha realizado sólo un reporte puntual-, proporción que asciende al 38% de los casos para el indicador de cantidad de investigadores.

Los indicadores de innovación, por su parte, han sido generados de forma periódica en la última década sólo en cinco países de la región: Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay. Otros cinco países han desarrollado dos o más encuestas de innovación, pero no lo han hecho abarcando períodos de referencia continuos durante al menos una década (Argentina, Costa Rica, República Dominicana, Trinidad y Tobago). Por su parte, seis países cuentan con una única encuesta de innovación en los últimos diez años, mientras que la cuarta parte de los países estudiados (cinco países) no ha desarrollado nunca una encuesta de innovación de alcance nacional.¹⁹

Otro aspecto a considerar respecto a las encuestas de innovación son los sectores abarcados por los relevamientos. En todos los países de América Latina en que se han realizado encuestas de innovación, éstas tomaron como población objetivo las empresas manufactureras. Adicionalmente, en los casos de Brasil, Chile, Colombia, México, Uruguay, Costa Rica y República Dominicana se han realizado encuestas de innovación de alcance nacional también en el sector servicios, y en los casos de

19. Tres de los seis países mencionados han desarrollado muy recientemente un primer relevamiento de este tipo: El Salvador, Paraguay y Ecuador.

Chile, Uruguay y República Dominicana se han extendido además a diversos rubros del sector agropecuario. Se observa que los países que logran mayor continuidad en los relevamientos son en general los que extienden el relevamiento a otros sectores productivos más allá de la industria manufacturera.

Finalmente, los indicadores de percepción social de la CTI son, del conjunto de indicadores analizados en el presente estudio, los que menor nivel de expansión y de continuidad han tenido en la región. El 52% de los países latinoamericanos no había realizado a 2014 ningún ejercicio de medición de percepción social de la CTI, mientras que en los casos de México y Brasil se ha alcanzado la generación de este tipo de indicadores de forma periódica y continua por un período superior a 10 años.

A nivel de países, el análisis realizado permitió identificar cuatro grupos en la región según sus capacidades para generar indicadores de CTI.²⁰ El grupo de capacidades altas quedó integrado por Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Uruguay. Nótese que los países más grandes de la región y los del Cono Sur se encuentran en este grupo, siendo Brasil, Colombia y México los que tienen los sistemas de información en CTI más desarrollados.²¹

El grupo de capacidades medias-altas quedó conformado por Costa Rica, Perú, Paraguay, Trinidad y Tobago y Venezuela. Estos países, aunque en general producen indicadores de CTI de los diferentes tipos analizados, no han alcanzado aún continuidad en el relevamiento de actividades de innovación, en la generación de indicadores de insumo, ni en los de percepción social de la CTI. A nivel de indicadores, la mayor debilidad de los países de este grupo se ubica en el relevamiento del número de investigadores en equivalente a jornada completa: el 60% de los países no ha reportado nunca dicho dato a RICYT. Un caso particular es el de Venezuela, que, contrariamente al resto de los países del grupo, reporta de forma continua información sobre el número de investigadores, pero no así información sobre el gasto en I+D. Otra particularidad de Venezuela es que ha tendido a reducir la generación de indicadores de innovación en los últimos años.

El grupo de capacidades medias-bajas lo conforman Bolivia, Ecuador, Guatemala, Panamá y El Salvador. Los países que integran este grupo tienen muy baja continuidad en el relevamiento de la mayoría de los indicadores considerados en el análisis o directamente no generan algún tipo de indicador en particular. Las mayores debilidades por parte de los países de este grupo se presentan en la generación de indicadores de innovación y de percepción social de la CTI.

Finalmente cuatro países de Centroamérica y el Caribe cuentan con capacidades bajas de generación de indicadores de CTI (República Dominicana, Honduras,

20. Como toda clasificación, el proceso de conformación de los grupos implicó una importante simplificación, por lo cual los grupos no son necesariamente homogéneos a su interior.

21. Colombia en particular cuenta desde 1999 con un observatorio de ciencia y tecnología que ha sido modelo en la región (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología- OCyT).

Jamaica y Nicaragua). La mayoría de estos países no genera indicadores de insumo, no ha desarrollado encuestas de innovación ni de percepción social de la CTI y produce el resto de los indicadores con fuertes discontinuidades.²²

En síntesis, el análisis ha permitido identificar una fuerte heterogeneidad al interior de América Latina en las capacidades para generar información e indicadores sobre CTI que puedan servir de base para la toma de decisiones de política en esta área. Se evidencia en general, que las mayores capacidades de producir sistemáticamente información específica en este campo se concentran en los países más grandes de la región y en el Cono Sur, mientras que los países que presentan mayor debilidad en este aspecto se ubican principalmente (aunque no exclusivamente) en Centroamérica y el Caribe. Cabe recordar que el análisis antes presentado no permite reflejar el uso efectivo de la información para la toma de decisiones de política.

3. La formación de recursos humanos en política y gestión de CTI

En la sección anterior se analizó la capacidad de los países de América Latina de generar determinada información relevante, pasible de ser utilizada para la toma de decisiones de política en CTI. Sin embargo, los datos no hablan por sí solos; únicamente lo hacen a través de algún tipo de marco teórico, modelo causal, construcción lógica, de cierta percepción del mundo y de cómo funciona. Como afirma Behn (2012): después de todo, cualquier conjunto de datos es sólo una colección de números abstractos; los datos adquieren significado cuando están conectados a alguna versión de la realidad y no son independientes del analista ni de las preguntas que éste se plantea. A su vez, la selección de cuáles datos deben o no ser analizados y cuáles son los parámetros de análisis se da a partir de teorías y de referencias conceptuales que pueden ser adoptados por el analista de manera tanto explícita como implícita, y hasta inconsciente (Bagattolli, 2013: 88).

En este sentido, un factor clave en el desarrollo de capacidades de diseño y ejecución de políticas públicas es la disponibilidad de recursos humanos con una formación conceptual sólida para el análisis y la interpretación de la información disponible, así como para su utilización efectiva como insumo para la toma de decisiones.

De acuerdo a Kreimer *et al.* (2014: 19-21), es posible identificar cuatro generaciones en el proceso de formación e investigación en el área de políticas de CTI en América Latina. La primera generación estuvo conformada por los pioneros, representantes del llamado Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo. La segunda se formó principalmente a través de posgrados en el exterior. La tercera comenzó a formarse en posgrados locales, mientras que una cuarta

22. La excepción la constituye República Dominicana, que ha desarrollado un par de encuestas de innovación en la última década, pero que sin embargo no ha reportado en dicho período a RICYT indicadores de insumo ni de patentes, y ha reportado indicadores de educación de forma muy discontinua.

generación se está formando en equipos de investigación consolidados. Este apartado se centra en el análisis de las oportunidades de formación asociadas a la realización de posgrados en políticas públicas de CTI y la integración de grupos de investigación en esta área en la propia región, lo cual se corresponde con las dos últimas generaciones identificadas por Kreimer *et al.*

3.1. Surgimiento y evolución de la formación de posgrado en política y gestión de CTI en América Latina

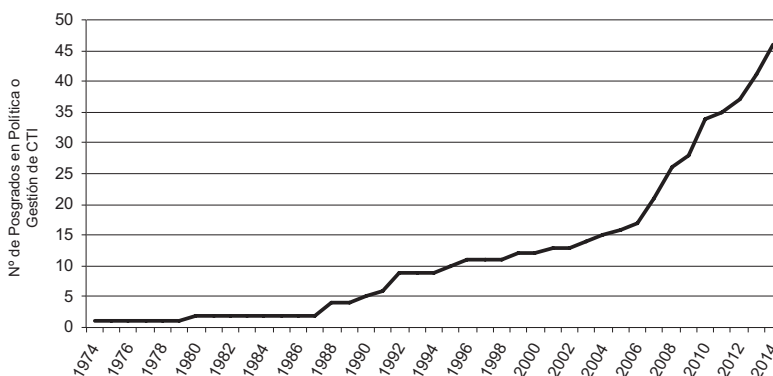
Los programas de formación de recursos humanos a nivel de posgrado especializados en políticas de ciencia y tecnología y en gestión en dicha área surgieron en América Latina en la década del 70. El primer programa de este tipo identificado fue la maestría en planificación del desarrollo, mención ciencia y tecnología, ofrecida por la Universidad Central de Venezuela desde 1974, a la cual en 1980 la misma universidad sumaría un doctorado en estudios del desarrollo. Sobre fines de la década del 80, también en Brasil y Argentina se comenzaron a impartir maestrías en política y gestión de la ciencia y la tecnología.²³ Nótese que estos tres países (Venezuela, Brasil y Argentina) también se encontraban entre los pioneros de la región en materia de producción de indicadores de ciencia y tecnología, y fueron de los pocos que mantuvieron la continuidad de las estadísticas durante los 80, lo que evidencia que en ellos existieron esfuerzos tempranos para el desarrollo de capacidades de diseño y gestión de políticas de CTI por parte de diferentes instituciones del sistema.

