

**Instrumentos y estrategias de política científica, tecnológica y de innovación
en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México *****Instrumentos e estratégias de política científica, tecnológica e de inovação
na Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e México*****Scientific, Technological and Innovation Policy Instruments and Strategies
in Argentina, Brazil, Chile, Colombia, and Mexico*****Pablo Sánchez Macchioli  y Laura Osorio  ****

En los últimos años, los países de América Latina han desarrollado de forma extensiva planes estratégicos y políticas públicas en las áreas de ciencia, tecnología e innovación. Estas políticas han surgido de acuerdo con dinámicas históricas, políticas y sociales propias de cada país, pero enmarcadas dentro de los lineamientos internacionales que las promovieron, tal como se observó en la última década con las nociones de enfoques sistémicos o de políticas orientadas. Este artículo estudia específicamente las políticas y estrategias de CTI en cinco países latinoamericanos: Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México. El objetivo principal es proporcionar una visión general de los esfuerzos nacionales en políticas de CTI, a partir de un estudio comparativo que permita identificar coincidencias y destacar las particularidades de cada caso. A nivel metodológico se consultaron fuentes secundarias y la información suministrada por la plataforma Políticas CTI de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). De acuerdo con la clasificación de instrumentos propuestos por esta plataforma, se comparó la disponibilidad de mecanismos de apoyo a la I+D, innovación, estratégicas y recursos humanos. Se observa una tendencia extendida en la región a promover políticas de innovación y áreas estratégicas. Sin embargo, muchas de ellas tienen una suerte dispar en función de las características y trayectorias nacionales.

Palabras clave: políticas de CTI; instrumentos; estrategias nacionales; innovación

Nos últimos anos, os países da América Latina desenvolveram de forma extensiva planos estratégicos e políticas públicas para a área de ciência, tecnologia e inovação. Elas surgiram de acordo com dinâmicas históricas, políticas e sociais próprias de cada país, mas também enquadradas em diretrizes internacionais que as promoveram, como se observou na última década com a noção de abordagens sistêmicas ou de políticas orientadas. Este artigo estuda as políticas e estratégias de CTI em cinco países latino-americanos: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e México. O principal objetivo é fornecer uma visão geral dos esforços nacionais em políticas de CTI, a partir de um estudo comparativo que permita identificar coincidências e destacar as particularidades de cada caso. Em nível metodológico, foram consultadas fontes secundárias e as informações fornecidas pela plataforma Políticas CTI da Organização dos

* Recepción del artículo: 08/11/2024. Entrega del dictamen: 18/03/2025. Recepción del artículo final: 26/03/2025.

** *Pablo Sánchez Macchioli*: becario posdoctoral en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Argentina. Correo electrónico: psanchezmacchioli@unq.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9022-8812>. *Laura Osorio*: miembro del equipo de trabajo del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Correo electrónico: laura.osorio@oei.int. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7072-3851>.

Estados Ibero-Americanos (OEI). De acordo com a classificação de instrumentos propostos por esta plataforma, comparou-se a disponibilidade de mecanismos de apoio à P&D, inovação, áreas estratégicas e recursos humanos. Há uma tendência generalizada na região de promover políticas de inovação e áreas estratégicas. No entanto, muitas têm um sucesso variável em função das características e trajetórias nacionais.

Palavras-chave: políticas de CTI; instrumentos; estratégias nacionais; inovação

In recent years, Latin American countries have extensively developed strategic plans and public policies for the areas of science, technology, and innovation. These have emerged according to the historical, political, and social dynamics of each country, but also framed within the international guidelines that promoted them, as seen in the last decade with the notion of systemic approaches or oriented policies. This article studies the policies and strategies of STI in five Latin American countries: Argentina, Brazil, Chile, Colombia, and Mexico. The main objective is to provide an overview of national efforts in STI policies, based on a comparative study that allows identifying commonalities and highlighting the particularities of each case. At the methodological level, secondary sources and the information provided by Políticas CTI -a platform managed by the Organization of Ibero-American States (OEI)- were consulted. According to the classification of instruments proposed by this platform, the availability of mechanisms to support R&D, innovation, strategic areas, and human resources was compared. There is a widespread trend in Latin America that promotes innovation policies and strategic areas. However, many of them have mixed success depending on national characteristics and trajectories.

Keywords: STI policies; instruments; national strategies; innovation

Introducción

Este trabajo tiene como propósito describir las principales tendencias en políticas de ciencia, tecnología e innovación que implementan Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México. Para este fin se analizarán los instrumentos de política pública que utiliza cada país para operacionalizar sus políticas. Asimismo, se busca identificar cuáles son los sectores estratégicos que cada uno de esos países define en sus marcos normativos, y si esto tiene alguna influencia sobre las tipologías de instrumentos implementados en cada caso. Para llevar adelante este estudio se utilizan como insumo principal datos provistos por un sistema de información dedicado a la recopilación de normativas, políticas e instrumentos aplicados en Iberoamérica: la plataforma de Políticas CTI, gestionada por el Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

Los sistemas científico-tecnológicos en América Latina son el resultado de procesos históricos y contextos socioeconómicos diversos. Sin embargo, a pesar de estas diferencias, comparten desafíos comunes como la reducción de la brecha tecnológica, la promoción de la innovación, el fortalecimiento de las capacidades científicas, el crecimiento económico y la reducción de las desigualdades. Los países de la región han desarrollado una variedad de políticas públicas para abordar estos desafíos, pero los resultados han sido heterogéneos. Comprender los factores que influyen en el éxito o fracaso de estas políticas requiere un análisis contextualizado que considere tanto las particularidades de cada país como las tendencias regionales que enmarcan su despliegue.

De forma específica este estudio tiene como objetivo brindar un panorama sobre las grandes estrategias nacionales en CTI, que se expresan en la identificación de distintas áreas estratégicas en cada país y en un análisis sobre la cantidad de instrumentos que los países implementan en cada eje relevado. Este análisis no se adentra en el estudio sobre la implementación o impacto de las políticas o estrategias nacionales, sino que propone brindar un insumo para comparar y visibilizar los esfuerzos nacionales en políticas de CTI, subrayar las coincidencias en las orientaciones de las políticas y mostrar ciertas especificidades locales en el direccionamiento conceptual de los instrumentos implementados.

El artículo comprende cinco apartados. En primer lugar, se presenta la propuesta teórica que orienta conceptualmente al estudio realizado. En segundo lugar, se desarrollan las consideraciones metodológicas que guían el relevamiento de la información y el análisis de los datos obtenidos. En tercer lugar, se detallan características de los países seleccionados, algunos indicadores destacados, y la delimitación que hacen de sus áreas estratégicas. En cuarto lugar, se presentan los resultados del relevamiento de los instrumentos de política científica, tecnológica y de innovación y áreas estratégicas aplicados por este conjunto de países. Por último, se presentan las reflexiones finales del trabajo.

1. Propuesta teórica

En el campo de estudios de las políticas públicas uno de los temas que más relevancia y desarrollo teórico ha cobrado en los últimos años ha sido el estudio de los instrumentos de política: sus conceptualizaciones, implementaciones y resultados (Hood y Margetts, 2007; Howlett, 2019; Linder y Peters, 1993; Schneider y Ingram, 1990). Las definiciones acerca de qué es un instrumento de política pública poseen un cierto grado de consenso, aunque ciertos matices.

Es así que se las conceptualiza de diversas maneras: como un conjunto de técnicas o intenciones a partir de las cuales los estados buscan impulsar o prevenir cambios en la

sociedad hacia un curso de acción deseable (Vedung, 1988; Muller, 2000); como medios a partir de los cuales los estados buscan regular los tipos, cantidades, distribución y apropiación de bienes y servicios (Howlett *et al.*, 2000); como un método identificable a partir del cual se estructura la acción colectiva para abordar un problema público (Salamon, 2002); como un tipo ideal que agrupa iniciativas disímiles, que son utilizadas de manera combinada por los responsables de gestionar las políticas públicas (Sánchez Macchioli y Osorio, 2017).

A partir de las definiciones presentadas de forma precedente resulta evidente que el estudio de los instrumentos de política pública constituye un insumo fundamental para entender las maneras en las cuales se desenvuelven las dinámicas políticas, así como comprender las directrices más generales que imprimen los gobiernos a los sistemas políticos, sociales y económicos.

El análisis de los instrumentos de política pública también permite entender las variaciones en los modos de gobernanza a lo largo del tiempo y las maneras en que se posicionan los distintos actores sociales en función del despliegue de determinados instrumentos o políticas públicas (Beland y Howlett, 2016; Bressers y Klok, 1988; Capano *et al.*, 2015; Lascoumes y Le Galés, 2007; Le Galés, 2011, Salomon, 1977). Perspectivas similares se concentran en las diferentes combinaciones de instrumentos y en qué motiva a los decisores políticos a usar distintos estilos para el diseño de políticas públicas (Howlett y Rayner, 2013; Capano *et al.*, 2019).

Por otra parte, en las últimas décadas se puede observar dentro del campo de las políticas en CTI una variación muy significativa en los instrumentos de política que utilizaron los gobiernos en todo el mundo, en función de las trayectorias, historicidades y características particulares de cada sistema científico-tecnológico (Albornoz y Barrere, 2022; Borrás y Edquist, 2013; Dutrénit y Puchet, 2020; Crespi y Dutrénit, 2013; Sagasti, 2011).

Desde el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología se puede relevar un gran número de trabajos que han abordado el estudio de los instrumentos de política en CTI desde diferentes disciplinas y perspectivas teóricas: tanto desde las dimensiones netamente políticas de las disputas de poder y asignación de recursos, como de las dimensiones sociológicas, cognitivas y económicas (Albornoz, 1997; Bell, 1995; Borrás y Edquist, 2013; Crespi y Dutrénit, 2013; Sagasti y Aráoz, 1979; Yoguel *et al.*, 2007).

El estudio de los instrumentos de política científico-tecnológica, en paralelo, habilita el análisis de los procesos de institucionalización de los sistemas científicos-tecnológicos y las vías mediante las cuales los agentes compiten por recursos, o logran consensos que estabilizan una estructura y un estilo de política científico-tecnológica determinada para cada momento histórico (Van der Meulen, 1998). Relacionado con esto aparecen las distintas conceptualizaciones acerca de cómo los estados deciden la priorización de áreas estratégicas para concentrar sus esfuerzos financieros e institucionales (Albornoz, 2001).

Es importante destacar cómo los sistemas institucionales de los países de América Latina tendieron históricamente a replicar las priorizaciones estratégicas que llevaron adelante países desarrollados, aunque luego los países de la región con sistemas más grandes y sofisticados comenzaron a impulsar políticas en CTI propias que abordaron problemáticas endógenas y de cierta especificidad regional, como la inclusión social, el abordaje de la vulnerabilidad social o el desarrollo de los recursos naturales (Casas *et al.*, 2013; Marín *et al.*, 2013).

En la región latinoamericana se observó, particularmente a partir de la década de 1990, un impulso significativo hacia las políticas de CTI (Címoli *et al.*, 2009), así como se verificó una diversificación y sofisticación de las políticas e instrumentos que se implementaron. Desde

ese momento, y a partir de la primera década del 2000, se fueron conformando en los distintos países de la región estrategias nacionales para abordar las políticas de este campo, que buscaron articular la visión de cada gobierno sobre el rol de las políticas de CTI en los procesos de desarrollo social y económico, y a la vez buscaron establecer áreas prioritarias (o estratégicas) para direccionar la inversión pública en financiamiento para la I+D.

