



PERFILES LATINOAMERICANOS DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA PÚBLICA EN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN Y EL PAPEL DE LOS ODS

- ▶ **GABRIEL VÉLEZ CUARTAS**, CoLaV, Universidad de Antioquia
- ▶ **DUBÁN TORRES ARROYAVE**, CoLaV, Universidad de Antioquia

Informe de investigación en el marco del proyecto "Research assessment in change: inclusivity in science systems and mission-oriented projects in research funding initiatives from the Global South. Reshaping quality evaluation through grounded and progressive methodologies" financiado por IDRC y coordinado por CLACSO desde la iniciativa FOLEC.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.



1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se propone hacer un análisis documental de los instrumentos de financiación de la investigación y la innovación disponibles en la web y que son ofrecidos por las agencias estatales de nivel nacional y algunos países con alcance estatal provincial con los casos de México y Brasil de los países en Latinoamérica y el Caribe. El propósito básico es generar un perfilamiento de las orientaciones en investigación e innovación que se proponen como lineamientos públicos generales a las comunidades científicas, tecnológicas y humanísticas en América Latina y el Caribe. En respuesta a las transiciones globales sobre los marcos de comprensión de la utilidad y uso de la investigación y la innovación para la supervivencia de la especie humana, se hace una exploración particular de la orientación que estos instrumentos están asumiendo para enfrentar lo que por consenso la ONU ha propuesto como los ODS al 2030. Muchas recomendaciones se han hecho ya sobre la adopción de medidas orientadas desde todos los sectores sociales y económicos para generar una transformación como esfuerzo colectivo y la investigación y la innovación están en el foco de diferentes observadores para ver posibilidades de orientación. Este ejercicio pretende encontrar nichos posibles que se están generando a partir del interés de los gobiernos por lo menos en generar algún tipo de expectativas hacia la promoción de sistemas más cercanos a los instrumentos de investigación transformativos y responsables con el foco de análisis que se propone este texto (Molas Gallart & Rafols, 2018; Panciroli et al. 2020).

La tarea se inició con un rastreo de cada página estatal nacional y estatal provincial de las agencias públicas destinadas a este tipo de actividades: consejos, ministerios, agencias, fondos, entre otros. Se recorrió país por país desde el Río Grande (frontera de México con Estados Unidos), hasta las patagonias chilena y argentina. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Se recuperaron 4070 convocatorias de 37 Agencias de Ciencia y Tecnología en 10 países Latinoamericanos y Caribeños de la información disponible en las páginas web oficiales desde 2004 hasta junio de 2021. En la tabla 1 se especifica la distribución de agencias, países y número de convocatorias.

Tabla 1. Número de instrumentos de financiación por país y agencia.

País y Agencia	No. Convocatorias
Argentina*	117
Conicet	34
Mincyt	83
Brasil	2743
CNPq	501
FACEPE (Pernambuco)	9
Faespa (Paraná)	9
Fapdf (Distrito Federal)	16
Fapeal (ALAGOAS)	69
Fapeap (Amapá)	5
Fapeg (Goiás)	155
Fapema (Maranhão)	264
Fapemat (Mato Grosso)	34
Fapemig (Minas Gerais)	77
Fapepi (Piauí)	27
Fapergs (Rio Grande do Sul)	172
Faperj (Rio de Janeiro)	312
Fapes (Espírito Santo)	212

Fapesc (Santa Catarina)	145
Fapesp (São Paulo)	453
Fapesq (Paraíba)	19
Fapt (Tocantins)	3
Finep (Ministerio)	51
Funcap (Ceará)	109
Fundect (Mato Grosso do Sul)	101
Chile	763
Conicyt	763
Colombia	385
Minciencias	385
Costa Rica	8
Micitt	8
México**	343
Coetcytjal (Jalisco)	182
Concytep (Puebla)	103
Concyteq (Querétaro)	3
Coqcyt (Quintana Roo)	4
Coscyt (Baja California)	1
Icti (Chiapas)	5
Icti (Michoacan)	45
Panamá	247
Senacyt	247
Paraguay	113
Conacyt	113
Perú	209
Fondecyt	209
Uruguay	42
Anii	42
Total general	4970

Fuente: Vélez Cuartas, G y Torres Arroyave, D (2021).

* La información de Argentina en parte se empleó una estrategia de Web Scraping y en otra, se pidió información directamente al CONICET.

** El Conacyt, la principal agencia de inversión en investigación mexicana fue excluida del estudio porque no fue posible acceder a información en la web ni por solicitud directa.

Ecuador, Bolivia, Venezuela, Honduras y El Salvador quedaron excluidos por falta de información. Sus sistemas de investigación tienen un carácter en el que las agencias internacionales cumplen un papel importante o fondos universitarios específicos que darían características particulares al sistema por fuera de esquemas tradicionales asociados a los esquemas de financiamiento estatales para el desarrollo de la CTI. Países como Bélize, las Guayanas y Surinam quedaron fuera del alcance de este estudio.