La expansión de los programas de posgrado en política y gestión de la CTI hacia otros países de Latinoamérica comenzó a partir de la década del 90, con un crecimiento más acelerado desde la segunda mitad de los años 2000 (**Gráfico 1**).²⁴ En efecto, entre 1990 y 2006 el número de maestrías y doctorados en política o gestión de ciencia y tecnología aumentó a una tasa anual del 9%, mientras que en el período 2006-2014 lo hizo a tasas promedio de 14% (en este último período la cantidad de posgrados casi se triplicó). A 2014 existían en la región al menos 46 programas de maestría o doctorado en políticas, gestión y estudios de ciencia, tecnología e innovación distribuidos en diez países: Brasil, México, Colombia, Venezuela, Argentina, Chile, Perú, Ecuador, Costa Rica y Uruguay.

103

23. A cargo de la Universidad Estatal de Campinas y de la Universidad de Buenos Aires, respectivamente, con inicio en 1988 en ambos casos.

24. En la **Tabla A.1.** del **Anexo IV** se presenta un listado completo de los posgrados identificados a 2014.

Gráfico 1. Posgrados en política y gestión de CTI en América Latina (1974-2014)

Fuente: elaboración propia en base a UNESCO (1996), universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados.

El aumento de la oferta formativa en el área de política y gestión de CTI en América Latina coincide en el tiempo con la emergencia del enfoque sistémico de la innovación en la década del 90. De hecho, la propia palabra “innovación” comienza a aparecer en los programas de formación de posgrado a partir de 1990, en paralelo con el nuevo impulso a las discusiones teóricas sobre innovación y conocimiento ocurrido en dichos años.

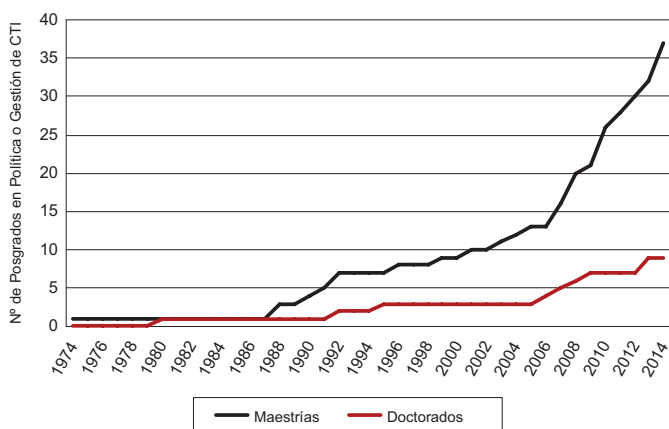
104

La aceleración del crecimiento en el número de posgrados en CTI a partir de mediados de la década del 2000 también se acompaña de un cambio de perfil de la oferta formativa, donde los programas orientados a la gestión de la innovación comienzan a tener un peso preponderante respecto a los de corte más académico. Del total de maestrías y doctorados en CTI dictados en América Latina en 2014, un 53% estaba orientado hacia la formación en gestión, el 25% hacia la formación tanto en políticas como en gestión de la CTI, 11% hacia políticas de CTI, mientras que el 11% restante constituye programas con un perfil fundamentalmente académico (por ejemplo, estudios sociales de la CTI).²⁵

De los programas de posgrado de CTI existentes en la región, la amplia mayoría corresponde a maestrías, en una relación cuatro a uno con los programas de doctorado. El crecimiento del número de doctorados en CTI en la región ha sido muy limitado en los más de 30 años desde la creación del primero, alcanzando un total de nueve en 2014 (**Gráfico 2**).

25. La clasificación se realizó exclusivamente considerando el título del programa de posgrado, y sus objetivos generales en caso que el título no fuera explícito respecto a la caracterización buscada.

Gráfico 2. Maestrías y doctorados en política y gestión de CTI en América Latina (1974-2014)



Fuente: elaboración propia en base a UNESCO (1996), universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados

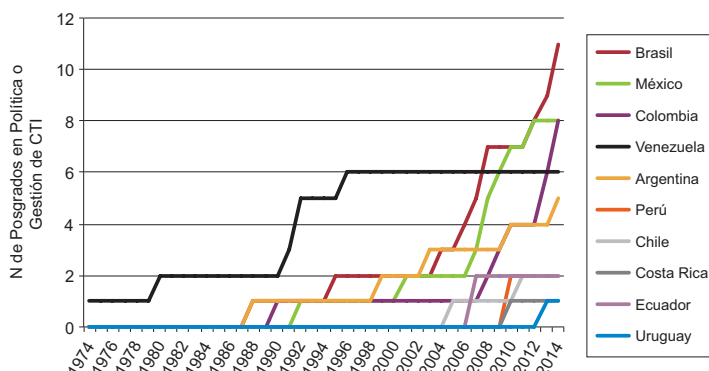
En el próximo apartado se profundiza en el análisis del desarrollo de posgrados sobre política y gestión de CTI a nivel de los diferentes países de la región.

105

3.2. Formación de recursos humanos en política y gestión de CTI a nivel de país

La oferta formativa de posgrado en política y gestión de CTI en América Latina presenta una importante heterogeneidad intrarregional. Un primer indicador es que menos de la mitad de los países analizados tiene algún programa de maestría o doctorado específico en esta área. A su vez, también se verifican fuertes diferencias entre los países que cuentan con este tipo de oferta educativa, tanto en lo que respecta a la diversidad de la oferta como a la tradición de la formación.

El **Gráfico 3** presenta la evolución de los programas de posgrado en política y gestión de CTI en los países de América Latina. Como se puede apreciar en el gráfico -y ya fuera adelantado en el apartado anterior-, Venezuela es el país con mayor tradición de formación de posgrado en esta área en el contexto latinoamericano; sin embargo, el país ha experimentado un estancamiento en dicha oferta académica desde mediados de los 90.

Gráfico 3. Posgrados en política y gestión de CTI en América Latina por país (1974-2014)

Fuente: elaboración propia en base a UNESCO (1996), univiersia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados

Los países con mayor número de posgrados en política y gestión de CTI en América Latina a 2014 son Brasil, México y Colombia. En estos tres países la oferta formativa surgió sobre fines de los 80 o inicios de los 90, y experimentó un crecimiento exponencial a partir del 2000.²⁶ En el otro extremo, en Uruguay, Costa Rica y Perú la oferta de formación a nivel de posgrado en el área de políticas y gestión de la CTI es relativamente reciente, surgiendo a partir de 2010. También se evidencian diferencias entre países respecto al nivel de formación ofrecido. En efecto, sólo cuatro países ofrecen formación a nivel de doctorado en CTI, y en general coinciden con los países con mayor trayectoria de formación en esta área: Venezuela, Brasil, México y Colombia (**Cuadro 1**).

106

Un segundo componente considerado para evaluar las capacidades de formación de recursos humanos especializados en el diseño y la ejecución de políticas de CTI en los países de la región es la cantidad de grupos de investigación en esta área con que cuentan. Más allá de los programas de posgrado específicamente orientados a la formación en políticas de CTI, ya desde finales de la década del 60, y con más fuerza desde la década del 70 en Brasil, se generó un conjunto de programas de formación de posgrado (maestrías y doctorados), en ingeniería de la producción, administración y economía con especializaciones en política y gestión de CTI, derivado de la conformación de los primeros grupos de investigación sobre estos temas en el país. Aunque en menor escala, el mismo fenómeno se evidencia en México y Venezuela a partir de la década del 70. También en Argentina, Chile, Colombia, Perú y Uruguay surgieron grupos de investigación en el área de CTI, a partir de finales de los 70 e inicios de la década del 80.