Este tipo de enfoques se promovieron activamente desde diversos organismos e instituciones internacionales como la OCDE, el BID, la CEPAL y la UNESCO desde la década de 1990, a través de líneas de financiamiento, formación de burocracias estatales, influencia en redes y espacios académicos o a través de la normalización de datos e indicadores en plataformas internacionales que promueven este tipo de lineamientos (Aguiar *et al.*, 2019; Dutrénit y Puchet, 2020).

La consolidación de las políticas e instrumentos en CTI implicó que pasaran de un énfasis sostenido en fomentar la demanda científico-tecnológica, hacia la promoción de enfoques sistémicos para fomentar la colaboración e interacción entre actores diversos a partir de la generación instrumentos mixtos que buscaron la articulación de sectores productivos clave, orientando los esfuerzos al fomento de capacidades tecnológicas, educativas e interacciones entre agentes (Cassiolato *et al.*, 2020; Dutrénit y Puchet, 2020; Lavarello *et al.*, 2020).

Estos procesos distaron mucho de ser lineales, incrementales o desprovistos de alteraciones o controversias: muy por el contrario, en cada país se han observado modificaciones o ajustes a estas estrategias de manera constante, fundamentalmente debido a cambios en los contextos políticos o en las coyunturas económicas que atravesaron los distintos países (Marin *et al.*, 2015; Rovelli, 2017; Naidorf y Perrotta, 2015; OECD, 2016). A pesar de las diferencias políticas y económicas que se presentan entre los países, se puede observar que los cambios en las conceptualizaciones sobre política científico-tecnológica se han dado de manera simultánea en la región (Erbes *et al.*, 2020; Dutrénit y Puchet, 2020; Dutrénit y Sutz, 2013).

Muchas de las conceptualizaciones novedosas que aparecen en la región son el resultado de amplios debates académicos y políticos sobre la conveniencia de que el estado ejerza un rol más o menos central en los procesos de desarrollo económico y social de los países. Actualmente el paradigma dominante en la región está sostenido sobre enfoques sistémicos y evolutivos que proponen una articulación dinámica entre las esferas de producción y uso del conocimiento, e incorporan las maneras en las cuales los agentes evolucionan de manera conjunta (Metcalf, 1995; Klein Woolthui *et al.*, 2005).

Como un desprendimiento de lo anterior, y con una elevada gravitación política en los últimos años, reaparece la conceptualización de “políticas orientadas por misión” que apunta a dar cuenta de las “grandes misiones” en políticas de innovación que, con espíritu sistémico, buscan articular los sectores públicos y privados en una dirección clara fijada por el estado, para dar cuenta de una problemática social o económica particularmente relevante (Ergas, 1987; Chiang, 1991; Cantner y Pyka, 2001; Mazzucato, 2017 y 2023). Muchas de las dinámicas que se producen de esta manera tienen una orientación “top-down”, dado que es el Estado quien fija el objetivo socioeconómico a abordar, y las políticas que de allí surgen suelen tener un carácter netamente vertical. En contextos como los latinoamericanos esto se agudiza dado que la mayor parte de la inversión en I+D la realiza directa o indirectamente el Estado, que es quien orienta la política, la ejecuta, y en algunos casos la usa (Lavarello *et al.* 2020).

La política orientada por misión, en un sentido amplio, es retomada en la región en los últimos años a partir del empuje de ciertos organismos como la CEPAL, que promovieron activamente la adopción de estas conceptualizaciones (CEPAL, 2020). De esta manera, y de forma

creciente, los decisores políticos latinoamericanos fueron adaptando lo que tradicionalmente se implementó bajo el paraguas conceptual de “áreas estratégicas” bajo este nuevo enfoque, con el propósito de intentar identificar y abordar problemáticas del desarrollo específicas. A pesar de esto, en este trabajo retomaremos la noción de “área estratégica” para guiar el relevamiento de los instrumentos, dado que es la categoría que sigue predominando tanto en los discursos públicos sobre políticas de CTI, como en el grueso de los instrumentos que se implementan en la región para abordar ese rango de intervenciones.

Tal como se desarrollará en los siguientes apartados, países como Argentina, Brasil, México y más recientemente Chile y Colombia, han logrado sofisticar el armado institucional y la definición de agendas y hojas de ruta en el ámbito de la I+D y la innovación. Las áreas estratégicas definidas por estos países suelen dar cuenta de los cambios tecnológicos y políticos en el mundo y, por tanto, es posible de qué manera cobran importancia las mismas áreas priorizadas en el resto de los sistemas a nivel mundial, como bio y nanotecnología, TIC, cambio climático o transición energética. Las estrategias, en este sentido, procuran integrar las políticas científico-tecnológicas con los grandes desafíos de la región relacionados con la disminución de la pobreza, la formación de capacidades, la disminución de la brecha de género, entre otras.

2. Metodología

La metodología que guía este trabajo se basa en un análisis comparativo de casos, que permite identificar similitudes y diferencias en los enfoques adoptados por cada país en políticas de CTI (Sartori, 1984). En principio se identificaron los cinco países de la región con mayor diversidad de políticas e instrumentos al analizar indicadores del año 2022: población, producto bruto interno en PPC, gasto en I+D en PPC, personal de ciencia y tecnología en personas físicas y en equivalencia a jornada completa, publicaciones en Scopus y solicitudes anuales de patentes (RICYT, 2024).

Los datos sobre instrumentos, políticas y áreas estratégicas se recolectaron mediante dos fuentes principales. Por un lado se realizó una búsqueda documental en las páginas institucionales de los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología (ONCyT) de cada país, la cual fue complementada con la consulta de bibliografía específica; por el otro se utilizaron los datos sistematizados por las plataformas web de Políticas CTI (politicasciti.net) para conocer la cantidad de instrumentos de política que cada uno de estos países presentó en el último año disponible, considerando para ello una taxonomía que clasifica a dichos instrumentos en siete ejes: Innovación, Infraestructura, I+D, Recursos Humanos, Áreas estratégicas, Vinculación y Cultura Científica. Es importante mencionar que toda la información recabada en este portal se corresponde, en todos los casos, al último dato disponible o vigente.

Para cada uno de los casos se realizó, posteriormente, un análisis en mayor profundidad sobre cuatro de los siete ejes que se tomaron para clasificar los instrumentos de política: Áreas estratégicas, Recursos Humanos, I+D e Innovación. Cada eje se divide en distintas categorías, que clasifican a cada instrumento de política según su objetivo.

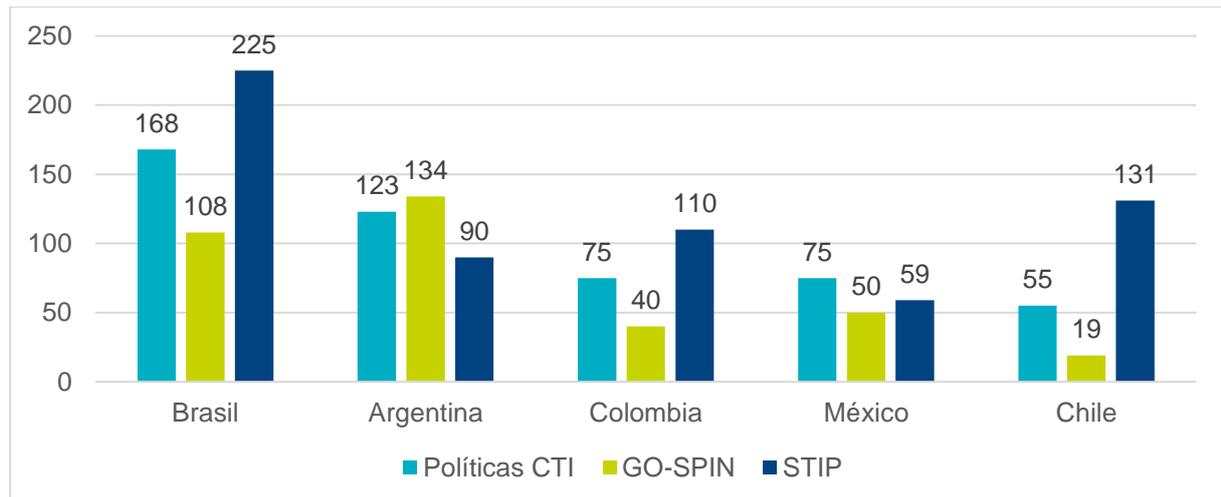
El eje de I+D se compone de las categorías de “Fondos de promoción de la investigación científica y tecnológica” y de “Incentivos docentes a la investigación científica y tecnológica”. El eje de Innovación se compone de: “Fondos de promoción de la innovación y la competitividad de las empresas”, “Instrumentos para la creación y fomento de pequeñas y medianas empresas” y de “Programas de apoyo a la incorporación de investigadores y becarios en empresas”. El eje de Áreas Estratégicas se compone de: “Programas de áreas prioritarias” y de “Fondos sectoriales”. El eje de Recursos Humanos se compone de: “Becas

para estudios de grado, posgrado y posdoctorado”, “Programas de apoyo a posgrados” y de “Programas de capacitación técnica”.

Para este trabajo se tomó la decisión metodológica de seleccionar exclusivamente los instrumentos propuestos por los ministerios o secretarías de ciencia y tecnología de los países a nivel nacional, dado que permite dar cuenta de los principales lineamientos de los países en el área, y porque resulta pertinente para este caso, no combinar datos que pertenecen a órdenes diferentes de análisis, tanto por su pertenencia institucional, como por sus alcances y objetivos.

Para realizar el relevamiento de instrumentos de política de CTI se consideraron como opción los datos provistos por las plataformas de GO-SPIN (Global Observatory of Science, Technology and Innovation Policy Instruments)¹ y de STIP Compass (iniciativa conjunta de la Comisión Europea y la OCDE). Sin embargo, estas dos plataformas relevaron sus datos a partir de decisiones metodológicas en sus relevamientos (que no profundizaremos en este artículo), que implican algunas cuestiones problemáticas para este trabajo, como la inclusión de: programas supranacionales, subnacionales, provinciales o regionales; programas y políticas universitarias; y programas financiados directamente por empresas o instituciones extranjeras. Como se puede ver en el gráfico a continuación, esto conlleva que estas dos plataformas relevén, en algunos ejes y categorías, mayor cantidad de instrumentos que la plataforma de Políticas CTI la cual, sin embargo, resulta más adecuada por las consideraciones que se presentaron de manera precedente.

Gráfico 1. Instrumentos de política CTI relevados por las plataformas de Políticas CTI, GO-SPIN y STIP



Fuente: elaboración propia en base al reporte de instrumentos de las bases de Políticas CTI, Go-SPIN y STIP. Consulta realizada el 7/10/2024.