Al considerar la información recuperada se hacen dos tipos de análisis: uno para los países con información nacional y estatal completa. El caso de Brasil, Argentina, Chile, Colombia, Uruguay, Panamá, Paraguay, Perú y Costa Rica. Para los casos de Brasil y México se hizo un análisis de las agencias estatales provinciales excluyendo las grandes agencias de Financiación CNPq, Finep y Conacyt respectivamente, para dar relevancia a las características subregionales de los sistemas de CTI.

El volumen de información requiere de procesamientos computacionales tanto en los procesos de captura como de análisis (Posada, 2019), acompañado de procesos de lectura rápida de documentos para hacer la identificación o marcación de dos tipos de características importantes para este estudio: el tipo de convocatoria u orientación del instrumento, es decir, qué tipo de actividad financiera y el otro aspecto es si existe algún tipo de orientación explícita hacia los ODS en los temas propuestos.

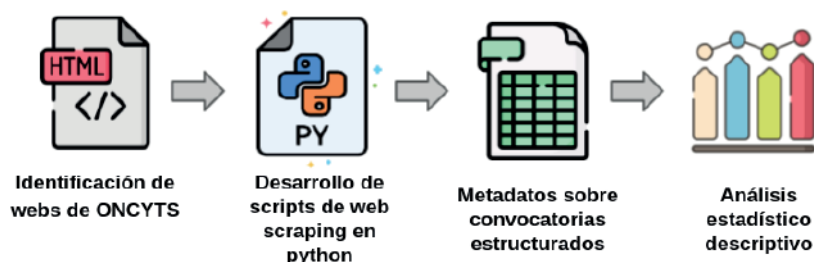
La metodología se divide en dos etapas, en la primera etapa se hace una recuperación de información de forma automatizada o *web scraping*. Este tipo de metodologías permite generar información de superficie y extensa lo que posibilita la construcción mapas de información disponible (Caballero et al., 2019). La orientación hacia instrumentos más amplios que los ofrecidos por la cienciometría comienza a ser un predicamento importante en la literatura de evaluación de políticas públicas (Ráfols & Stirling, 2021). Más allá de los rankings y las comparaciones por volúmenes, los mapas permiten una orientación diferente a la toma de decisiones. Esa orientación estaría basada más en las posibilidades que las trayectorias de decisiones puede ofrecer a un país o a un grupo de organizaciones científicas, que el hallazgo del defecto por falta de materia que se parezca a otro país u otros tipos de organizaciones con otro tipo de trayectorias históricas. Por ello se elige como herramienta para la recuperación y estructuración de metadatos de las convocatorias existentes de investigación en las páginas web oficiales de agencias de financiación de la investigación y la innovación latinoamericanas.

La segunda etapa de la metodología está basada en el análisis de lectura distante (Caballero et al., 2019) de los instrumentos de financiación de las diferentes agencias. La lectura distante identifica palabras o gramas únicos, bigramas o duetos y trigramas o tríos de ocurrencias en los textos de las convocatorias. En ese sentido, es posible reconocer tanto tipos de convocatorias como temas ofrecidos para la financiación. La clasificación por tipos se aplicó a todos los textos identificados, la identificación de temas se hizo en consideración únicamente de las convocatorias de investigación e innovación orientadas a los ODS. A continuación se presenta el paso a paso de la metodología aplicada.

2. PASO A PASO DE LAS DOS ETAPAS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

En la etapa 1, la recuperación de los metadatos de las convocatorias de las agencias se realizó a través de un proceso de *Web Scraping* o extracción automatizada de información de las páginas web de las agencias. Este proceso tiene cuatro momentos. El primer momento, es la identificación de las páginas web de las agencias, este momento comprende un trabajo de búsqueda de las páginas web oficiales a través de palabras clave en los buscadores Web, además de la consulta con expertos en los países en los que se tiene problemas para hallar los sitios que contengan las convocatorias de las agencias; el segundo momento, es el desarrollo de los scripts, uno por agencia, desarrollados en el lenguaje de programación *Python* para automatizar la recolección de información de las convocatorias existentes en dichas páginas web.

Gráfico 1. Etapa 1: Recuperación automatizada de metadatos de las convocatorias de agencias.



Fuente: Elaboración propia.

El tercer momento, es la estructuración y limpieza de los metadatos, consignándose en un *dataset* de las convocatorias del sistema ciencia. El cuarto y último momento de esta primera etapa, es el análisis descriptivo de los metadatos identificados donde se marcan los textos por tipo de actividad financiada de acuerdo a los objetos u objetivos de cada una (Ver gráfico 1). En la tabla 2 se presenta la distribución de convocatorias por tipos de actividades a las que está dirigida la financiación:

Tabla 2. Número de convocatorias por tipo.