26. En Brasil se evidencia el surgimiento de una burocracia especializada en temas de CTI desde fines de la década del 70 (Quirino y Baião, 1987).

Cabe señalar, que dentro del conjunto temático CTI, los estudios sobre innovación son relativamente más recientes que los de ciencia y tecnología. Como señala Sagasti (2011: 61), los primeros estudios se centraron más en la ciencia que en la tecnología; el enfoque estaba dirigido principalmente a promover la investigación y el desarrollo experimental, más que a la utilización de conocimientos y la innovación. Los pioneros en los temas de innovación en América Latina fueron Sábato y Botana, que desarrollaron en 1968 el concepto de las relaciones entre gobierno, academia e industria (“Triángulo de Sábato”). Sin embargo, recién en la década del 90 los procesos de innovación fueron tomados por los investigadores de la región como un tema principal de investigación (Snoeck y Sutz, 2010).

A 2014 existían en América Latina más de 110 grupos o unidades de investigación en el área de CTI, cuyas líneas de investigación se centran en estudios sociales de la CTI; en gestión de la innovación y el conocimiento; en infraestructuras y capacidades científicas y tecnológicas; en innovación y competitividad; en innovación, crecimiento, desarrollo e inclusión; en internacionalización de la CTI; y en políticas públicas de CTI, entre otros tópicos.²⁷ Aproximadamente la mitad de estos grupos de investigación en el área de CTI se encuentra asociada a algún programa de formación de nivel de posgrado, aunque dichos programas no necesariamente son específicos en CTI.

27. En base a LALICS (2013), Base de Datos “Grupos de Investigación de CTI en América Latina”, información facilitada por José Miguel Natera.

Cuadro 1. Resumen capacidades de formación de posgrado en gestión y políticas de CTI en América Latina por país (2014)

País	Posgrados en Políticas y/o Gestión de CTI			Total Posgrados en Gestión y/o Políticas Públicas			Grupos/ Unidades de Investigación en el Área de CTI (*)			General
	Maestrías	Doctorados	Total	Maestrías	Doctorados	Total	C/Programa Posgrado	S/Programa Posgrado	Total	
Argentina	5	0	5	21	3	24	8	10	18	Argentina
Bolivia	0	0	0	3	0	3	0	0	0	Bolivia
Brasil	7	4	11	23	5	28	15	17	32	Brasil
Chile	2	0	2	14	0	14	8	1	9	Chile
Colombia	7	1	8	9	0	9	8	9	17	Colombia
Costa Rica	1	0	1	3	1	4	0	1	1	Costa Rica
Ecuador	2	0	2	1	0	1	1	2	3	Ecuador
Guatemala	0	0	0	2	0	2	0	1	1	Guatemala
Honduras	0	0	0	1	0	1	0	0	0	Honduras
Jamaica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Jamaica
México	6	2	8	34	3	37	3	7	10	México
Nicaragua	0	0	0	0	1	1	0	0	0	Nicaragua
Panamá	0	0	0	3	0	3	0	1	1	Panamá
Paraguay	0	0	0	1	0	1	s.d.	s.d.	s.d.	Paraguay
Perú	2	0	2	30	0	30	3	3	6	Perú
Rp. Dominicana	0	0	0	1	0	1	0	0	0	R. Dominic.
El Salvador	0	0	0	1	0	1	1	0	1	El Salvador
Trinidad y Tobago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	T. y Tobago
Uruguay	1	0	1	2	0	2	1	2	4	Uruguay
Venezuela	4	2	6	4	0	4	7	3	10	Venezuela
Total (Nº)	37	9	46	153	13	166	55	57	113	PROMEDIO

Código de colores evaluación: "Formación de RRHH en gestión y políticas de CTI"

■ Capacidad Alta ■ Capacidad Media-Alta ■ Capacidad Media-Baja ■ Capacidad Baja o Nula

Fuentes: elaboración en base a UNESCO (1996), LALICS (2013), Base de Datos "Grupos de Investigación de CTI en A.L.", Internet y consulta a informantes calificados

* Incluye investigación en: i) estudios sociales de la CTI; ii) gestión de la innovación y el conocimiento; iii) infraestructuras y capacidades C-T; iv) innovación y competitividad; v) innovación, crecimiento, desarrollo e inclusión; vi) internacionalización de la CTI; vii) políticas públicas de CTI.

Para un mayor detalle de los criterios considerados para evaluar las capacidades nacionales de formación de RRHH ver **Anexo II**.

El país con mayor desarrollo de la investigación en el área de CTI en América Latina es Brasil, que concentra más de la cuarta parte de los grupos de investigación conformados sobre estos temas. Le siguen Argentina, Colombia, México, Venezuela y Chile, en ese orden (**Cuadro 1**). En el otro extremo hay países en los cuales no se han conformado grupos que desarrollen líneas de investigación sobre CTI, o estos grupos son pocos e incipientes, que es la situación en general de los países del Caribe y de Centroamérica.

Finalmente, un tercer componente analizado es la disponibilidad de formación a nivel de posgrado en políticas públicas y en administración pública en general. Este tipo de formación está orientada a dotar de capacidades técnicas y recursos humanos aptos para implementar políticas públicas, así como a generar conocimiento empírico

para reforzar y mejorar la toma de decisiones gubernamentales sobre cuestiones socialmente problematizadas.²⁸ Las primeras instituciones de formación y adiestramiento en administración pública en América Latina comenzaron a instalarse con asistencia técnica en las décadas del 50 y el 60. En 1952 se estableció la Escuela Brasileña de Administración Pública, con el apoyo de la ONU y los Estados Unidos, y en 1954 la Escuela Superior de Administración Pública de América Central (actualmente denominada ICAP), en tanto que en 1958 se crearon la Escuela Superior de Administración Pública de Colombia y la licenciatura en ciencias políticas y en administración pública de la Universidad Nacional Autónoma de México (Guerrero, 1991). Por su parte, el surgimiento de los posgrados con orientación en administración y políticas públicas en la región tiene su inicio a partir de la década del 70 en Brasil y México. Sin embargo, recién a partir de la década de 80, y fuertemente en la década del 90, comienza a ampliarse la oferta de formación en este terreno, al tiempo que aparece una mayor preocupación por la investigación en este campo.

La mayor oferta de programas de posgrado en administración pública no aseguró, sin embargo, la vinculación entre la implementación de las políticas públicas y la investigación en este campo disciplinar (Agoff, 2003).²⁹ En efecto, no obstante el aumento del número de posgrados, una de las principales falencias que mencionan algunos especialistas es la desvinculación entre la gestión, la investigación y la formación, situación que presenta una gran heterogeneidad entre países y universidades de la región (Guerrero, 1991).

En 2014 existían en América Latina al menos 166 programas de posgrado a nivel de maestría o doctorado en las áreas de gestión y políticas públicas en América Latina, la amplia mayoría de los cuales (el 92%) correspondía a programas de maestría. El 72% de programas de posgrado ofrecidos en esta área se concentra en cuatro países: Argentina, Brasil, México y Perú (**Cuadro 1**). En el 61% de los casos corresponde a programas orientados a la formación en gestión pública, mientras que un 39% de los posgrados se orienta a la formación en políticas públicas, de forma exclusiva o combinada con la formación en gestión.³⁰

109

La combinación del análisis de los tres componentes antes presentados (formación de posgrados en política y gestión de CTI, formación de posgrado en política y gestión pública en general y existencia de grupos de investigación en CTI) a nivel de país permitió identificar cuatro grupos de países en América Latina según sus capacidades para formar recursos humanos especializados en política y gestión de CTI. Los resultados se presentan en la última columna del **Cuadro 1**.