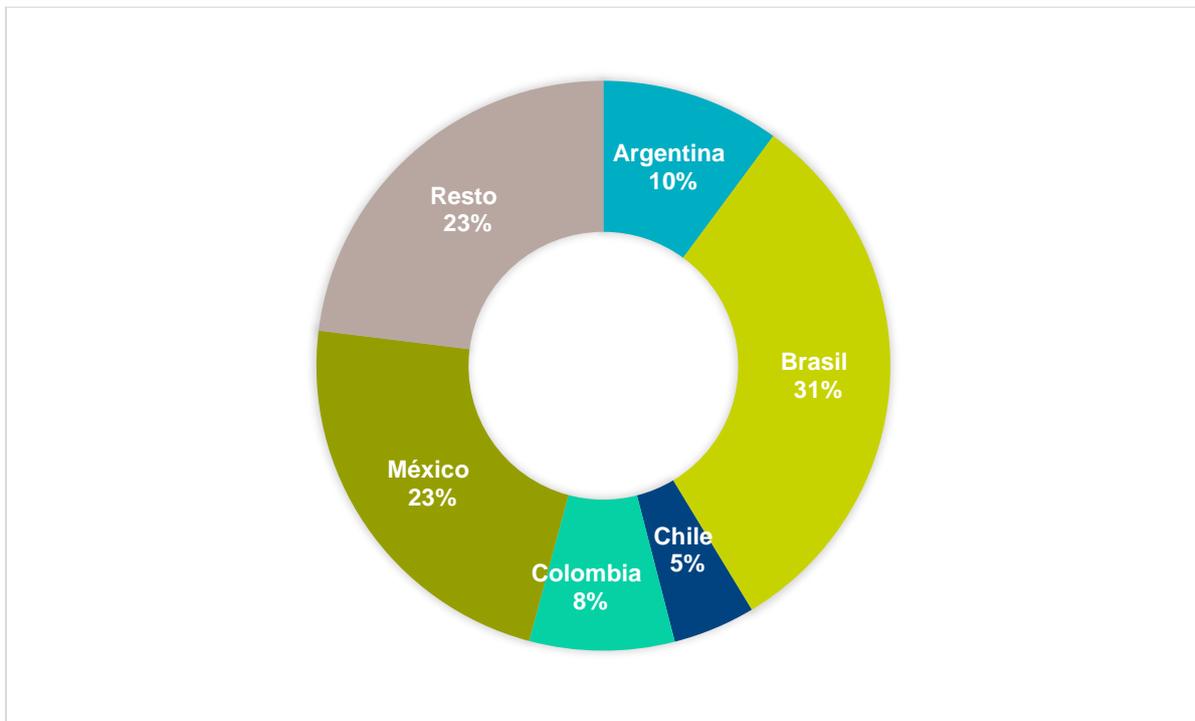
En función de los principales indicadores de contexto, insumo y producción científica y tecnológica, se presenta a continuación una descripción de las características de Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México con relación al resto de países de América Latina, para reafirmar la importancia de observar la dinámica en materia de políticas e instrumentos científicos y tecnológicos de estos países seleccionados, que son los que mejores guarismos presentan en la región tanto en materia económica como de producción científico-tecnológica.

¹ Más información en: www.gospin.unesco.org y [EC-OECD Science, Technology and Innovation Policy | STIP Compass](https://ec-oecd-science-technology-and-innovation-policy-stip-compass.com)

3. Descripción del contexto y las estrategias políticas de CTI en países seleccionados

Los datos proporcionados por RICYT (2024) permiten situar a los países seleccionados en el contexto latinoamericano. Para comprender mejor el peso relativo de los mismos es necesario analizar sus contribuciones al producto interno bruto latinoamericano. De acuerdo con los datos suministrados por RICYT (2024), América Latina contó con un producto bruto interno de 13.372.736 millones de dólares PPC. De ese total sus cinco economías más grandes representaron casi el 80% del total, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

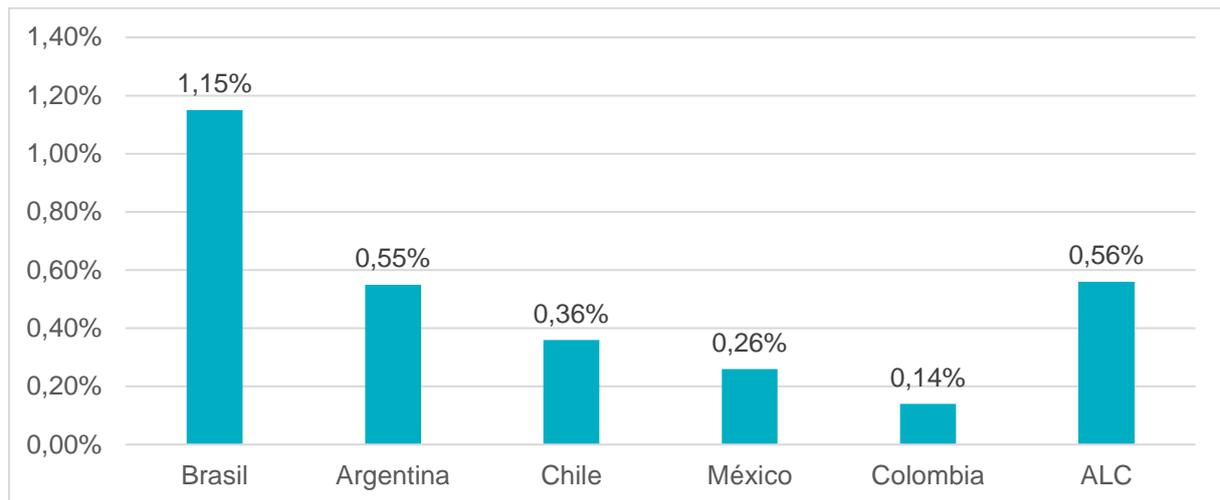
Gráfico 2. Participación sobre el PBI en millones de dólares (PPC) de América Latina



Fuente: elaboración propia en base al reporte de instrumentos de la base de Políticas CTI. Consulta realizada el 9/10/2024

En términos relativos al PBI, los países latinoamericanos realizaron una inversión en I+D del 0,56% del producto bruto. Como se observa en el **Gráfico 3**, Brasil es el único país de la región que supera el 1% del PBI anual de inversión en I+D; Argentina se encuentra muy cercana al promedio regional; Chile y México invierten menos del 0,4% del PBI, mientras que Colombia invierte menos del 0,15% de su PBI en I+D.

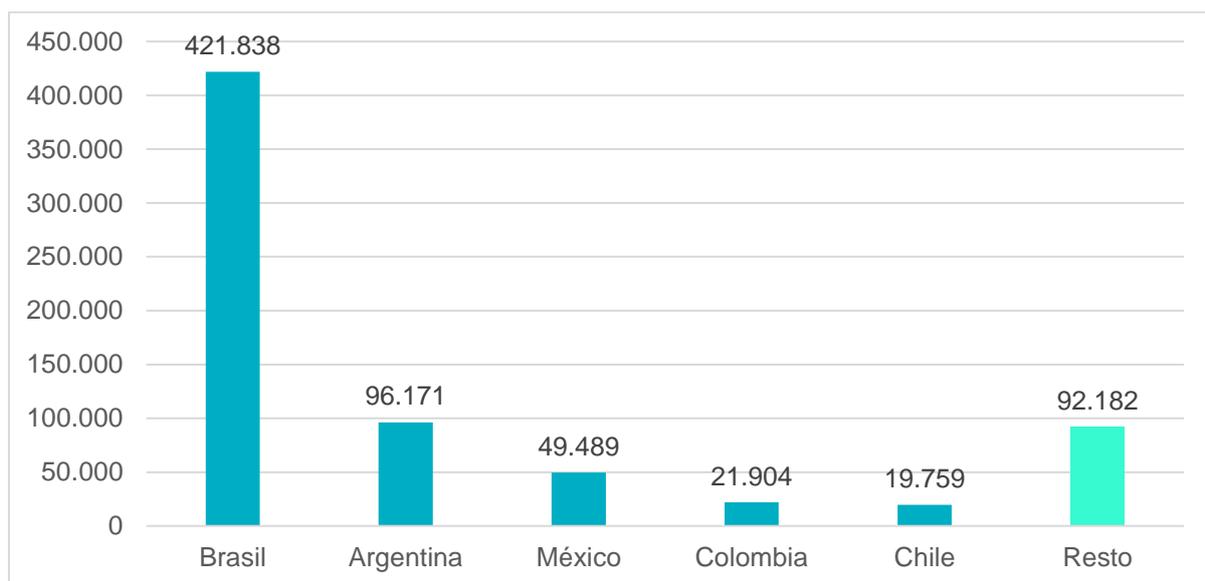
Gráfico 3. Gasto en I+D con relación al PBI



Fuente: elaboración propia en base al reporte de instrumentos de la base de Políticas CTI. Consulta realizada el 9/10/2024.

Sobre el número de recursos humanos dedicados a la I+D en América Latina, se contabilizaron un total de 700 mil personas físicas, tal como se expone el **Gráfico 4**, existiendo una amplia diversidad en la región. En este caso Brasil, México, Argentina, Colombia y Chile son los países de la región que concentran casi el 90% del total de las y los investigadores.

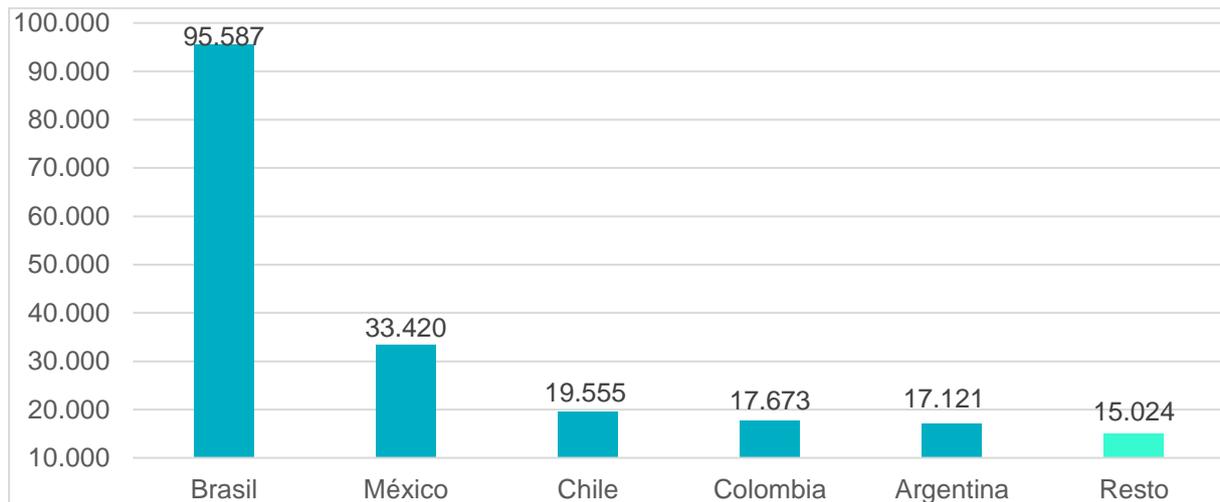
Gráfico 4. Recursos humanos dedicados a I+D (PF)



Fuente: elaboración propia en base al reporte de instrumentos de la base de Políticas CTI. Consulta realizada el 9/10/2024.

Con respecto a la producción científica medida en publicaciones registradas en Scopus, estos cinco países dan cuenta del 90% de los artículos firmados por autores de la región. Brasil es el país que mayor producción presentó en 2022, seguido de México. Tanto Chile, como Colombia y Argentina presentan una dinámica de publicación similar, al no superar los 20 mil artículos anuales.

Gráfico 5. Cantidad de publicaciones científicas en Scopus



Fuente: elaboración propia en base al reporte de instrumentos de la base de Políticas CTI. Consulta realizada el 9/10/2024.

Tal como se observó hasta el momento la inversión y las capacidades científico-tecnológicas relacionadas con la CTI en la región muestran una gran heterogeneidad, que parece estar vinculada tanto a las dinámicas políticas actuales, como a las características e historicidad de los sistemas institucionales de cada país. Para comprender mejor esta relación es necesario describir brevemente los rasgos distintivos del sistema institucional de cada país estudiado.