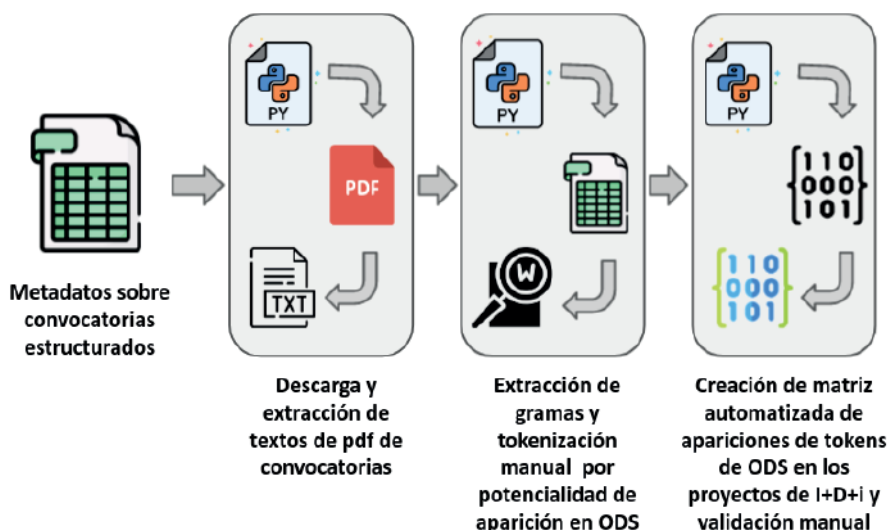
Tipo	Número
Investigación-Innovación	2632
Formación	1055
Subsidios	756
Eventos	212
Difusión y divulgación científica	185
Índices-Evaluación	68
Concurso-Premio	62
Total general	4970

Fuente: Vélez Cuartas, G y Torres Arroyave, D. (2021)

Es importante anotar que las categorías fueron construidas a partir de la información presente en objetos y objetivos de las convocatorias y se planteó como una estrategia de agrupación de los textos recogidos. El criterio heurístico fue empírico y derivado de la información misma obtenida. A continuación, se describe de manera general el proceso computacional empleado.

En la etapa 2, se hizo un análisis de contenido o lectura distante de las convocatorias de investigación e innovación de las agencias tiene tres momentos. Se eligieron sólo las convocatorias de investigación e innovación considerando la necesidad de observar las orientaciones territoriales y temáticas de la investigación y no los instrumentos de formación o apoyo a actividades, sino la financiación directa de actividades de investigación como programas o proyectos. El primer momento, fue la extracción del texto disponible en las convocatorias de investigación e innovación: a partir del *dataset* con los metadatos resultado de la etapa 1 se filtraron los proyectos de investigación e innovación con un script de *Python* se descargan todos los pdf en carpetas diferenciadas de los proyectos para su posterior extracción del texto en archivos con formato *text* (*txt*).

Gráfico 2. Etapa 2: Proceso de lectura distante de las convocatorias de investigación e innovación de las agencias.



Fuente: Elaboración propia

En el segundo momento se tomó como entrada los archivos text (txt) de los proyectos de investigación e innovación y se extrajeron los gramas (palabras individuales de los textos) mayor o igual a cuatro letras, se excluyeron los signos gramaticales, se eliminaron los números y los caracteres especiales como tildes, diéresis, comas, etc. Luego se clasificaron los gramas considerando las palabras y conceptos presentes en los 17 ODS, tanto en español como en portugués; en el tercer momento, se tomaron estos gramas como marcas que permitieran la búsqueda de estos en los textos y se consignaron en una matriz que contiene 34 columnas (2 por ODS), en la primera se asigna la cantidad de marcas o palabras recurrentes relacionadas con cada ODS; en la segunda columna se asignaron las metas donde dicho ODS ocurría en la convocatoria analizada (ver tabla 3).

Tabla 3. Ejemplo matriz de clasificación de convocatorias por relación con ODS.

ID convocatoria	Nombre ODS 1	Meta ODS 1	Nombre ODS 2	Meta ODS 2	... ODS 17
text1	15	1.1	0		...
text2	4	1.2	30	2.6	...

Fuente: Elaboración propia.

El método analítico permite encontrar la relación de un texto con los temas tratados en los 17 ODS y sus respectivas metas, además de permitir encontrar la relación entre diferentes ODS en una sola convocatoria y la diferencia entre ocurrencias que pueden ser expresadas como relevancia de cada ODS en las convocatorias analizadas. Finalmente es importante destacar que los datos de esta investigación están abiertos y se organizaron en dos dataset disponibles en zenodo.org:

- Convocatorias de los Ministerios o Secretarías de Ciencia, Tecnología e Innovación de América Latina – Dataset: <https://zenodo.org/record/5236557>
- Convocatorias de ciencia, tecnología e investigación - Latam- Text: <https://zenodo.org/record/5234421>

Límites de la metodología

La metodología emplea exclusivamente métodos computacionales de captura de la información disponible en la web. No hubo verificación con las entidades gubernamentales sobre la existencia de otros documentos o instrumentos disponibles y publicados de otras maneras diferentes a la web. Tampoco se hizo verificación de la completitud de la información disponible en la página web, existiendo la posibilidad de obtener documentos o instrumentos adicionales a través de archivos físicos disponibles en las dependencias estudiadas. Las páginas web no exhibían políticas de actualización, por lo que parte de la información pudo haber sido bajada de las plataformas por políticas propias de las organizaciones gubernamentales encargadas.