El grupo de capacidades altas de formación de recursos humanos en políticas y gestión de CTI está integrado por Brasil, México, Colombia, Argentina y Venezuela.

28. Cabe señalar que a diferencia de la tradición europea, que ha tendido a formar a los servidores públicos en Centros de Desarrollo Funcionario del Estado, la tradición latinoamericana ha sido la formación en administración pública a través de instituciones universitarias (Guerrero, 1991).

29. Citado por Bulcourn y Cardozo (2010).

30. Ver **Cuadro A.1.** en el **Anexo IV.**

En particular, Brasil y México se destacan por tener altas capacidades de formación de recursos humanos considerando cada uno de los tres componentes analizados, mientras que el resto de los países que conforman este grupo evidencian capacidades altas en al menos dos de dichos componentes.

En un segundo nivel, el grupo de capacidades medias-altas respecto a la formación de recursos humanos en CTI quedó conformado por Chile, Costa Rica, Ecuador, Perú y Uruguay. Estos países en general ofrecen formación de maestría, pero no de doctorado en las áreas de interés, y en la mayoría de los casos, ya sea la formación específica en CTI o en administración pública en general, no cubre simultáneamente los temas de gestión y de análisis de políticas. Dentro de este grupo, Chile y Perú se destacan por un mayor desarrollo de unidades de investigación en el área de CTI.

El grupo de capacidades medias-bajas de formación de recursos humanos especializados está conformado por Guatemala, Paraguay, Panamá y El Salvador. Los países que integran este grupo tienen bajas capacidades de formación de posgrado en política o gestión de CTI (no tienen oferta específica de maestría o doctorados en esta área), pero cuentan con oferta de posgrado en política y gestión pública en general, así como con algún equipo de investigación trabajando en temas de CTI.

Finalmente, el grupo integrado por Bolivia, Trinidad y Tobago, República Dominicana, Honduras, Jamaica y Nicaragua presenta bajas capacidades de formación de recursos humanos especializados para el diseño de políticas y la gestión de CTI. Estos países no cuentan con oferta específica de formación de posgrado o grupos consolidados que desarrollen investigación en esta área.

110

Síntesis

Paralelamente a la evolución de las políticas de CTI en América Latina, se comenzó a desarrollar un proceso de generación de capacidades a nivel nacional en términos de formación de recursos humanos especializados y de producción de información específica con potencialidad de ser utilizada para apoyar la gestión más profesionalizada de dichas políticas.

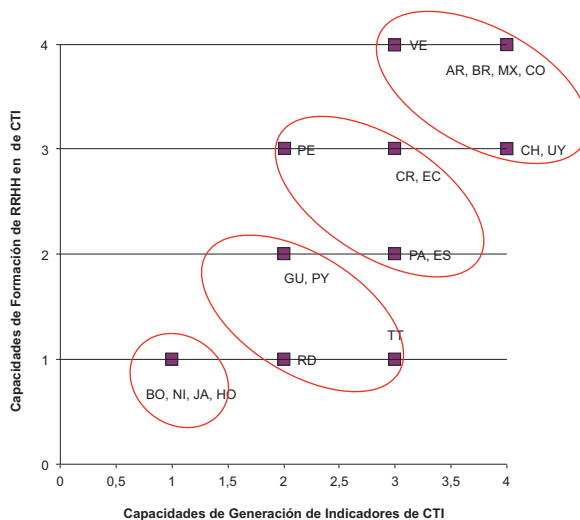
El surgimiento de las primeras capacidades en América Latina, tanto para la medición de las actividades de CTI como para la formación de recursos humanos en política y gestión de la CTI, se puede ubicar de la siguiente forma: i) cronológicamente: a fines de la década del 60 e inicios de los 70; ii) temáticamente: asociada a las actividades de ciencia y tecnología y a los insumos requeridos para el desarrollo de dichas actividades (recursos humanos e inversiones), en forma consistente con el enfoque conceptual y de políticas entonces vigente; y iii) geográficamente: en los países más grandes de la región.

A partir de la década del 90, y acompañando un proceso de creciente interés en las políticas de CTI en toda América Latina, tanto la producción de indicadores como la formación de posgrado y la consolidación de equipos de investigación en esta área comienzan a expandirse significativamente, difundiéndose a la mayoría de los países

de la región. Por otro lado, y de forma consistente con el surgimiento de nuevos desarrollos conceptuales -y en particular con la emergencia del enfoque sistémico de política-, se comienza a diversificar el conjunto de indicadores relevados y la innovación pasa a ser un tema principal de investigación y de formación a nivel de posgrado.

Más allá de la evolución general antes señalada, el análisis realizado ha permitido constatar la existencia de trayectorias heterogéneas entre los diferentes países de América Latina en relación a la acumulación de capacidades en términos de formación de recursos humanos y de disponibilidad de información especializada para apoyar los procesos de diseño e implementación de políticas de CTI. Asimismo, el estudio permitió evidenciar una fuerte asociación positiva entre ambos tipos de capacidades, lo cual se puede apreciar claramente en el **Gráfico 4**.³¹

Gráfico 4. Relación entre capacidades de generación de indicadores de CTI y de formación de posgrado en gestión y políticas de CTI en América Latina según país (2014)*



Fuentes: elaboración propia en base a UNESCO (1996), LALICS (2013), Base de Datos “Grupos de Investigación de CTI en América Latina”, RICYT (www.ricyt.org.uy). Consulta realizada el 10/12/2015. Manual de Antigua (RICYT, 2015), Barletta y Suárez (2014), universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados.

* AR: Argentina; BO: Bolivia; BR: Brasil; CO: Colombia; CR: Costa Rica; 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.

31. El análisis realizado no permite establecer relaciones de causalidad en la evolución de ambos tipos de capacidades.

Como resultado de la investigación se identificaron cuatro grupos de países según su nivel de capacidades para el diseño y gestión de políticas de CTI, medidos a partir de las dos dimensiones consideradas en el análisis.

Entre los países con mayores capacidades, tanto de generar indicadores de CTI como de formación de recursos humanos especializados se encuentran los más grandes de la región: Brasil (líder del grupo), México, Colombia, Venezuela y los países del Cono Sur. Dichos países en general han tenido un desarrollo más temprano de los sistemas institucionales en CTI. En la situación opuesta se encuentran principalmente los países del Caribe y varios de Centroamérica, que han tenido una institucionalización tardía de las políticas de CTI.

Finalmente, corresponde recordar lo ya advertido a lo largo del presente trabajo: la disponibilidad de indicadores y de recursos humanos especializados en políticas y gestión de la CTI no implica necesariamente el aprovechamiento real de dichas capacidades, por lo cual los resultados del estudio constituyen necesariamente una aproximación que debe ser enriquecida con otros estudios y enfoques complementarios.

Bibliografía

- 112 ARGENTI, G., FILGUEIRA, C. y SUTZ, J. (1988): *Ciencia y Tecnología: Un diagnóstico de oportunidades*, Montevideo, CIESU.
- ARUNDEL, A. (2005): "Innovation Surveys and Policy: Lessons from the CIS", en G. Micheline (ed.): *Technology Policy Briefs*, vol.4, n° 1, United Nations University.
- BAGATTOLLI, C. (2013): "Política Científica e Tecnológica no Brasil: mitos e modelos num país periférico", tesis de doctorado, San Pablo, Instituto de Geociencias, Universidad Estadual de Campinas.
- BAPTISTA, B., BERNHEIM, R., GARCÉ, A. y HERNÁNDEZ, E. (2010): "Consulta a Tomadores de Decisión en Políticas Públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación sobre sus Fuentes de Información. Informe Regional", Notas Técnicas, BID, Sector Social División de Ciencia y Tecnología, IDB-TN-154.
- BARLETTA, F. y SUÁREZ, D. (2014): "Encuestas de Innovación en Iberoamérica: avances en la medición y desafíos futuros", *El Estado de la Ciencia*, Buenos Aires, RICYT, pp. 95-118.
- BARRÈ, R. (1997): "La producción de indicadores para la política de investigación e innovación: organización y contexto institucional", en H. Jaramillo y M. Albornoz (eds.): *El universo de la medición: la perspectiva de la ciencia y la tecnología*, Bogotá, CYTED-RICYT-Colciencias-Tercer Mundo.