4. Contextos y grandes estrategias nacionales

En 2022 Argentina tuvo una población de 45,89 millones de personas, su Producto bruto interno fue de 1.346.024,96 millones de dólares PPC, de los que se invirtió 7.376,86 millones de dólares PPC en I+D, un 0,55 % con relación al PBI. El país contó con un total de 96.171 investigadores en personas físicas (PF) y 58.803 investigadores en equivalencia a jornada completa (EJC). En este año produjo 17.121 publicaciones en Scopus, y obtuvo 3.576 solicitudes de patentes (RICYT, 2024).

A nivel institucional, la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología es la encargada de coordinar la política de CTI del país. En 2021 se formuló el último plan nacional del ámbito denominado Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030, cuyo objetivo es fomentar la generación y gestión del conocimiento para la innovación social, productiva, inclusiva y sostenible. Parte de cuatro núcleos conceptuales: un Estado protector y emprendedor; desarrollo sostenible; territorialidad y cambio estructural; así como tres pilares de gestión: la articulación multinivel, con actores sociales, gubernamentales y económicos; el impacto social y productivo y la federalización, que fundamentan y estructuran los lineamientos de política y las estrategias de intervención.

Asimismo, el Plan establece diez “Desafíos Nacionales” propuestos como políticas específicas de alcance nacional, así como apuestas estratégicas en la definición sectorial. Dentro de los desafíos se encuentran: la reducción de la pobreza, la desigualdad y la vulnerabilidad ambiental; el impulso de la bioeconomía y la biotecnología con miras a incrementar la producción sostenible y alcanzar la soberanía alimentaria; el fortalecimiento de la democracia y ampliación de derechos ciudadanos; la construcción de una educación inclusiva y de calidad para el desarrollo nacional; el goce de salud accesible, equitativa y de calidad; el desarrollo los sectores aeronáutico, espacial, de las telecomunicaciones y de la

industria para la defensa; la investigación marítima, soberanía y uso sostenible de los bienes del Mar Argentino; la promoción de la industria informática y de las tecnologías de la información para la innovación productiva y la transformación digital; la transición al desarrollo sostenible; y la transición energética.

Por su parte, Brasil contó con una población de 214,83 millones de personas y un PBI de 4.176.719,30 millones de dólares en PPC para 2022. Su inversión en I+D fue de 38.478,39 millones de dólares (PPC), lo que representó un 1,15% de su PBI. El país contó con 421.838 investigadores en personas físicas en el último año disponible. En 2022 produjo 95.587 publicaciones en Scopus, y obtuvo 27.139 solicitudes de patentes (RICYT, 2024).

El Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, es el responsable de la política científica, tecnológica y de innovación. Brasil estableció el Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI) (2018), el cual determina las directrices para el desarrollo científico y tecnológico de este país. Tiene como objetivo principal fortalecer la investigación, el desarrollo y la innovación en diversos sectores de la economía, promoviendo la competitividad y el desarrollo sostenible del país.

El MLCTI plantea y refuerza una serie de medidas para fomentar la cooperación entre las Instituciones Científicas, Tecnológicas y de Innovación (TIC) y las empresas y otros agentes del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI, además de facilitar la transferencia de tecnología de creación protegida. También prevé la creación y revisión de mecanismos de financiación para la ciencia, la tecnología y la innovación, que pueden utilizarse para financiar proyectos, programas y políticas de investigación. Del mismo modo, se presenta el Plano plurianual 2024-2027, en el cual aparecen entre sus temas estratégicos, la política nuclear, el programa espacial brasileño y la CTI para el desarrollo social (Brasil, Presidencia da Republica, 2024).

En el caso de Chile, el país contó con una población de 20 millones de personas en 2022, un PBI de 620.000 millones de dólares PPC y presentó una inversión en I+D de 2.000 millones de dólares PPC, lo que representó 0.36% con relación al PBI. Los recursos humanos destinados a la investigación fueron de 19.759 personas físicas y de 12.400 en equivalencia a jornada completa para el último año disponible. El total de sus publicaciones en Scopus en 2022 fue de 19.555 y contó para ese año con 3136 solicitudes de patentes.

En este país, es el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación quien estructura y orienta la política pública en materia de CTI. La política chilena en el ámbito, que fuera institucionalizada en el año 2020 (MinCiencia, 2020), busca potenciar el capital humano en todas las áreas del conocimiento, con un enfoque especial en sectores prioritarios, y facilitar su integración al mercado laboral. Paralelamente se promueve la transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos hacia el sector productivo, fortaleciendo la investigación y el desarrollo a nivel regional. Se enfatiza en la resolución de problemáticas de interés público a través de la innovación, así como en el aumento en la creación de empresas basadas en ciencia y tecnología. Finalmente se busca democratizar el acceso al conocimiento en toda la sociedad, asegurando una mayor participación ciudadana en los procesos que involucran a la ciencia y la tecnología.

Por su parte Colombia registró una población de 51 millones de personas en 2022, un PBI de 1.100.000 millones de dólares PPC y presentó una inversión en I+D como porcentaje del PBI del 0.14%. Su gasto en I+D fue de 1480 millones de dólares PPC, y contó con un total de 21901 investigadores en personas físicas y 4300 investigadores en equivalencia a jornada completa para el último año disponible (RICYT, 2024). El país registró 17.673 publicaciones en Scopus en 2020 y 2121 solicitudes de patentes ese año.

El Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación, se establece como el ente rector del Sector de Ciencia, Tecnología e Innovación del país. Asimismo, el Consejo Nacional de Política Económica y Social del Departamento Nacional de Planeación dictaminó por medio del CONPES 4069, la Nueva política de Ciencia, Tecnología e Innovación (2022-2031) (CONPES, 2022), la cual busca incrementar la contribución de la CTI al desarrollo social, económico, ambiental, y sostenible, del país, con un enfoque diferencial, territorial, y participativo, para aportar a los cambios culturales que promuevan la consolidación de una sociedad del conocimiento.

La política establece siete ejes estratégicos que son transversales a las misiones emblemáticas y los focos estratégicos de la Misión internacional de sabios, que se enfocan en: i) fomentar el talento y el empleo en CTI; ii) mejorar la generación de conocimiento; iii) aumentar la adopción y la transferencia de tecnología; iv) incrementar la apropiación social del conocimiento; v) aumentar el uso de las potencialidades regionales, sociales, e internacionales; vi) mejorar la dinamización del Sistema Nacional de CTI (SNCTI); y vii) optimizar e incrementar la financiación en CTI.

Por último, México registró en 2022 una población de 129 millones de personas, y un PBI de 3.000.000 millones de dólares en PPC. Su inversión en I+D como porcentaje del PBI fue de 0.26%; su gasto en millones de dólares (PPC) fue de 7.800 millones. El país cuenta con 49.489 investigadores en personas físicas y 35.045 investigadores en equivalencia a jornada completa, produjo en el año 2022 un total de 33.000 publicaciones en Scopus, y obtuvo 16.600 solicitudes de patentes (RICYT, 2024).

El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) es la institución del gobierno de México responsable de formular y conducir las políticas públicas en materia de humanidades, ciencias, tecnologías e innovación en este país. En la actualidad se encuentra vigente el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024, que condensa las bases estratégicas de la política científico-tecnológica mexicana.

Este Programa establece seis objetivos principales para orientar al sistema de CyT del país. El primer objetivo está dedicado al fortalecimiento de las comunidades de CTI, para que aborden problemáticas prioritarias del país a partir de formación y vinculación de recursos humanos. El segundo objetivo apunta a la generación de conocimientos de frontera, y de fortalecer las capacidades e infraestructura científica. El tercer objetivo busca promover el trabajo multidisciplinario para la producción de conocimiento humanístico. El cuarto objetivo plantea la necesidad de asegurar la sustentabilidad del desarrollo científico-tecnológico, con miras a incorporar la dimensión de los bienes comunes. El quinto objetivo es promover el acceso al conocimiento, con énfasis en grupos subrepresentados. El sexto plantea la necesidad de que los distintos sectores y niveles del estado trabajen en la implementación de políticas públicas con base científica.

En 2023 México promulgó la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (LGHCTI), que es la primera legislación en el área CTI que reconoce a la ciencia como un derecho humano, lo cual aparece como una innovación conceptual y pone a México en una situación de vanguardia en la región en cuanto a la inclusión de la ciencia como un derecho básico de los ciudadanos. Además, la ley busca promover la libertad de investigación, al mismo tiempo que garantiza un financiamiento público creciente y sin retrocesos, y resalta la importancia de las culturas originarias, posicionando el conocimiento como un bien común para todas las personas.

Por otra parte, México cuenta con los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES) son una iniciativa del CONAHCYT apuntada a la investigación científica y la innovación. Son programas con un enfoque interdisciplinario, y reúnen a investigadores, gobierno, empresas

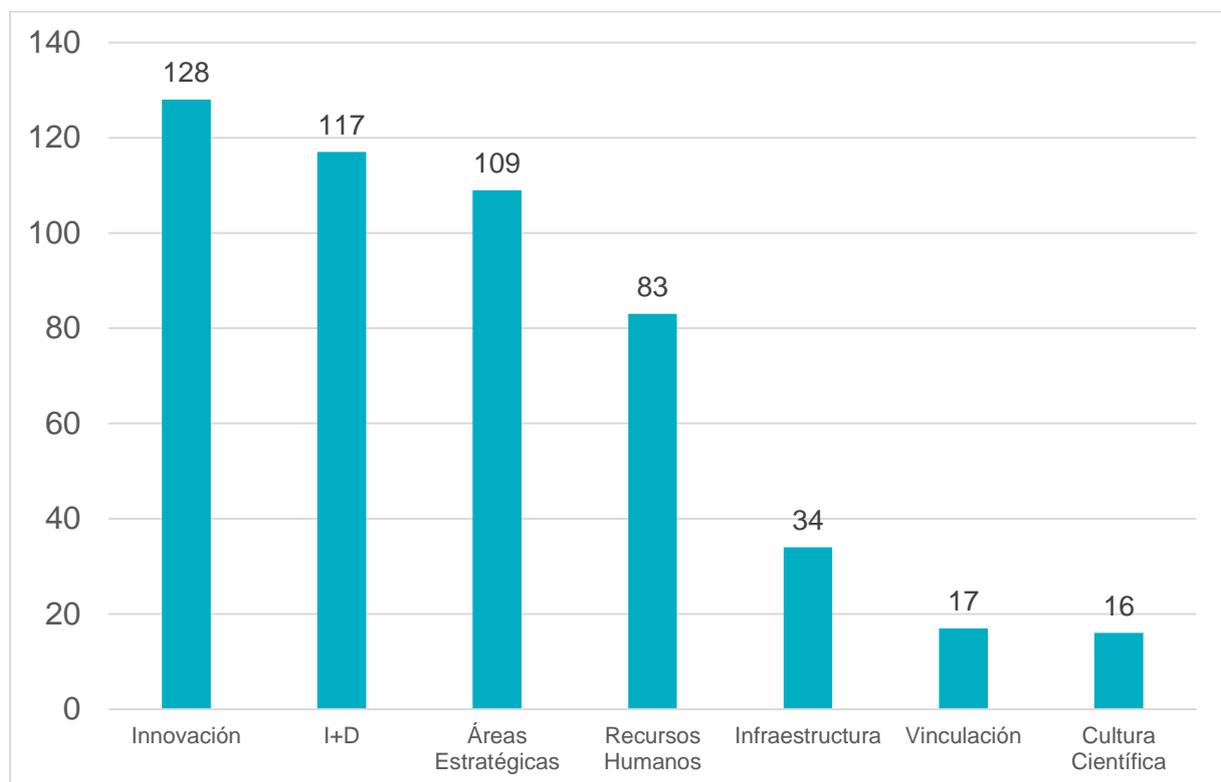
y comunidades para desarrollar soluciones integrales y sostenibles a problemáticas como la desigualdad social, el cambio climático y la seguridad alimentaria.