Aunque es algo que puede deducirse de la metodología, es importante resaltar que el volumen de instrumentos del país no necesariamente implica un volumen de recursos disponibles para los objetos de las convocatorias analizados. Los objetos identificados como ODS responden a un estudio exploratorio de los términos utilizados y referidos a conceptos encontrados en los ODS, no implica necesariamente que los instrumentos tengan la intencionalidad de participar en una estrategia orientada hacia los ODS, sólo que hay correspondencia entre los ODS y los temas citados en las convocatorias. La mezcla de métodos computacionales con métodos de observación visual, pueden llevar al error en algunos de los casos contemplados y probablemente llevar a algunos errores en la identificación de la población, pero en términos estadísticos, la tendencia puede suplir los errores de casos específicos.

Finalmente, los países tienen diferencias en la adopción de dispositivos digitales para los procesos de gestión, no sólo en la forma de circulación de la información emitida, sino también en la curación de los metadatos para poder hacer captura de información, en política de actualización, etc. Así que no basta con

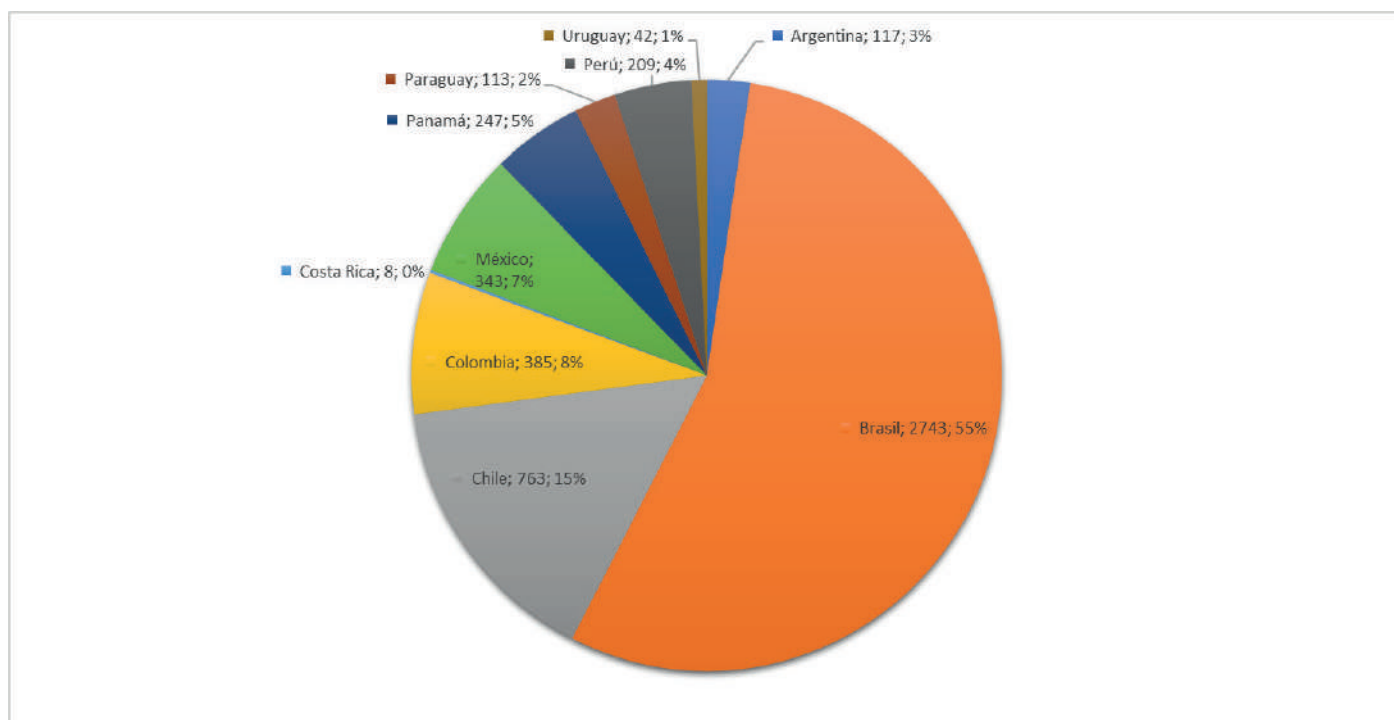
decir que no fue posible encontrar en las búsquedas diseñadas información sobre estos países. Es probable que se haya escapado información valiosa, como ocurrió con países como México que fue imposible acceder a información del CONACYT o Costa Rica y Argentina donde tuvimos que complementar la información con consultas expresas a las agencias para que nos enviaran información particular de sus convocatorias.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Instrumentos de política pública para financiación de Investigación e Innovación en 37 agencias Latinoamericanas.

El número de instrumentos de financiamiento de actividades relacionadas con la investigación y la innovación tiene diferentes condicionalidades. El tamaño de la población puede estar relacionado directamente con la cantidad de dinero disponible en inversión para I+D, como sucede en el caso de Brasil de manera evidente, pero en realidad parece no haber una correlación representativa entre el lugar que ocupan en inversión los países en América Latina y la cantidad de instrumentos disponibles. Como puede observarse en el gráfico 3 y la tabla 4.