BEHN, R. (2012): "Using Evidence to Make Budget Choices", *Performance Leadership Report*, vol. 10, n° 7, Universidad de Harvard.

BIANCHI, C. (2005): "Indicadores en Ciencia, Tecnología e Innovación en el Uruguay: historia, descripción y evaluación de un proto-sistema", *Estadísticas socio-demográficas en Uruguay: diagnóstico y propuestas*, Montevideo, Facultad de Ciencias Sociales- UDELAR, Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA).

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

BULCOURF, P. y CARDOZO, N. (2010): "El desarrollo de los estudios sobre administración y políticas públicas en la Argentina desde la democratización hasta nuestros días", avances de proyecto de investigación *El desarrollo de la ciencia política en la Argentina y Brasil en perspectiva comparada*, Bernal, Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Quilmes.

CRESPI, G. y PEIRANO, F. (2007): "Measuring Innovation in Latin America: what we did, where we are and what we want to do", *Conference on Micro Evidence on Innovation in Developing Countries*, UNU-MERIT.

FERNÁNDEZ PÓLCUCH, E. (2006): "Las estadísticas de Ciencia y Tecnología en UNESCO, una perspectiva histórica", *El Estado de la Ciencia*, Buenos Aires, RICYT, pp. 45-50.

GODIN, B. (2009): *The making of Science, Technology and Innovation Policy: conceptual framework as narratives, 1945-2005*, Montreal, Centre Urbanisation Culture Société.

GUERRERO, O. (1991): "Políticas y criterios técnicos para la Modernización Curricular de la formación de Gerentes Públicos en Iberoamérica", Serie Documentos Técnicos n°3, *Red Iberoamericana de Instituciones de Formación e Investigación en Gerencia Pública* (RIGEP).

JARAMILLO, H., LUGONES, G. y SALAZAR, M. (2000): *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, Manual de Bogotá*, Bogotá, OEA/RICYT/COLCIENCIAS/CYTED/OCT.

KLINE, S. y ROSENBERG, N. (1986): "An overview of innovation", en R. Landau y N. Rosenberg (eds.): *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, Washington D.C., National Academy Press.

KREIMER, P., VESSURI, H., VELHO, L. y ARELLANO, A. (2014): "Introducción. El estudio social de la ciencia y la tecnología en América Latina: miradas, logros y desafíos", en P. Kreimer, H. Vessuri, L. Velho y A. Arellano (coords.): *Perspectivas Latinoamericanas en el Estudio Social de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad*, México DF, Siglo XXI Editores, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, pp.7-27.

MARINS, L., ANLLÓ, G. y SCHAAPER, M (2012): “Estadísticas de innovación: el desafío de la comparabilidad”, *El Estado de la Ciencia*, Buenos Aires, RICYT, pp. 65-79.

MARTÍNEZ, E. y ALBORNOZ, M. (1989): *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*, Buenos Aires, Nueva Sociedad.

OCDE (1963): *Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, París.

OCDE (1990): *Proposed standard method of compiling and interpreting Technology Balance of Payments data - TBP Manual*, París.

OCDE (1994): *Patent Statistics Manual*, París.

OCDE (1995): *Manual on the measurement of Human Resources devoted to S&T - Canberra Manual*, París.

OCDE (1997): “Bibliometric indicators and analysis of research systems: Methods and examples”, *STI Working Papers*, París.

OCDE (2005): *Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, tercera edición, París.

114 QUIRINO, T. R. y BAIÃO, M. S. (1987): “Administração de ciência e tecnologia: dez anos de estudos”, *Revista de Administração*, vol. 22, n° 1, pp.95-105.

RICYT (2007): *Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia. Manual de Santiago*, Buenos Aires.

RICYT (2015): *Manual de Antigua. Indicadores de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología*, Buenos Aires.

ROVIRA, S. (2007): “La medición de la innovación: reseña de experiencias y recomendaciones de política”, CEPAL-DDPE, mimeo.

SAGASTI, F. (2011): *Ciencia, Tecnología, Innovación, Políticas para América Latina*, Lima, FCE.

SANCHO, R. (2001): “Directrices de la OCDE para la obtención de indicadores de Ciencia y Tecnología”, Madrid, Ministerio de Ciencia y Tecnología.

SIRILLI, G. (1998): “Conceptualizing and Measuring Technological Innovation”, Lisboa, II Conference on Technology Policy Innovation.

SNOECK, M. y SUTZ, J. (2010): “Social Sciences and Humanities (SSH) Research and Science, Technology and Innovation (STI) Policy-Making in Latin America: a Nexus Perception Study”, Montevideo, EULAKS, CSIC/UDELAR.

SUTZ, J. (2000): “Las encuestas de innovación latinoamericanas: un análisis comparativo de las formas de indagación”, documento de trabajo del proyecto Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina, OEA.

TESTA, P. (2002): “Indicadores Científicos y Tecnológicos en Venezuela: de las Encuestas de Potencial al Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación”, *Cuadernos del Cendes*, vol.51, n° 51, pp. 43-64.

UNESCO (1978): “La política científica y tecnológica en América Latina y el Caribe”, *Estudios y documentos de política científica*, n° 42.

UNESCO (1996): *Catálogo de postgrado en planificación y gestión de ciencia y tecnología en América Latina-1996*, Montevideo.

VELHO, L. (1992): “Indicadores de C&T e o seu uso em Política Científica”, *Sociedade e Estado*, vol. 7, n° 2, pp.63-77.

Anexo I. Descripción de indicadores de CTI seleccionados

A continuación se presenta un mayor detalle del conjunto de indicadores seleccionados para medir las capacidades de generación de indicadores de CTI en los diferentes países de América Latina. Dichos indicadores son de cinco tipos: de insumo, de educación superior, de resultado, de innovación y de percepción social de la CTI.

115

Los indicadores de insumo apuntan a medir los recursos que ingresan al sistema científico tecnológico. Los lineamientos para la recolección de estos indicadores están contenidos en el Manual de Frascati (OCDE), que recomienda medir dos tipos de insumo: los recursos humanos empleados en actividades de I+D y el presupuesto asignado a tales actividades. Los indicadores de insumo se relevan anualmente, y su levantamiento en América Latina en general está a cargo de los ONCyT o de los organismos oficiales de estadísticas. En este estudio se consideraron dos indicadores de insumo: uno de inversión, el gasto en I+D, y otro de recursos humanos, el número de investigadores medido en equivalente a jornada completa.

Los indicadores de educación superior se vinculan con los de investigación científica, en la medida en que la articulación entre la formación y la generación de conocimiento produce nuevas formas de capital, expresadas en el incremento del índice de recursos humanos con alto nivel de formación y los efectos sociales relacionados con las actividades de este tipo de capital (OCDE, 1996 y 2002). El Manual de Camberra (OCDE, 1995), entre otras perspectivas, recomienda la medición de los recursos humanos en ciencia y tecnología según los niveles de educación formal adquiridos. Para el análisis se seleccionaron indicadores que reflejan el número de personas que completaron (han obtenido el título) de estudios de maestría o equivalente, o de estudios de doctorado (equivalente a PhD) dentro del país de referencia. Este tipo de indicadores en general son compilados o relevados por las secretarías de educación de los países.

Para medir los resultados de las actividades científico-tecnológicas existen dos tipos de indicadores altamente difundidos a nivel internacional: los que se elaboran en base a las publicaciones científicas en revistas arbitradas (indicadores bibliométricos) y los que contabilizan las patentes solicitadas y obtenidas por un país. En este caso se omitió considerar los indicadores bibliométricos: al generarse a partir de bases de datos internacionales, este tipo de indicadores no refleja capacidades nacionales de generación de información sobre CTI. Los indicadores seleccionados fueron las patentes solicitadas por residentes y por no residentes del país y las patentes otorgadas a residentes y no residentes del país. En general estos indicadores se calculan a partir de los registros de patentes de cada país.