Al combinar conocimientos de diversas disciplinas y promover la aplicación práctica de la investigación, los PRONACES buscan generar un impacto positivo en la sociedad mexicana y contribuir al desarrollo de un país más justo. Las áreas de actuación se plantearon sobre la base de “agendas temáticas en materia de salud, agua, educación, cultura, vivienda, soberanía alimentaria, agentes tóxicos y procesos contaminantes, seguridad humana, sistemas socio-ecológicos, energía y cambio climático, incluyendo transición energética, entre otras” (SIICYT, 2021).

5. Sobre los instrumentos de política de CTI en la región

A continuación, se presenta un análisis de los instrumentos de política científica, tecnológica e innovación implementados por los cinco países estudiados. En todos los casos se tomaron los últimos datos disponibles en la plataforma de Políticas CTI, y así se contabilizaron 504 instrumentos como se puede visualizar en el siguiente gráfico.

Gráfico 6. Número total de instrumentos de acuerdo con los ejes de clasificación

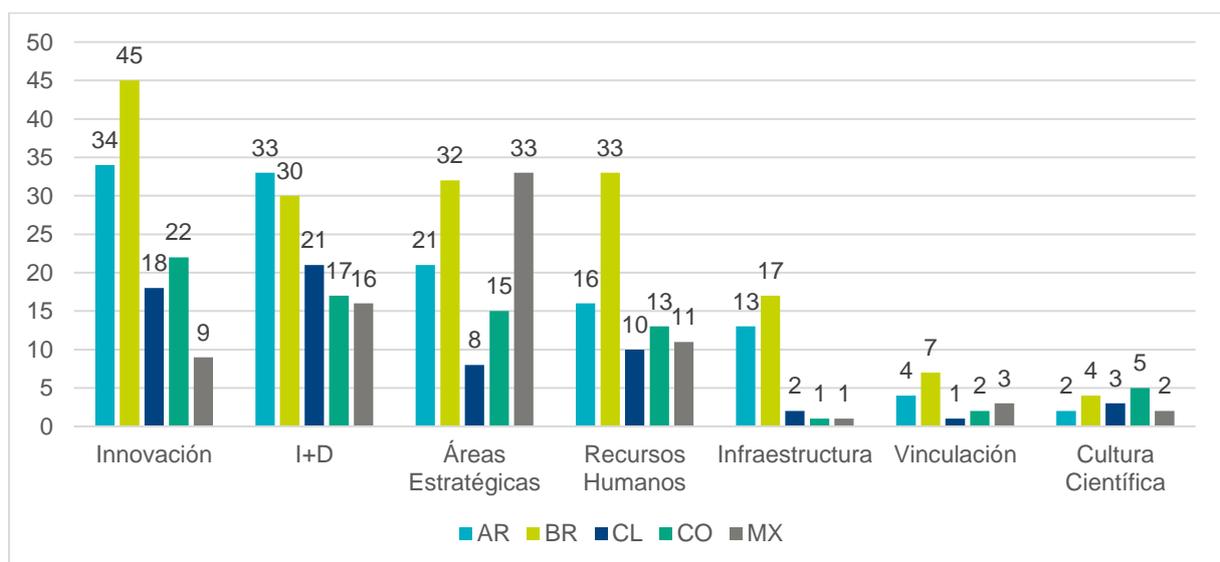


Fuente: elaboración propia en base al reporte de instrumentos de la base de Políticas CTI. Consulta realizada el 9/10/2024.

Es importante mencionar que la cantidad de instrumentos en CTI y el monto de inversión destinado a estos fines son variables independientes, es decir: un país puede contar con numerosos programas sin necesariamente destinar grandes sumas de dinero a ellos, o puede contar con relativamente pocos instrumentos, pero con un financiamiento sustantivo, y que incluya muchos subprogramas que le den un gran despliegue institucional (Sánchez Macchioli y Osorio, 2017).

Los instrumentos relevados se clasificaron según los siete ejes de la plataforma de Políticas CTI, como se observa en el **Gráfico 7**. El análisis de la distribución de los instrumentos revela una clara priorización de la innovación en todos los países, al concentrar la mayor parte de los esfuerzos. Las áreas estratégicas y la formación de recursos humanos también reciben una atención significativa, aunque en menor medida que las políticas orientadas directamente hacia el fomento de la innovación. También tienen un peso significativo las políticas de I+D, evidenciando el interés regional por fortalecer el desarrollo científico-tecnológico y el financiamiento de la investigación básica y aplicada. Luego aparecen las iniciativas relacionadas a la vinculación entre los sistemas nacionales de ciencia y tecnología y el entorno socio-productivo y, por último, los instrumentos que promueven la cultura científica, que son los minoritarios en todos los países.

Gráfico 7. Cantidad de instrumentos por ejes para países seleccionados



Fuente: elaboración propia en base al reporte de instrumentos de la base de Políticas CTI. Consulta realizada el 9/10/2024.

La mayor diversidad institucional y una inversión en ciencia y tecnología varias veces más elevada que el resto de los países explican el motivo por el cual Brasil es el país que cuenta con mayor cantidad de instrumentos para fomentar la CTI en comparación con el resto de los países de la región. Argentina y México ocupan el segundo lugar, con una inversión muy similar en millones de dólares en PPC, aunque el primer país tiene un PBI medido en PPC de casi la mitad que el segundo caso; a su vez, es destacable mencionar que Argentina cuenta con casi el doble de instrumentos que México y Colombia, cada uno con 75 instrumentos, superando a Chile que cuenta con 63; sin embargo la inversión chilena en CTI supera a la colombiana en casi un 60%, por lo cual puede inferirse que sus instrumentos poseen un apoyo financiero sustancialmente mayor.

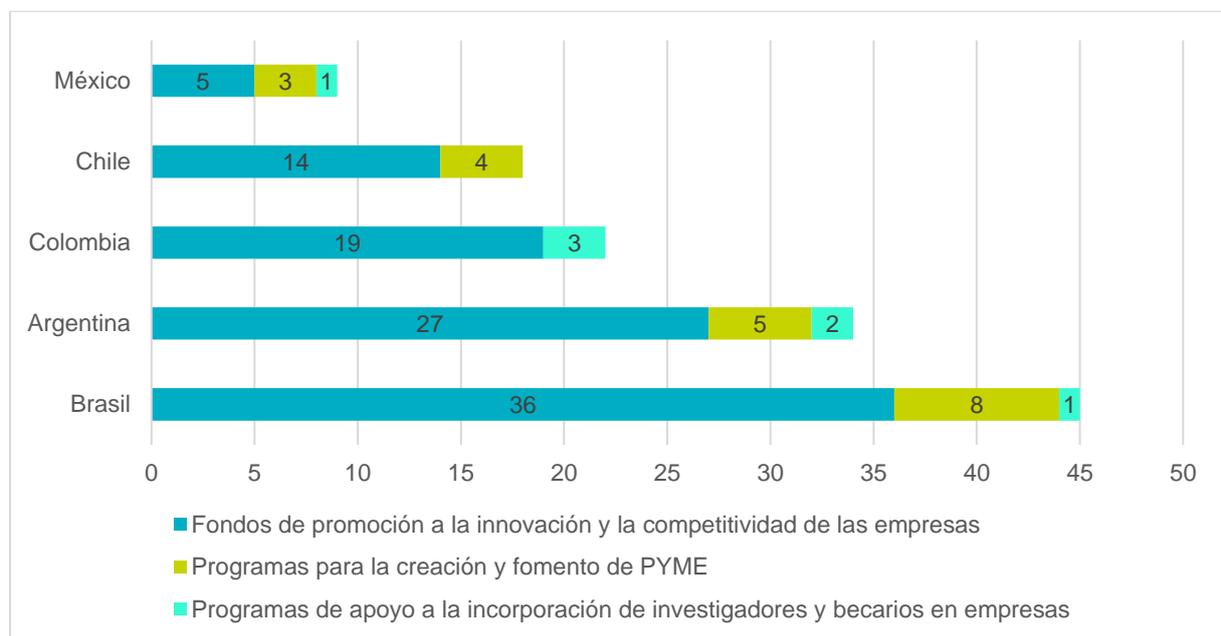
A partir de esta información se puede afirmar que en los cinco países ocupan un lugar central los instrumentos dedicados al fomento de la innovación, seguido de la I+D, las áreas estratégicas y el estímulo a la formación de recursos humanos. En cada uno de estos ejes es posible observar la distribución de los instrumentos de acuerdo con categorías, lo cual permite desagregar estos datos y observar de manera más precisa cuáles son las principales categorías de instrumentos que cada país lleva adelante.

6. Los instrumentos para el fomento de la innovación

A continuación, se presentan los instrumentos que implementan los cinco países seleccionados para el eje de Innovación. En todos los casos la mayor parte de instrumentos (superando el 70% en promedio) se encuentra agrupada en la categoría de “Fondos de promoción a la innovación y la competitividad de las empresas”, que consiste en un área a la que tradicionalmente los gobiernos apuestan buena parte de sus financiamientos con la expectativa de fomentar procesos de innovación en el sector productivo.

En segundo lugar, aparecen los “Programas para la creación y fomento de PYME”, con presencia en todos los países a excepción de Colombia; Brasil es el país de la región que mayor proporción de instrumentos tiene en esta categoría, lo que revela las intenciones del país para fomentar la innovación a partir de financiamientos que apuntan a desarrollar su entramado de pequeñas y medianas empresas. Por último, los “Programas de apoyo a la incorporación de investigadores y becarios en empresas” son bastante minoritarios en todos los países, aunque en Colombia tienen más peso institucional. Esto parece obedecer a cierta tendencia que se observa en los sectores productivos de Latinoamérica, a poseer una demanda relativamente baja de recursos humanos altamente calificados (Pires Ferreira, 2002; Suárez y Erbes, 2006).

Gráfico 8. Número total de instrumentos por categoría en innovación



Fuente: elaboración propia en base al reporte de instrumentos de la base de Políticas CTI. Consulta realizada el 9/10/2024.

Si bien los cinco países seleccionados cuentan con numerosos instrumentos para el eje de Innovación, se puede observar que tienen menor presencia los programas dedicados a la vinculación de los recursos humanos altamente calificados con el sector productivo, dado que constituye una problemática de larga data de los sistemas científico-tecnológico-productivos nacionales. Esto parecería reflejar la falta de una interacción mayor entre los diferentes subsistemas que componen los sistemas nacionales, lo que condiciona el despliegue de este tipo de iniciativas gubernamentales.