Gráfico 3. Proporción de instrumentos encontrados por país.



Fuente: Vélez Cuartas, G y Torres Arroyave, D (2021).

La cantidad de instrumentos (convocatorias gráfico 3) no necesariamente refleja el potencial de inversión nacional en I+D (tabla 4), como por ejemplo si contrastamos los casos de Colombia, Chile y Argentina. Sin embargo, la proporción de inversión nos da la posibilidad de equiparabilidad entre las estructuras de financiación de la CTI. En ese sentido, los gobiernos de Brasil, Argentina, Chile, Costa Rica y Paraguay tienen una preponderancia en la proporción de inversión respecto a otros sectores en sus países como se observa en la columna 3 de la tabla 4. En tanto gobiernos como los de Uruguay y Colombia no superan una tercera parte del potencial de financiación, lo que hace relativo el alcance de sus instrumentos para definir la orientación del país independiente del número de instrumentos generados.

Tabla 4. Estadísticos sobre gasto de I+D por país en el 2018.

País	% No. Convocatorias	% del PIB en I+D	Proporción de inversión gubernamental	Gasto en I+D (millones US\$)
Brasil	54,60%	1,16%	53,59%	21.878,83
Argentina	2,30%	0,50%	65,12%	2.594,45
Chile	15,20%	0,35%	48,09%	1.042,53
Colombia	7,70%	0,25%	27,05%	825,95
Perú	4,20%	0,13%	N/D	282,03
Uruguay	0,80%	0,42%	28,24%	249,5
Costa Rica	0,20%	0,39%	93,80%	231,85
Paraguay	2,20%	0,15%	72,74%	59,07
Panamá	4,90%	N/D	N/D	N/D

Datos: Ricyt:

http://app.ricyt.org/ui/v3/comparative.html?indicator=GASTOxPBI&start_year=2010&end_year=2019

Sin embargo, al considerar las cifras de inversión en I+D y el peso de cada país, es posible inferir las preocupaciones gubernamentales por intensificación de algún tipo de actividad concebida como necesaria para el desarrollo de la ciencia y la tecnología a nivel interno. Países como Brasil, Argentina y Uruguay, destinan más del 50% de sus recursos a financiar proyectos de investigación e innovación en la información encontrada. Chile y Colombia se acercan al 50%, pero dan importancia no sólo a la formación de nuevos investigadores sino también a la divulgación de la ciencia en mayor proporción. Colombia y Chile dan mayor peso a instrumentos de formación que Brasil y Argentina, sin embargo, hay que considerar que los pesos absolutos en inversión, son mucho mayores en Argentina y Brasil que en Chile y Colombia. Podría decirse que hay un mayor esfuerzo en inversión en estos ítems, aunque el dinero sea mucho menor. Perú genera mayor cantidad de convocatorias en investigación e innovación, pero su presupuesto está repartido entre diferentes tipos de actividades. Panamá y Paraguay dan mucho mayor fuerza a los instrumentos de formación de nuevos investigadores. Costa Rica invierte su 100% en instrumentos de investigación e innovación. Hay que considerar que la información relevada de este país se basa en los datos que brindó el MCTT y los datos obtenidos, tanto como parte de los datos de Argentina fueron enviados directamente por dependencias encargadas de sus agencias de financiación.

Tabla 5. Proporción de convocatorias por tipo de actividad financiada.