Los indicadores de innovación tienen como principal objetivo proporcionar elementos de juicio útiles para la toma de decisiones en materia de políticas públicas en el campo de generación, difusión, apropiación y empleo de nuevos conocimientos en la producción y comercialización de bienes y servicios. En América Latina los ejercicios de medición de las actividades de innovación se basan en las recomendaciones del Manual de Oslo (OCDE) o en el Manual de Bogotá (RICYT), propuesta que parte de las directrices conceptuales y metodológicas del Manual de Oslo, pero incorpora instrumentos y procedimientos para captar las particularidades de la conducta tecnológica de las empresas en los países de la región. Las encuestas de innovación desarrolladas en la región están a cargo de los ONCyT o de los organismos oficiales de estadísticas. La comparabilidad de los indicadores de innovación entre países de América Latina se ve limitada por diferencias en los cuestionarios, criterios de muestreo, metodologías de relevamiento, períodos abarcados y alcance de las encuestas de innovación aplicadas, lo cual no afecta de forma importante la potencial utilidad de estos ejercicios como fuente de información para la toma de decisiones de política a nivel nacional. Por esta razón, para evaluar las capacidades nacionales de generación de indicadores de innovación, no se seleccionó ningún indicador específico, sino que se optó por considerar directamente la realización o no de encuestas de innovación en cada uno de los países y nivel de continuidad de dichos ejercicios.

Finalmente, los indicadores de percepción social de la CTI constituyen un objeto estratégico para las políticas públicas, ya que aportan información sobre imágenes, valoraciones y actitudes que el público asume sobre la dirección y el impacto de la ciencia y la tecnología en diversos ámbitos de la vida cotidiana. En última instancia, el apoyo social a la ciencia y la tecnología depende del grado de apropiación de estos temas por parte de la sociedad y la forma en que la ciencia y la tecnología se integran a la cultura de un país. Estos indicadores se relevan a partir de encuestas específicas aplicadas a la población adulta. Dada la heterogeneidad aún existente en la región, tanto en las metodologías de relevamiento como en los cuestionarios aplicados, para evaluar las capacidades nacionales de generación de indicadores de percepción social de la CTI, también se optó por considerar directamente la realización o no de este tipo de encuestas en cada uno de los países y su nivel de continuidad.

Anexo II. Criterios de evaluación de capacidades

Para evaluar las capacidades nacionales de generación de los indicadores de insumo, educación superior y producto (indicadores 1 a 6) se consideraron los siguientes criterios:

- i) Capacidad alta: cuando se verifica un reporte de datos de forma continua al menos en los últimos 10 años.
- ii) Capacidad media-alta: cuando se verifica un reporte de datos discontinuado en los últimos 10 años, pero con mayoría de datos disponibles y/o disponibilidad de datos de los últimos 3 años.
- iii) Capacidad media-baja: cuando se verifica un reporte de datos discontinuado en los últimos 10 años, pero con mayoría de datos faltantes y/o no disponibilidad de datos de los últimos 3 años.
- iv) Capacidad baja: cuando no hay disponibilidad de datos para el indicador o hay un único dato disponible en los últimos 10 años.

Para evaluar las capacidades de generación de indicadores de innovación y de percepción social de la CTI (indicadores 7 y 8) se consideró el siguiente criterio:

- i) Capacidad alta: cuando se verifica la realización de encuestas específicas que abarcan períodos continuos y/o regulares para al menos los últimos 10 años.
- ii) Capacidad media-alta: cuando se verifica la realización de encuestas específicas que no abarcan períodos continuos y/o regulares en los últimos 10 años, pero con al menos dos relevamientos realizados en el período.
- iii) Capacidad media-baja: cuando se verifica la realización de encuestas específicas que no abarcan períodos continuos y/o regulares en los últimos 10 años, con menos de dos relevamientos realizados en el período.
- iv) Capacidad baja: cuando no se realizaron encuestas específicas hasta el año 2014 inclusive.

117

Para evaluar las capacidades nacionales de formación de recursos humanos a nivel de posgrado tanto en políticas y gestión de la CTI como en políticas públicas y gestión pública en general se consideraron los siguientes criterios:

- i) Capacidad alta: países que cuentan con programas de formación a nivel de Maestría y Doctorado en Gestión y Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda).
- ii) Capacidad media-alta: países que cuentan con programas de formación a nivel de Maestría en Gestión y Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda).
- iii) Capacidad media-baja: países que cuentan con programas de formación a nivel de Maestría en Gestión o Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda), pero no ambas.

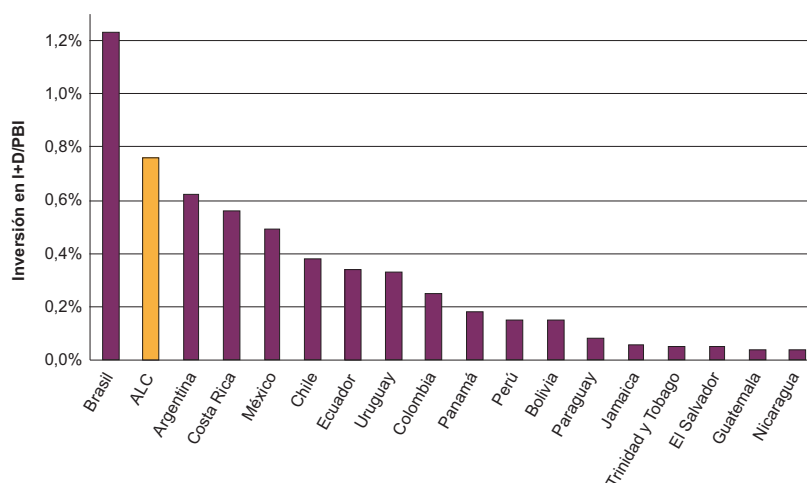
iv) Capacidad baja: países que no tienen formación a nivel de Maestría ni de Doctorado en Gestión ni en Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda).

Para evaluar las capacidades de formación de recursos humanos especializados a partir de la integración de grupos o unidades de investigación en el área de CTI se consideró el siguiente criterio:

- i) Capacidad alta: países con más de 5 grupos/unidades de investigación en el área de CTI y al menos uno asociado a programas de posgrado
- ii) Capacidad media-alta: países con entre 2 y 5 grupos/unidades de investigación en el área de CTI
- iii) Capacidad media-baja: países con un único grupo/unidad de investigación en el área de CTI.
- iv) Capacidad baja: países que no tienen grupos/ unidades de investigación en el área de CTI.

Anexo III. Indicadores de CTI en América Latina y otras regiones

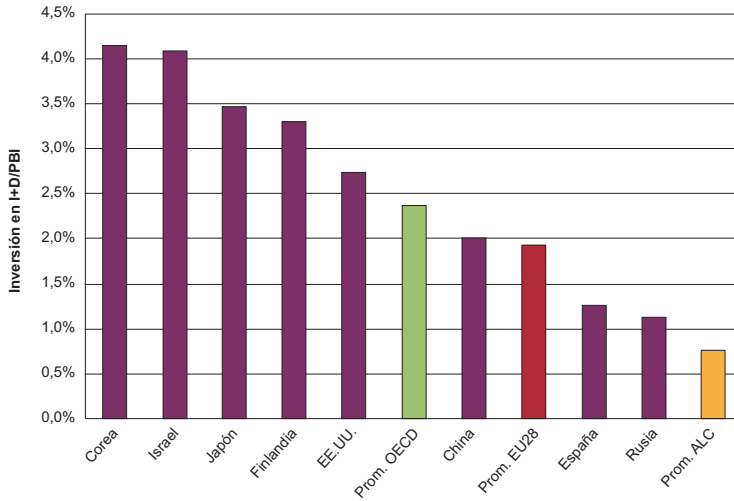
Gráfico A.1. Inversión en I+D/PBI en América Latina por país (2013)*



Fuente: elaboración propia en base a RICYT (www.ricyt.org). Consulta realizada el 10/12/15.