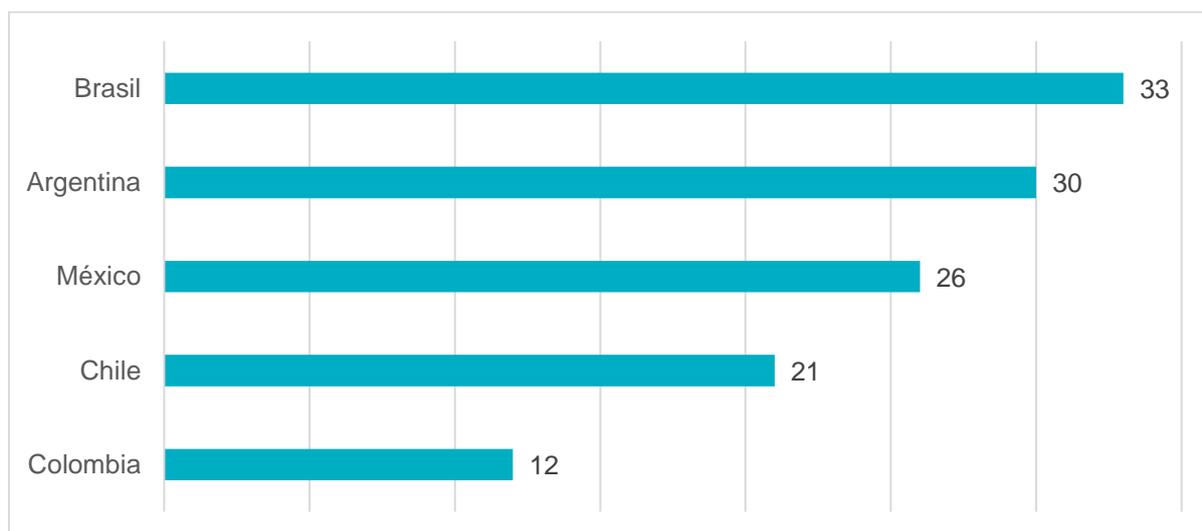
Estos instrumentos tienen un mayor despliegue en los países que tienen sistemas productivos más sofisticados, y con sectores industriales pujantes que puedan traccionar esas demandas por conocimientos calificados. Esto podría verificarse en el caso de las industrias petroleras y gasíferas de Argentina y Brasil, de la industria farmacéutica en Argentina, o de la industria aeroespacial brasileña (Comotto, 2020; Lima, 2015; Vieira-Filho y Fishlow, 2017; Milesi *et al.*, 2016)

7. Los instrumentos para la promoción de la I+D

En el **Gráfico 9** se presenta el eje de I+D, en la cual se ubican las categorías de “Fondos de promoción a la investigación científica y tecnológica”, “Incentivos docentes a la investigación científica y tecnológica”, “I+D Espacial” y “Programas con perspectiva de género”. Como se expone a continuación, se decidió reunir todos los programas que clasifica la Plataforma de Políticas CTI en una única categoría, considerando que si bien es fundamental considerar aspectos que distingan a los instrumentos entre sí, por el enfoque u objetivo, todos hacen parte como tal de la categoría “Fondos de promoción a la investigación científica y tecnológica”, considerando también que algunas categorías relevan poca información, por ejemplo uno o dos mecanismos para abordar los incentivos a la investigación para docentes universitarios.

Como puede observarse, Brasil y Argentina son los dos países que más instrumentos poseen en este eje, superando los treinta cada uno. Chile y México despliegan menos de treinta cada uno. Por último, se encuentra Colombia, que presenta menos de quince programas en este gran eje.

Gráfico 9. Número total de instrumentos en el eje I+D



Fuente: elaboración propia en base al reporte de instrumentos de la base de Políticas CTI. Consulta realizada el 9/10/2024.

El eje de I+D es el que agrupa todos los programas que implementan los países para llevar adelante, fundamentalmente, investigación básica y aplicada. En este caso se puede observar cierta correlación entre los países que tienen mayor cantidad de científicos y estos instrumentos, dado que son uno de los principales insumos para sostener el financiamiento de los proyectos científico-tecnológicos que llevan adelante los investigadores.

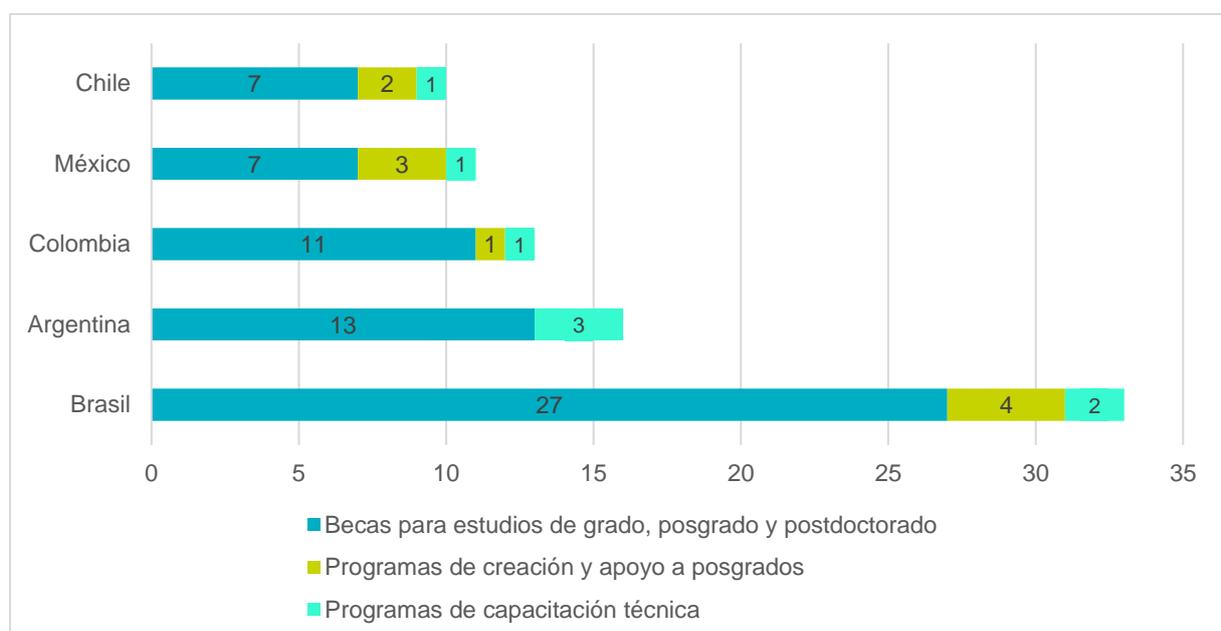
Uno de los ejemplos más interesantes está dado por los instrumentos dedicados a fomentar la I+D en cuestiones de género. Los mismos tienen por objetivo reducir las brechas de género que se observan en CTI. Cuatro de los cinco países relevados cuentan con políticas de género en I+D: Argentina, Brasil, Colombia y Chile. Los instrumentos que despliegan estos países se piensan como mecanismos para contribuir al diseño, planificación y evaluación de políticas que promuevan la equidad entre hombres, mujeres y diversidades en el área de CTI; así como fortalecer la participación de las distintas minorías en áreas de conocimiento tradicionalmente masculinizadas (OEI, 2024).

A modo de ejemplo, dos políticas de I+D destacables en el área son las implementadas en Chile por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. La primera de ellas es la Política Nacional de Igualdad de Género en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, que busca reconocer la brecha existente a nivel sistémico y promover de forma activa la progresión de las carreras de las mujeres en I+D. Otra política interesante es la que despliega CORFO (Corporación de Fomento de la Producción), con su Agenda de Género, que busca promover la participación equitativa en créditos y financiamientos a empresas, subsidios y fortalecimiento de capacidades productivas sectoriales con enfoque de género (OEI, 2024).

8. Los instrumentos para promover la formación de recursos humanos

En el **Gráfico 10** se presentan los instrumentos que refieren a la formación de recursos humanos. En los cinco países seleccionados, es el mecanismo de las becas el que mayor presencia tiene para el fomento de la formación y capacitación. Como se observa a continuación, Brasil es el país que más programas ofrece, seguido de Argentina, Colombia, México y por último Chile. Argentina es el único país que no cuenta con programas referidos a la creación y apoyo a posgrados.

Gráfico 10. Número total de instrumentos por categoría en recursos humanos



Fuente: elaboración propia en base al reporte de instrumentos de la base de Políticas CTI. Consulta realizada el 9/10/2024.

Argentina y Brasil establecieron un marco de apoyo al posgrado producto de la expansión en la matrícula educativa y la necesidad de articular la formación de los recursos humanos con el mundo laboral, especialmente en actividades de alta demanda científica y tecnológica. De esta manera, organismos como la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) y el Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) en Brasil, financiaron el sistema nacional de becas, dándole prioridad a formación de maestrías y doctorados, guiados bajo el Plan Nacional de Educación 2014-2024 (Ley nº 13.005/2014), que dentro de sus metas busca alcanzar la formación anual de 60.000 magísteres y de 25.000 doctores.

En Argentina, es a través de las becas de formación financiadas por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), que se ha ampliado la posibilidad de acceder a los doctorados para estudiantes y sostener la carrera investigadora de personas que egresan de todas las áreas de conocimiento (De la Fare y Rovelli, 2021). Por su parte, en México la política de becas de CONAHCYT ha ido en incremento exponencialmente, pasando de contar de 10.000 becas a 50.000 en 2015, y se ha demostrado que los postgrados han ejercido un impacto positivo sobre el desarrollo del país, al aumentar significativamente los aportes de los mexicanos a la ciencia y la tecnología, referido a publicaciones y patentes (Valdés-Rodríguez *et al.*, 2017).

En el caso de Chile, las becas CONICYT (actual Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo- ANID), se han consolidado desde la década del 80 como instrumentos clave en la formación de postgrado y de la política pública de desarrollo científico, siendo el principal programa del país para los recursos humanos altamente calificados. Estas becas han apuntado sobre todo a la formación en el exterior y la política pública se ha enfocado a expandir la cantidad de becas internacionales con propósitos de retorno (Chiappa y Muñoz García, 2015; Broitman y Rivero, 2022).

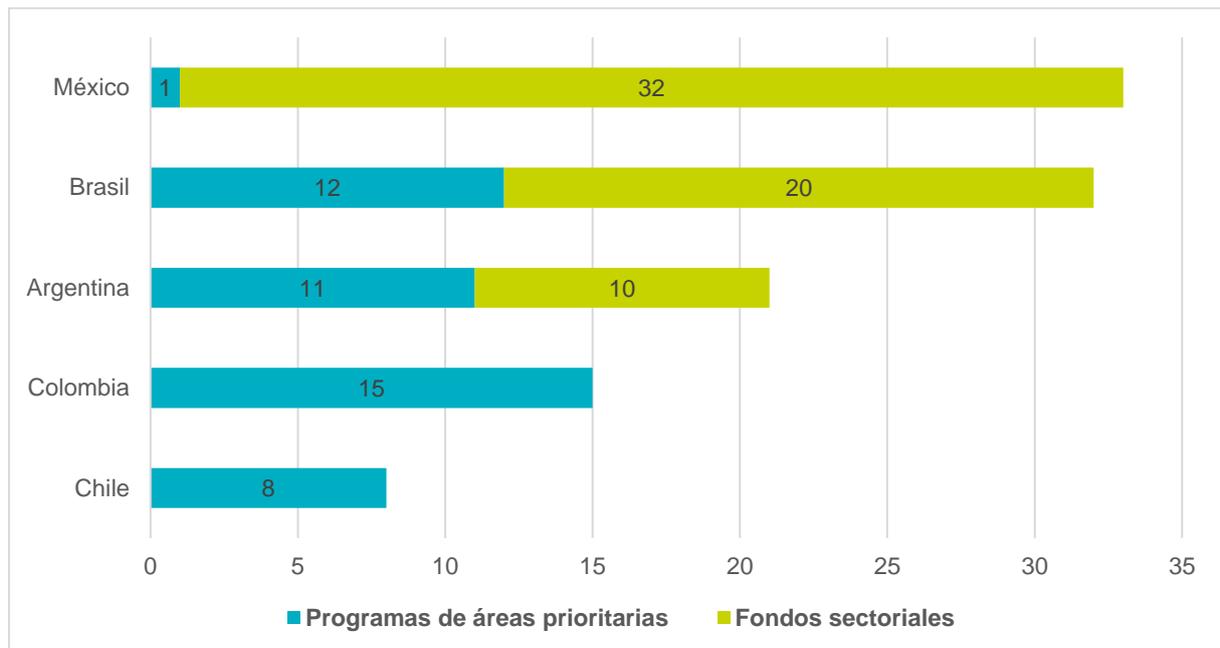
Este mismo fenómeno ocurre con las becas crédito ofrecidas en Colombia bajo los programas de la Fundación para el Futuro de Colombia (Colfuturo) y el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX), donde se ha visto una expansión a nivel de maestría y doctorado (Lasso, 2020). En todos los países, el énfasis se ha puesto en ampliar la cobertura y el egreso en áreas clave como las STEM, así como en áreas estratégicas de la política científica (De la Fare y Rovelli, 2021)., donde generalmente se encuentra más déficit, sobre todo en el egreso. Asimismo, se ha buscado generar políticas más inclusivas, tanto en cuestiones de género, como étnicas.