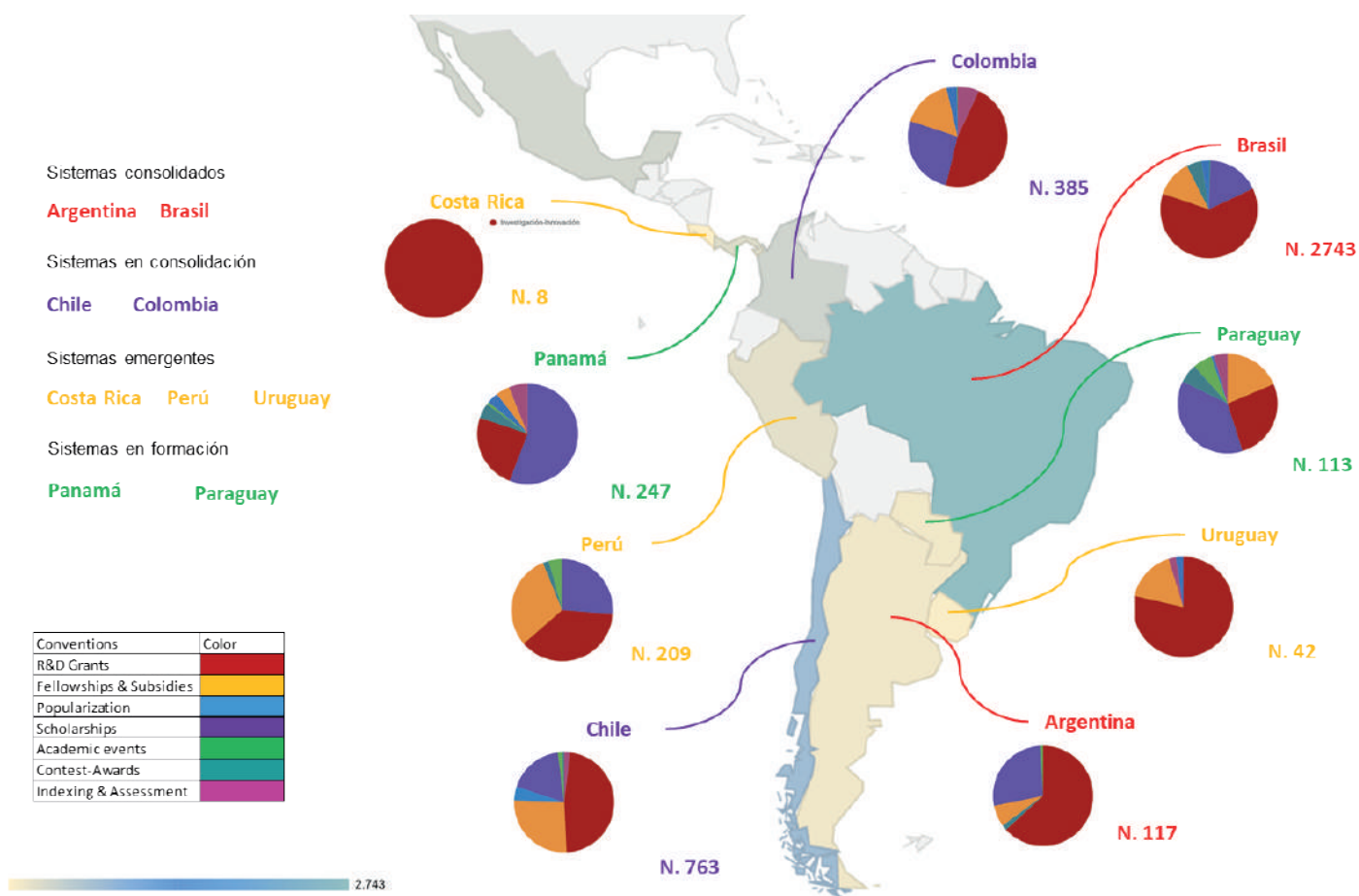
País/Convocatoria	Proporción total/relativa
Argentina	2,53%
Concurso-Premio	1,71%
Eventos	0,85%
Formación	27,35%
Investigación-Innovación	63,25%
Subsidios	6,84%
Brasil	59,28%
Concurso-Premio	0,58%
Difusión y divulgación científica	2,44%
Eventos	5,07%
Formación	17,46%
Investigación-Innovación	62,16%
Subsidios	12,29%
Chile	16,49%
Concurso-Premio	0,52%

Difusión y divulgación científica	4,46%
Eventos	1,57%
Formación	17,82%
Índices-Evaluación	1,97%
Investigación-Innovación	47,31%
Subsidios	26,34%
Colombia	8,32%
Difusión y divulgación científica	3,38%
Eventos	0,26%
Formación	26,23%
Índices-Evaluación	7,01%
Investigación-Innovación	46,75%
Subsidios	16,36%
Costa Rica	0,17%
Investigación-Innovación	100,00%
Panamá	5,34%
Concurso-Premio	4,86%
Difusión y divulgación científica	3,64%
Eventos	0,81%
Formación	55,87%
Índices-Evaluación	6,07%
Investigación-Innovación	24,29%
Subsidios	4,45%
Paraguay	2,44%
Concurso-Premio	6,19%
Difusión y divulgación científica	0,88%
Eventos	6,19%
Formación	37,17%
Índices-Evaluación	4,42%
Investigación-Innovación	26,55%
Subsidios	18,58%
Perú	4,52%
Concurso-Premio	1,91%
Eventos	4,31%
Formación	26,32%
Investigación-Innovación	37,32%
Subsidios	30,14%
Uruguay	0,91%
Difusión y divulgación científica	2,38%
Índices-Evaluación	2,38%
Investigación-Innovación	78,57%
Subsidios	16,67%
Total general	100,00%

Fuente: Vélez Cuartas, G y Torres Arroyave, D (2021)

Si se propone un instrumento heurístico de clasificación considerando el peso de la financiación absoluta y la cantidad de tipos de instrumentos, podríamos obtener algunos cuadros interesantes de análisis. Ver gráfico 4.

Gráfico 4. Clasificación de los sistemas de investigación e innovación de acuerdo a la proporción de instrumentos ofertados y el tamaño de la inversión absoluta en I+D.