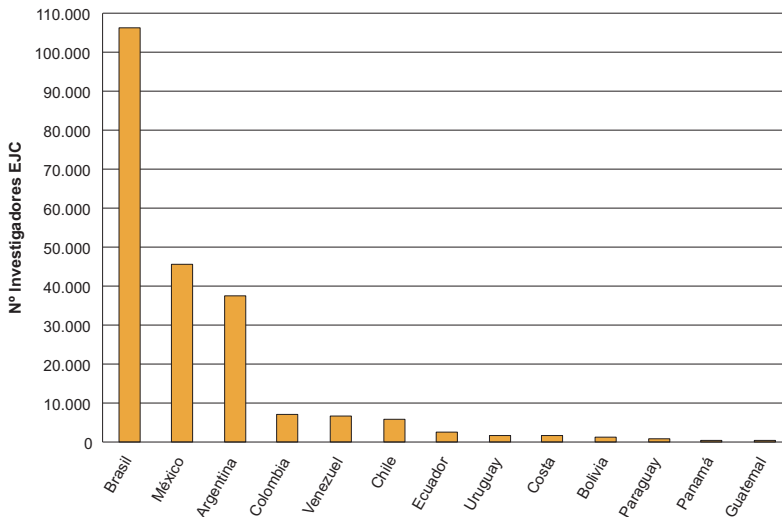
* Los datos corresponden a 2013 o último dato disponible. En los casos de Paraguay, Panamá y Guatemala la información corresponde a 2012; en Ecuador a 2011; en Bolivia a 2009; en Perú y Honduras a 2004; y en Nicaragua y Jamaica a 2002.

Gráfico A.2. Inversión en I+D/PBI en otros países/regiones y comparación con América Latina (2013)



Fuente: elaboración propia en base a *OECD Main Science and Technology Indicators 2014* y RICYT. Consulta realizada el 06/02/16.

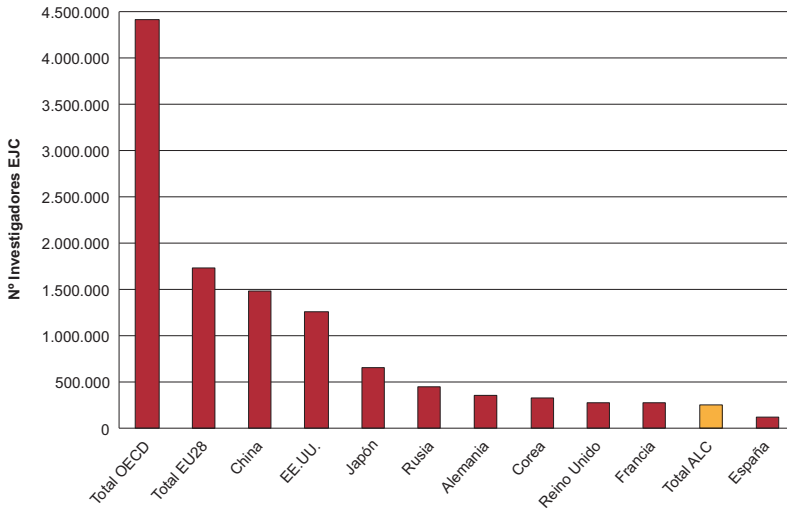
Gráfico A.3. Número de investigadores en equivalente a jornada completa en América Latina por país (2013)*



Fuente: elaboración propia en base a RICYT (www.ricyt.org). Consulta realizada el 10/12/15.

* Los datos corresponden a 2013 o último dato disponible. En los casos de Paraguay, México y Guatemala la información corresponde a 2012; en Ecuador, Venezuela y Panamá a 2011; y en Brasil y Bolivia a 2010.

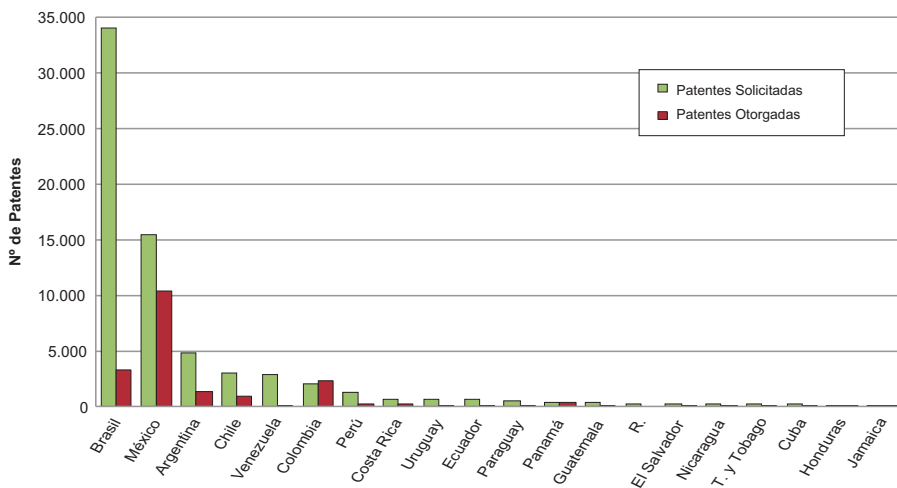
Gráfico A.4. Número de investigadores en equivalente a jornada completa en otros países/regiones y comparación con América Latina (2013)



Fuente: elaboración propia en base a *OECD Main Science and Technology Indicators 2014* y RICYT. Consulta realizada el 06/02/16.

120

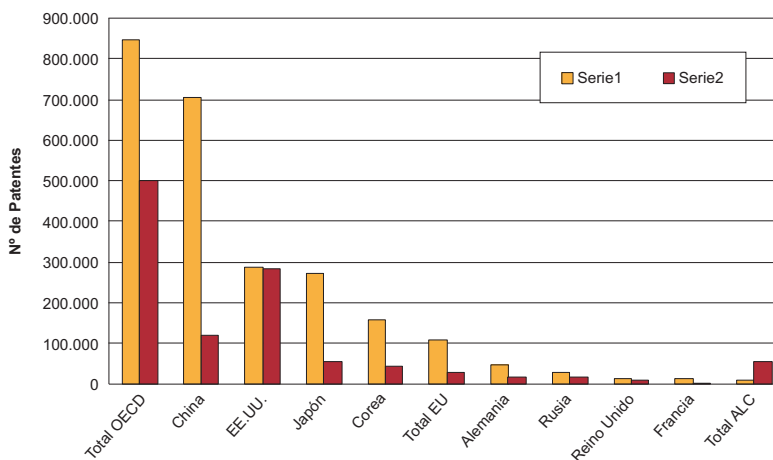
Gráfico A.5. Número de patentes solicitadas y otorgadas en América Latina por país (2013)*



Fuente: elaboración propia en base a RICYT (www.ricyt.org). Consulta realizada el 10/12/15.

* Los datos corresponden a 2013 o último dato disponible. En los casos de Panamá y Guatemala la información corresponde al 2012; en Ecuador y Jamaica a 2011; en Nicaragua a 2010; en Venezuela a 2009 y en Honduras a 2007

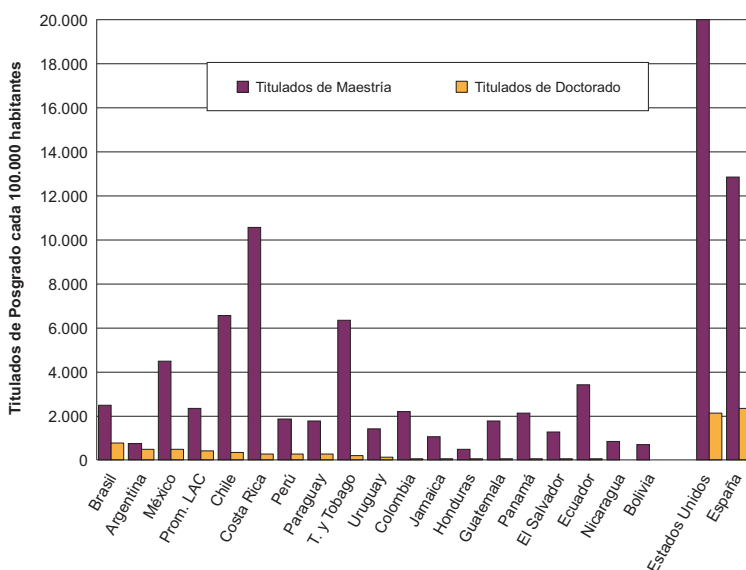
Gráfico A.6. Número de patentes solicitadas por residentes y no residentes en otros países/regiones y comparación con América Latina (2013)



Fuente: elaboración propia en base a *World Development Indicators* (Banco Mundial) y RICYT. Consulta realizada el 06/02/16.