9. Los instrumentos para fomentar áreas estratégicas

En el **Gráfico 11** se exponen los instrumentos desagregados para las dos categorías relevadas en el eje de áreas estratégicas. Como se describió en el apartado de las políticas públicas de ciencia y tecnología actuales para cada país, la definición de área estratégica es amplia, abarcando ámbitos de acción muy diversos donde la CTI pueda contribuir, como, por ejemplo: la reducción de la pobreza, la construcción de una educación inclusiva y de calidad, la promoción de áreas estratégicas para el desarrollo económico, entre otras.

Específicamente en los marcos políticos de países como Argentina y Brasil, es posible ver áreas concretas como la bioeconomía, biotecnológica, sector aeronáutico y espacial, TIC, transformación digital o transición energética, donde las trayectorias nacionales presentan marcos más favorables para el despliegue de este tipo de instrumentos.

Gráfico 11. Número total de instrumentos por categoría en áreas estratégicas



Fuente: elaboración propia en base al reporte de instrumentos de la base de Políticas CTI. Consulta realizada el 9/10/2024.

Tal como se observa en el gráfico, México es el país que concentra la mayor cantidad de mecanismos dedicados a las áreas estratégicas, seguido de Brasil y Argentina. En estos tres países, los fondos sectoriales, posicionados en las últimas décadas como instrumentos que movilizan a los actores participantes en las cadenas productivas, de los que se obtiene un financiamiento fijo para apoyar los sectores que cada país eligió como trascendentales para el desarrollo económico y científico y tecnológico.

En este sentido se observa una clara relación entre lo mencionado en los actuales documentos de política sobre las áreas estratégicas y las que apuntan los fondos sectoriales. En Argentina los Fondos Argentinos Sectoriales (FONARSEC), son los instrumentos centrales de una nueva generación de políticas que buscan el fortalecimiento del vínculo entre el sector científico y tecnológico con el sector productivo, para contribuir a la resolución de problemáticas sociales y económicas (Cúneo, 2022). Así, se encuentran fondos destinados a la Biotecnología, las TIC, la Agroindustria, Energía, Salud, Desarrollo Social y Medio ambiente y Cambio climático (Agencia I+D+i, 2024).

En el caso brasileño, el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FNDCT) de la Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), es el ente encargado de la gestión de los quince fondos que actualmente están en vigencia, siendo trece de ellos destinados a áreas como salud, biotecnología, agroindustria, petróleo, energía, minerales, aeronáutico, espacial, transporte (terrestre y acuático), recursos hídricos, tecnologías de la información y uno enfocado a la Amazonía Legal (Bahía *et al.*, 2021). Desde el año 2000, se ha sostenido este estándar de financiamiento, que ha permitido la implementación de miles de nuevos proyectos de TIC, que apuntan no solo a la generación de conocimiento, la transferencia a empresas, ayudando a mejorar sus productos y procesos y también equilibrando la relación entre las inversiones públicas y privadas en ciencia y tecnología (FINEP, 2024).

En México los Fondos Sectoriales son fideicomisos que tienen como objeto destinar recursos para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente. En total suman 32 fondos coordinados por CONAHCYT, en conjunto con

otras instituciones gubernamentales, dependiendo del área estratégica a fomentar, entre las cuales se encuentran actividades espaciales, desarrollo aeroportuario y la navegación aérea, energía, pobreza, educación, agua, vivienda y el crecimiento del sector habitacional, INMUJERES, entre otros (CONAHCYT, 2024).

Consideraciones finales

A partir del análisis desarrollado en este trabajo es posible trazar algunas tendencias con respecto a la orientación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México. En todos los casos la variedad en el diseño de herramientas e instrumentos resulta muy significativa; sin embargo, y como se evidenció a lo largo de este estudio, al examinar la implementación de estas políticas en los cinco países, se detecta una concentración significativa en cuatro ejes principales: Innovación, Recursos Humanos, I+D y Áreas Estratégicas, que representan un total de 504 instrumentos, lo que constituye casi el 86% del total de estos países.

Se observa una cantidad muy significativa de instrumentos que buscan generar incentivos para fortalecer y mejorar la competitividad de distintos sectores productivos. Estas iniciativas buscan que las políticas ayuden a suplir la escasa capacidad que tiene buena parte del sector privado de los países de la región para conducir procesos de cambio tecnológico e innovación. Esto refleja la centralidad que adquiere la promoción de las políticas de CTI dedicadas a fomentar que los sistemas científicos tecnológicos abastezcan de conocimientos, productos, y tecnologías a los sectores productivos, con miras de promover su mayor competitividad.

A esto se suman los esfuerzos de estos países para formar recursos humanos altamente calificados, dado que se detectan importantes déficits de formación en carreras con alta demanda en el mercado laboral, específicamente en tecnologías, ciencias e ingenierías (OEI, 2024). También se evidencian esfuerzos por implementar programas de inserción laboral de estos recursos humanos altamente calificados en las empresas, que en su mayoría suelen presentar una baja demanda de este tipo de profesionales para conducir procesos de innovación o cambio tecnológico.

A pesar de esto se evidencia que los países de la región comenzaron a desarrollar instrumentos múltiples que permitan dar cuenta de la complejidad que implica la promoción de sectores de alta tecnología, con suerte dispar. Específicamente se evidencian determinados condicionantes para el despliegue de estas políticas, relacionados con características estructurales de las economías de la región que hacen que la vinculación entre las políticas estatales y el sector productivo no siempre den el resultado buscado. Existen excepciones en la región (como las presentadas precedentemente) de sectores de alta tecnología que tienen vinculaciones virtuosas con el resto de los actores del sistema. Sin embargo, los mismos resultan insuficientes (en alcance y volumen) como para traccionar procesos de desarrollo sistémicos que rompan la dependencia de la región a los sectores más primarizados de sus economías.

En la región se advierte una tendencia consolidada a implementar instrumentos sectoriales destinados a financiar áreas estratégicas, como nanotecnología, biotecnología, inteligencia artificial, TIC, ingenierías, entre otras. Estas políticas en buena medida surgen como producto de los diversos planes estratégicos que los países desarrollaron, en los cuales definieron los sectores estratégicos o prioritarios que podrían contribuir a motorizar los procesos de desarrollo nacional. Muchos de estos sectores definidos por los planes no constituyen los que tienen mayor trayectoria en la región, por lo que en muchos casos parece observarse un grado de voluntarismo de los planes y estrategias nacionales, que no siempre toman en cuenta las capacidades e historia previa de cada sistema para promover sectores. En este sentido, este

tipo de esfuerzos rememora los esquemas imitativos de las políticas en CTI que surgieron en la década de 1990, que se correspondían con conceptualizaciones, debates y contextos que estaban muy alejadas de las realidades locales o regionales.

Queda como interrogante verificar si la adopción de conceptualizaciones novedosas en políticas de CTI en la región como las políticas “orientadas por misión” que aparecen como una visión superadora de las tradicionales áreas estratégicas, efectivamente genera efectos sustantivos en los sistemas científico-tecnológicos. Sobre todo, dada la fuerte dependencia de estos enfoques en capacidades estatales sofisticadas para gestionar proyectos científico-tecnológicos complejos; y por lo mencionado antes en relación con las capacidades de la región de romper la dependencia hacia sectores específicos de sus tramas productivas.

En contextos como los actuales, donde la injerencia de los estados en las economías está siendo constantemente puesta en discusión, esto plantea un escenario de creciente dificultad para la estabilización y consolidación de políticas o estrategias institucionales que requieren marcos temporales extendidos. La falta de capacidad en la región para sostener políticas de largo plazo constituye una característica de la región que impide que estas “grandes misiones” puedan tener la estabilidad temporal necesaria para desplegarse. La institucionalidad débil de las políticas (y en particular de las políticas de CTI) sin duda constituye un elemento contextual muy importante para repensar las estrategias y la priorización de sectores específicos de las economías que efectivamente logren reunir los consensos suficientes como para sostenerse y progresar a lo largo del tiempo.

Bibliografía

Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación. (2024). Sitio web. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-ciencia-y-tecnologia/agencia>.

Aguiar, D., Aristimuño, F., Bekerman, F. & Magrini, N. (2020). La influencia del Banco Interamericano de Desarrollo en la política de ciencia y tecnología de Argentina: una mirada de largo alcance (1979-1999). *Redes*, 25(49), 15-46. Recuperado de: <https://revistaredes.unq.edu.ar/index.php/redes/article/view/48>.

Albornoz, M. (2001). Política Científica y Tecnológica. Una visión desde América Latina. *CTS+I: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 1.

Albornoz, M. & Barrere, R. (2022). Integración de la ciencia y la tecnología en el MERCOSUR. *Integración y Conocimiento: Revista del Núcleo de Estudios e Investigaciones en Educación Superior de Mercosur*, 11(2), 7-23.

Albornoz, M., Barrere, R., Osorio, L., Sánchez Macchioli, P. & Turkenich, M. (2015). Políticas CTI en países emergentes. Análisis comparado de experiencias heterogéneas y su aplicabilidad en Argentina. *Proyectos de investigación CIECTI. Convocatoria 2014*. Recuperado de: <http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2016/11/Proyectos-de-Investigaci%C3%B3n-Res%C3%BAmenes-ejecutivos.pdf>.

Argentina.gob.ar. (s/f). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/plan-nacional-cti/plan-cti>.

Bahia, D. S., Gonçalves, E. & Betarelli Jr., A. A. (2021). Efeitos macroeconômicos e setoriais das subvenções da Finep no Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, 20.