Fuente: Vélez Cuartas, G y Torres Arroyave, D. (2021). Datos de RICYT: http://app.ricyt.org/ui/v3/comparative.html?indicator=GASTOxPBI&start_year=2010&end_year=2019

Pueden identificarse 4 tipos de sistemas: consolidados, en consolidación, emergentes y en formación. Los sistemas consolidados indicarían una orientación del sistema al desarrollo de actividades de investigación e innovación como su horizonte de acción. Hay una alta inversión por parte del gobierno para la generación de conocimiento y una capacidad de mayor derrame sobre el sistema de productos de innovación en un sentido económico o social. Brasil (1.724.419 documentos en lens.org¹; 0,008 documentos per cápita) y Argentina (268.291 documentos en lens.org; 0,005 documentos per cápita) son los de mayor inversión en investigación en la región. Aunque los volúmenes de documentos y convocatorias producidos son diferentes, los tamaños de la población y las proporciones económicas permiten hablar de sistemas

1 Lens.org contiene información de las siguientes bases de datos:

Microsoft Academic - www.academic.microsoft.com

CrossRef - www.crossref.org

ORCID - www.orcid.org

PubMed - www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed

Impactstory - www.impactstory.org

CORE - www.core.ac.uk

European Patent Office (EPO) - www.epo.org

United States Patent and Trademark Office (USPTO) - www.uspto.gov

IP Australia - www.ipaustralia.gov.au

World Intellectual Property Organization (WIPO) - www.wipo.int

Sólo Microsoft Academic es considerada la mayor base del mundo después de los registros contenidos en Google Académico (Martín-Martín et al., 2021). Para la región Microsoft Academic ya contiene las publicaciones de Redalyc y Scielo en sus acervos. Para este estudio se consideran la totalidad de datos disponibles en Lens.org, la cual incluye información desde el siglo XIX.

consolidados con capacidades de generar contribuciones sobre la economía y la solución de problemas sociales. Es importante anotar que, aunque Argentina tiene un nivel similar de producción de documentos y población similar a la de Colombia y con una cantidad similar de investigadores, la inversión en investigación triplica a la de Colombia, lo que permitiría generar mayores capacidades en CTI, sin embargo, no logra los niveles brasileños como una economía más consolidada que la argentina.

Los sistemas en consolidación permiten observar las posibilidades de generación importante de capacidades. Hay diversidad de instrumentos para generar una mayor cultura científica a partir de incentivos para la divulgación y la formación. Sin embargo, es posible ver diferenciaciones, mientras Chile tiene una mayor participación gubernamental en el diseño de estos instrumentos, Colombia, sólo financia una tercera parte de los instrumentos de investigación desde el gobierno (como se puede observar en la tabla 4). Los resultados y diferencias son importantes desde el punto de vista de la distribución de I+D per cápita y número de publicaciones y citaciones a nivel global. Por ejemplo, Chile tiene 210.842 documentos (0.01 documentos per cápita), mientras Colombia tiene 268.973 documentos (0.005 documentos per cápita) (lens.org, septiembre 2021; Banco Mundial, <https://datacommons.org/>, septiembre 2021). Colombia y Chile siguen caminos similares en términos de cantidad de instrumentos y financiación cercana pero la orientación gubernamental de estos hace una diferencia importante en términos de capacidad de producción de conocimiento científico publicado.

Costa Rica (40.771 documentos en lens.org), Perú (63.196 documentos en lens.org) y Uruguay (23.115 documentos en lens.org) están en un nivel muy similar de inversión por parte del Estado, pero sus instrumentos parecen diversos. Están buscando por diferentes vías generar un camino hacia la consolidación de sus sistemas. Mientras Uruguay invierte más en instrumentos de investigación e innovación, Perú, diversifica y Costa Rica pareciera apostarle completamente a la financiación de proyectos. Entre los tres, Perú logra una mayor diversificación y pareciera con potencial hacia una transición en vía a la consolidación, lo que implicaría una inversión más efectiva apostando a la diversificación para generar masa crítica social y científica en la generación de resultados.

Finalmente, Panamá (9.816 documentos en lens.org) y Paraguay (4.405 documentos en lens.org) son países que están generando mayor cantidad de instrumentos de formación en investigación de acuerdo a su proporción de inversión. Esto genera expectativas de aumento del tamaño de los sistemas de investigación e innovación nacionales en los próximos años, con un crecimiento más acelerado en Panamá que en Paraguay.

De acuerdo con Mazzucato (2018), y contraviniendo en parte importante los principios de liberalización de la inversión en investigación propuesto en los 80 y 90 por los planteamientos de los sistemas lineales de inversión en I+D donde daban mayor importancia desde un marco normativo a la inversión privada (Por ejemplo, Freeman, 1995; Sagasti, 1981), los estados con mayor capacidad de financiación son capaces de generar impactos importantes en la producción y generar derrames suficientes para poder potenciar tanto el mercado (Mazzucato, 2013) como una inversión orientada a misiones (Mazzucato & Penna, 2020). En otras palabras, los países consolidados en América Latina, necesariamente han generado una inversión importante y direccionamiento desde las agencias gubernamentales, en eso Mazzucato ha tenido razón, pero está aún por demostrarse que esa inversión ha tenido un impacto tanto en lo social como en lo económico y probablemente este gap sea generado por la carencia de instrumentos de evaluación orientados en este sentido.

Instrumentos de política pública para financiación de Investigación e Innovación en agencias estatales de Brasil y México con exclusión de las Federales.