Gráfico A.7. Número de titulados de maestría y doctorado cada 100.000 habitantes en América Latina por país y comparación con otros países (2013)*

121



Fuente: elaboración propia en base a RICYT (www.ricyt.org). Consulta realizada el 10/12/15.

* Los datos corresponden a 2013 o último dato disponible. En los casos de Ecuador y Guatemala la información corresponde a 2012; en Perú, Paraguay y Jamaica a 2011; en Estados Unidos a 2009; en Panamá a 2008; en Honduras a 2006; en Nicaragua a 2004; y en Bolivia a 2002.

Anexo IV. Formación en políticas y gestión de CTI en América Latina

Tabla A.1. Maestrías y doctorados en política y/o gestión de ciencia, tecnología, innovación o áreas relacionadas en América Latina por año y país (1974-2014)

Año	País	Institución	Nivel	Título
1974	Venezuela	Universidad Central de Venezuela	Maestría	Maestría en Planificación del Desarrollo, Mención Ciencia y Tecnología
1980	Venezuela	Universidad Central de Venezuela	Doctorado	Doctorado en Estudios de Desarrollo
1988	Brasil	Universidad Estadual de Campinas	Maestría	Maestría en Política Científica Tecnológica
1988	Argentina	Universidad de Buenos Aires	Maestría	Maestría en Política y Gestión de la CyT
1990	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana	Maestría	Maestría en Gestión de la Tecnología y la Innovación
1991	Venezuela	Universidad de Zulia	Maestría	Maestría en Planificación de la Ciencia y la Tecnología
1992	Venezuela	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas	Maestría	Maestría en Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
1992	Venezuela	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas	Doctorado	Doctorado en Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
1992	México	Universidad Autónoma Metropolitana	Maestría	Maestría en Economía y Gestión de la Innovación
1995	Brasil	Universidad Estadual de Campinas	Doctorado	Doctorado en Política Científica Tecnológica
1996	Venezuela	Universidad Central de Venezuela	Maestría	Maestría en Política y Gestión de la Innovación Tecnológica
1999	Argentina	Universidad Nacional de Quilmes	Maestría	Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad
2001	México	Instituto Politécnico Nacional	Maestría	Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico
2003	Argentina	Universidad Nacional General Sarmiento	Maestría	Maestría en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
2004	Brasil	Universidad Federal de Santa Catarina	Maestría	Maestría en Ingeniería y Gestión del Conocimiento
2005	Chile	Universidad de Talca	Maestría	Magister en Gestión Tecnológica con énfasis en biotecnología
2006	Brasil	Universidad Federal de Santa Catarina	Doctorado	Doctorado en Ingeniería y Gestión del Conocimiento
2007	Brasil	Instituto Nacional de Propiedad Industrial	Maestría	Maestría en Propiedad Intelectual e Innovación
2007	Ecuador	Universidad Nacional de Loja	Maestría	Maestría en Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología
2007	Ecuador	Escuela Superior Politécnica del Litoral	Maestría	Maestría en Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología
2007	México	Universidad Autónoma Metropolitana	Doctorado	Doctorado en Economía y Gestión de la Innovación
2008	Brasil	Universidad Federal de Río de Janeiro	Maestría	Maestría en Políticas Públicas, Estrategias y Desarrollo
2008	Brasil	Universidad Federal de Río de Janeiro	Doctorado	Doctorado en Políticas Públicas, Estrategias y Desarrollo
2008	México	Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV)	Maestría	Maestría en Ciencias en la Comercialización de la Ciencia y la Tecnología
2008	México	Universidad Autónoma de Querétaro	Maestría	Maestría en Gestión de la Tecnología
2008	Colombia	Universidad Nacional de Colombia	Maestría	Maestría en Estudios Sociales de la Ciencia
2009	México	Universidad Nacional de México	Maestría	Maestría en Administración de la Tecnología

Tabla A.1. (Continuación) Maestrías y doctorados en política y/o gestión de ciencia, tecnología, innovación o áreas relacionadas en América Latina por año y país (1974-2014)

Año	País	Institución	Nivel	Título
2009	Colombia	Universidad Tecnológica de Bolívar	Maestría	Maestría en Gestión de la Innovación
2010	Argentina	Universidad Nacional de Río Negro	Maestría	Maestría en Ciencia, Tecnología e Innovación
2010	Perú	Universidad Peruana Cayetano Heredia	Maestría	Maestría en Políticas y Gestión de la Ciencia, Tecnología e Innovación
2010	Perú	Pontificia Universidad Católica del Perú	Maestría	Maestría en Gestión y Política de la Innovación y la Tecnología
2010	Colombia	Universidad de Antioquia	Maestría	Maestría en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación
2010	México	Universidad Autónoma de Querétaro	Doctorado	Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación
2010	Costa Rica	Universidad Nacional	Maestría	Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica
2011	Chile	Pontificia Universidad Católica de Chile	Maestría	Magister en Innovación
2012	México	Universidad Intercontinental	Maestría	Maestría en Dirección Estratégica y Gestión de la Innovación
2012	Brasil	Universidade Federal do Triangulo Mineiro	Maestría	Maestría Profesional en Innovación Tecnológica
2013	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana	Doctorado	Doctorado en Gestión de la Tecnología y la Innovación
2013	Colombia	Instituto Tecnológico Metropolitano	Maestría	Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación
2013	Uruguay	Universidad de la República	Maestría	Maestría en Gestión de la Innovación
2013	Brasil	Instituto Nacional de Propiedad Industrial	Doctorado	Doctorado en Propiedad Intelectual e Innovación
2014	Argentina	Universidad Nacional de Misiones	Maestría	Maestría en Diseño Orientada a la Estrategia y la Gestión de la Innovación
2014	Colombia	Corporación Universitaria Minuto de Dios	Maestría	Maestría en Gestión de la Innovación
2014	Colombia	Universidad de Medellín	Maestría	Maestría en Innovación
2014	Brasil	Universidade Federal do Acre	Maestría	Maestría en Ciencia, Innovación y Tecnología para la Amazonia
2014	Brasil	Universidade Comunitaria Regional de Chapecó	Maestría	Maestría Profesional en Tecnología y Gestión de la Innovación

Fuentes: elaboración propia en base a UNESCO (1996), universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados

Cuadro A.1. Maestrías y doctorados en política y/o gestión pública en América Latina por país (2014)

País	Posgrados en Gestión Pública			Posgrados en Políticas Públicas			Posgrados en Gestión y Políticas Públicas			Total Posgrados en Gestión y/o Políticas Públicas		
	Maestrías	Doctorados	Total	Maestrías	Doctorados	Total	Maestrías	Doctorados	Total	Maestrías	Doctorados	Total
Argentina	13	1	14	1	0	1	7	2	9	21	3	24
Bolivia	1	0	1	0	0	0	2	0	2	3	0	3
Brasil	10	1	11	6	4	10	7	0	7	23	5	28
Chile	7	0	7	3	0	3	4	0	4	14	0	14
Colombia	5	0	5	2	0	2	2	0	2	9	0	9
Costa Rica	3	0	3	0	0	0	0	1	1	3	1	4
Ecuador	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Guatemala	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	2
Honduras	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
México	19	2	21	3	1	4	12	0	12	34	3	37
Nicaragua	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Panamá	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Paraguay	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Perú	26	0	26	0	0	0	4	0	4	30	0	30
Rpca. Dominicana	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
El Salvador	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Uruguay	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	2
Venezuela	3	0	3	1	0	1	0	0	0	4	0	4
Total (N°)	96	5	101	18	5	23	39	3	42	153	13	166
Total (%)	58%	3%	61%	11%	3%	14%	23%	2%	25%	92%	8%	100%

Fuentes: elaboración propia en base a universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados

Cómo citar este artículo

BAPTISTA, B. (2018): "Una aproximación a las capacidades de diseño e implementación de políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, vol. 13, n° 38, pp. 85-125.