- Bell, M. (1995). Enfoques sobre política de ciencia y tecnología en los años noventa: viejos modelos y nuevas experiencias. *Redes*, 5(2).
- Borrás, S. & Edquist, C. (2013). The choice of innovation policy instruments. *Technological Forecasting & Social Change*, 80.
- Brasil (2024). Plano Plurianual da União para o período de 2024 a 2027. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Projetos/PLN/2023/msg428-agosto2023.htm.
- Bressers, H. & Klok, P. (1988). Fundamentals for a Theory of Policy Instruments. *International Journal of Social Economics*, 15(3), 22-41.
- Calza, E., Cimoli, M. & Rovira, S. (2010). Diseño, implementación e institucionalidad de las políticas de Ciencia, Tecnología e Investigación en América Latina y el Caribe. CEPAL. *Revista de Trabajo*, 6(8).
- Cantner, U. & Pyka, A. (2001). Classifying technological policy from an evolutionary perspective. *Research Policy*, 30(5), 759-775.
- Capano, G., Pritoni, A. & Vicentini, G. (2019). Do policy instruments matter? Governments' choice of policy mix and higher education performance in Western Europe. *Journal of Public Policy*.
- Capano, C., Howlett, M. & Ramesh, M. (2015). *Varieties of governance: Dynamics, strategies, capacities*. Londres: Palgrave Macmillan.
- Casas, R., Corona, J. M. & Rivera, R. (2014). Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social. En P. Kreimer, L. Velho, H. Vessuri & A. Arellano (Coords.), *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y el conocimiento* (264-352). México: Red Cytet, FCCyT & Siglo XXI.
- Cassiolato, J. E., Lastres, H. & Soares, M. C. (2013). Sistema Nacional de Innovación de Brasil: Desafíos para la sostenibilidad y el desarrollo incluyente. En G. Dutrénit & J. Sutz (Eds.), *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana*.
- CEPAL (2012). Cambio estructural para la igualdad. Una visión integrada para el desarrollo. Recuperado de: http://www.cepal.org/pses34/noticias/documentosdetrabajo/4/47424/2012-ses-34-cambio_estructural.pdf.
- Chiang, J. (1991). From 'mission-oriented' to 'diffusion oriented' paradigm: the new trend of the U.S. industrial technology policy. *Technovation*, 11(6), 339-356.
- Chiappa, R. & Muñoz García, A. (2015). Equidad y capital humano avanzado: Análisis sobre las políticas de formación de doctorado en Chile. *Psicoperspectivas*, 14(3), 17-30.
- Cimoli, M., Ferraz, J. C. & Primi, A. (2009). Science, technology and innovation policies in global open economies: The case of Latin America and the Caribbean. *Globalización, Competitividad y Gobernabilidad*, 102(3).
- Cimoli, M., Porcile, G. & Rovira, S., (2010). Structural change and the BOP-constraint: why did Latin America fail to converge? *Cambridge Journal of Economics*, 34, 389-411.
- Comotto, S. (2020). Descifrando los vínculos entre compras públicas, aprendizaje e

innovación: el caso del sector petrolero-gasífero y sus sectores relacionados (Argentina, 2012-2015).

Consejo Nacional de Política Económica y Social (2022). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031 (CONPES 4567). Departamento Nacional de Planeación, República de Colombia. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/>.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2024). CONACYT fortalece políticas públicas mexicanas en humanidades, ciencias, tecnologías e innovación. Recuperado de: <https://conahcyt.mx/conahcyt-fortalece-politicas-publicas-mexicanas-en-humanidades-ciencias-tecnologias-e-innovacion/>.

Crespi, G. & Dutrénit, G. (2013). Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Cúneo, D. (2022). Un análisis sobre el carácter sistémico y selectivo de los instrumentos del Fondo Argentino Sectorial desde el enfoque de policy mix. Ciencia, docencia y tecnología, (66), 1-31.

De la Fare, M. & Rovelli, L. (2021). Los doctorados en los posgrados de Argentina y Brasil. Actualidades Investigativas en Educación, 21(1), 343-372. DOI: <https://dx.doi.org/10.15517/aie.v21i1.42596>.

Dutrénit, G. & Katz, J. (2005). Innovation, growth and development in Latin-America: Stylized facts and a policy agenda. Innovation: Management, Policy & Practice, 7, 105-130.

Dutrénit, G. (2015). Políticas de innovación para fortalecer las capacidades de manufactura avanzada en México. Santiago de Chile: Cienplan.

Dutrénit, G. & Puchet, M. (2015). Tensions of STI policy in Mexico: analytical models, institutional evolution, national capabilities and governance. En S. Kuhlmann & G. Ordóñez-Matamoros (Eds), International Research Handbook on Science, Technology and Innovation Policy in Developing Countries: Rationales and Relevance. Cheltenham: Edward Elgar.

Erbes, A. & Suárez, D. (2016). Repensando el desarrollo: una discusión desde los sistemas de innovación. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Ergas, H. (1987). Does technology policy matter? En B. R. Guile & H. Brooks (Eds.), Technology and Global Industry: Companies and Nations in the World Economy (191-245). Washington DC: The National Academies Press. Recuperado de: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/1671/technology-and-global-industry-companies-and-nations-in-the-world>.

FINEP (2024). Agência Nacional de Inovação. Recuperado de: <http://www.finep.gov.br>.

Hood, Ch. & Margetts, H. (2007). Tools of Government in the Digital Age. Serie Public Politics and Policy. Londres: Mc Millan.

Howlett, M., Ramesh, M. & Capano, G. (2020). Policymakers, Policy-Takers and Policy Tools: Dealing with Behavioural Issues in Policy Design. Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice, 22(6), 487-497.

Howlett, M. & Rayner, J. (2013). Patching vs Packaging in Policy Formulation: Assessing Policy Portfolio Design. Politics and Governance, 1(170).

Klein Woolthuis, R., Lankhuizen, M. & Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), 609-619.

Lascoumes, P. & Le Galès, P. (2007). Introduction: Understanding Public Policy through Its Instruments? From the Nature of Instruments to the Sociology of Public Policy Instrumentation. *Governance*, 20(1), 1-21.

Lasso, A. (2020). Análisis de la formación posgradual a nivel de Maestría y Doctorado en Colombia entre 2010 y 2018. *Espacios*, 41, 161-176. DOI: <https://dx.doi.org/10.48082/espacios-a20v41n48p12>.

Lavarello, P., Minervini, M., Robert, V. & Vazquez, R. (2020). Las políticas orientadas por misiones: el debate en los países centrales y su aplicación en el contexto de países en desarrollo (511-544). *Los Polvorines*: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Le Galès, P. (2011). Policy instruments and governance. En M. Bevir (Ed.), *The Sage Handbook of Governance* (142-159). Londres: Sage.

Lima, A. C. (2015). O papel da internacionalização na inovação das indústrias de alta tecnologia em países emergentes: o caso da Embraer.

Linder, S. & Peters, B. (1993). Instrumentos de gobierno: percepciones y contextos. *Gestión y Política Pública*, 11(1), 5-34.

Marin, A., Navas-Alemán, L. & Perez, C. (2015). Natural Resource Industries As a Platform for the Development of Knowledge Intensive Industries. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, Royal Dutch Geographical Society KNAG, 106(2), 154-168.

Mazzucato, M. (2018). Mission-Oriented Innovation Policy. Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803-815. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>.

Mazzucato, M. (2023). Cambio transformacional en América Latina y el Caribe: un enfoque de política orientada por misiones. CEPAL.

Metcalfe, J. S. (1995). Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 25-46.

Milesi, D., Petelski, N. & Verre, V. (2016). Dinámica de la innovación y estrategia de apropiación en una gran firma bio-farmacéutica argentina. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, 11(32), 189-211. DOI: <https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-471>.

Muller P. (2000). L'analyse cognitive des politiques publiques: vers une sociologie politique de l'action publique. *Revue française de science politique*, 50(2), 189-208.

Naidorf, J. & Perrotta, D. (2015). La ciencia social politizada y móvil de una nueva agenda latinoamericana orientada a prioridades. *Revista de la Educación Superior*, 44(174), 19-46.

OECD (2016). National strategies for STI. *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*. París: OECD Publishing. DOI: https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-8-en.

Organización de Estados Iberoamericanos (2023). Panorama de la Educación Superior en Iberoamérica a través de los indicadores de la Red Índices Relevamiento 2022. Papeles del Observatorio N° 26. Buenos Aires: OEI.

Organización de Estados Iberoamericanos (2024). Estadísticas, políticas y brechas de género. Las mujeres en la ciencia y educación superior en Iberoamérica. Papeles del Observatorio N° 27. Buenos Aires: OEI.

Pérez, C. (2016). Teoría y políticas de innovación como blanco móvil. En A. Erbes & D. Suárez (Comps.), *Repensando el desarrollo: una discusión desde los sistemas de innovación*. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Perez, C. & Soete, L. (1988). *Catching Up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity*. En G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson & L. Soete (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Francis Pinter.

Pires Ferreira, S. (2002). Personal en Ciencia y Tecnología: Cuestiones metodológicas y análisis de resultados. Recuperado de: http://www.ricyt.org/manuales/doc_view/123-personal-en-ciencia-y-tecnologia-cuestiones-metodologicas-y-analisis-de-resultados.

Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2024). Comparativos. Recuperado de: <https://www.ricyt.org/category/indicadores/>.

Reinert, E. (1996). The role of technology in the creation of rich and poor nations: underdevelopment in a Schumpeterian system. En D. H. Aldcroft & R. E. Catterall (Eds.), *Rich nations-poor nations*. Londres: Edward Elgar Publishing.

Rovelli, L. (2017). Expansión reciente de la política de priorización en la investigación científica de las universidades públicas de la Argentina. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 8(22), 103-121.

Sánchez Macchioli, P. & Osorio, L. (2017). *Instrumentos de Política Científica, Tecnológica y de Innovación en América Latina. Principales tendencias de Política en Argentina, Brasil y México*. El Estado de la Ciencia 2017. Buenos Aires: RICYT.

Sagasti, F. (2011). *Ciencia, Tecnología e Innovación. Políticas para América Latina*. Lima: Siglo XXI.

Sagasti, F. & Aráoz, A. (1976). *Science and Technology Policy Implementation in Less Developed Countries: Methodological Guidelines for the STPI Project*. Ottawa: International Development Research Centre.

Salamon, L. M. (2002). *The Tools of Government. A guide to the New Governance*. Nueva York: Oxford University Press.

Salomon, J. J. (1977). Science Policy Studies and Development of Science Policy. En I. Spiegel-Rosing & D. Solla-Price (Comps.), *Science Technology and Society: Across disciplinary perspective*. Londres.

Sartori, G. (1984). *La política, lógica y método en las ciencias sociales*. México: Fondo de Cultura Económico.

Schneider, A. & Ingram, H. (1990). The Behavioral Assumptions of Policy Tools. *The Journal of Politics*, 52, 510-529.

Sistema de Información Científica y Tecnológica (SIICYT) (s/f). Lineamientos para la operación de los programas nacionales estratégicos. Recuperado de: <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/conahcyt-normatividad/programas->

vigentes-normatividad/lineamientos/lineamientos-para-la-operacion-de-los-programas-nacionales-estrategicos/4963-lineamientos-para-la-operacion-de-los-programas-nacionales-estrategicos/file.

Suárez, D. & Erbes, A. (2014). Desarrollo y subdesarrollo latinoamericano un análisis crítico del enfoque de los sistemas de innovación para el desarrollo. *Redes*, 20(38), 97-119. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/907/90745924003.pdf>.

Suárez, D., Erbes, A. & Barletta, F. (2020). Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos. Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje. Los Polvorines: Ediciones Complutense & Ediciones Universidad Nacional de General Sarmiento.

Valdés-Rodríguez, O. A., Palacios-Wassenaar, O. M. & Sanchez-Cruz, E. (2018). Los postgrados y su contribución al desarrollo de la ciencia en México: una perspectiva de investigadoras veracruzanas. Recuperado de: <http://rinderesu.com/index.php/rinderesu/article/view/23/30>.

Van der Meulen, B. (1998). Science policies as principal-agent games: Institutionalization and path dependency in the relation between government and science. *Research Policy*, 27(4).

Vedung, E. (1998). Policy instruments: typologies and theories. En M. L. Bemelmans-Videc, R. C. Rist & E. Vedung (Eds.), *Carrots, sticks and sermons. Policy instruments and their evaluation* (21-58). New Brunswick: Transaction Publishers.

Vieira Filho, J. E. R. & Fishlow, A. (2017). Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Yoguel, G., Lugones, M. & Sztulwark, S. (2007). La política científica y tecnológica Argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje. *Manual de Políticas Públicas*. CEPAL.