El caso de Brasil y México es especial por la conformación de agencias estatales de investigación que también generan incidencia en la orientación de expectativas del sistema. En este análisis se han excluido de Brasil las agencias CNPq y FINEP (del Ministerio) y de México CONACYT considerando la importancia de las agencias estatales provinciales para el impulso de la CTI. De las 2.734 convocatorias que se hallaron en Brasil, 2.191 ocurren en los estados, casi un 80%. No fue posible extraer la proporción de convocatorias con respecto a las nacionales en México por falta de datos. En total suman 2534 convocatorias

entre los estados de Brasil y México, lo que representa un total no despreciable del 51% de los hallazgos obtenidos por la estrategia de *Web Scraping* respecto al total de convocatorias de toda Latinoamérica. En la tabla 6 puede verse la distribución por agencia y estado de las convocatorias encontradas entre el 2004 y el 2021.

Tabla 6. Distribución de número de convocatorias por estado en las repúblicas federales de Brasil y México.

País/Agencia/Estado	n
Brasil	2191
Fapesp (São Paulo)	453
Faperj (Rio de Janeiro)	312
Fapema (Maranhão)	264
Fapes (Espírito Santo)	212
Fapergs (Rio Grande do Sul)	172
Fapeg (Goiás)	155
Fapesc (Santa Catarina)	145
Funcap (Ceará)	109
Fundect (Mato Grosso do Sul)	101
Fapemig (Minas Gerais)	77
Fapeal (ALAGOAS)	69
Fapemat (Mato Grosso)	34
Fapepi (Piauí)	27
Fapesq (Paraíba)	19
Fapdf (Distrito Federal)	16
FACEPE (Pernambuco)	9
Faespa (Paraná)	9
Fapeap (Amapá)	5
Fapt (Tocantins)	3
México	343
Coectytjal (Jalisco)	182
Concytep (Puebla)	103
Icti (Michoacán)	45
Icti (Chiapas)	5
Coqcyt (Querétaro)	4
Concyteq (Quintana Roo)	3
Coscyt (Baja California)	1
Total general	2534

Fuente: Vélez Cuartas, G y Torres Arroyave, D (2021).

En un mapa más preciso sobre los tipos de actividades financiadas por convocatorias podemos ver que la mayoría de los estados en Brasil relevan especialmente las de investigación e innovación y el estado de São Paulo iguala casi en número a las convocatorias de CNPq con la diferencia de dedicar de manera exclusiva sus becas a los proyectos de investigación e innovación. Al contrario, en México, sólo las agencias de Jalisco y Puebla, que son economías relevantes para el país (ocupan el 4to y décimo primer lugar respectivamente de aportes al PIB nacional según datos del INEGI en 2020 ²), tienen una fracción importante de convocatorias para proyectos de investigación e innovación (Ver gráfico 5).

Es interesante ver que, si bien las agencias con mayor número de convocatorias pertenecen a estados que tienen una proporción importante de PIB per cápita de sus respectivos países, no necesariamente los de mayor PIB están relacionados con las agencias más prolíficas en instrumentos de financiación de la investigación. En Brasil, Fapesp cumple una función muy importante en la internacionalización de la ciencia y la generación de recursos científicos para el país. Parte importante de sus convocatorias son realizadas con socios internacionales en llamados interinstitucionales. Rio de Janeiro tiene una tradición importante en investigación con sus múltiples centros y universidades productoras, pero la agencia que sigue en cantidad de convocatorias es la de Maranhão, un estado que ocupa el puesto 20 en aportes al PIB per cápita en Brasil (Instituto Brasileño de Geografía y Estadística IBGE, 2020³). Es el mismo caso en México, donde la agencia de Jalisco aparece como una de las más fuertes por encima de las posibilidades de otros estados como el Estado de México, la Ciudad de México o Monterrey que tienen dinámicas diferentes y que seguramente dependerán más de los recursos centrales que de los generados por los estados mismos. En cualquier caso, las dinámicas estatales en los países federales parecieran ser de mucha relevancia al momento de definir la orientación de la inversión en actividades de investigación e innovación en los países.

De otro lado, algunas formas de perfilación estatal reflejan perfiles sociotécnicos y de expectativas generadas sobre los sistemas de ciencia e innovación en estos ámbitos geográficos. Por ejemplo, haciendo una revisión detallada de las convocatorias y tomando sólo tres ejemplos, es interesante ver en Brasil el desempeño de la agencia FAPESP que ha generado una dinámica de vinculación estatal de las capacidades locales, con el potencial internacional de investigación, generando una expectativa de internacionalización muy alta. De las 453 llamadas entre 2006 y 2021 disponibles en la web, más de la mitad de estas se hacen en conjunto con agencias nacionales, europeas y latinoamericanas, también es muy interesante su esquema de convocatorias conjuntas con universidades de la región. Impulsa tanto la cooperación Sur-Sur como Norte-Sur con los fondos locales disponibles para el desarrollo de investigación. La agencia local de Guadalajara en Jalisco está en medio de un nicho sociotécnico en donde la industria de Software es un nodo importante de desarrollo. Gran parte de sus convocatorias están dirigidas al desarrollo de innovaciones, pero especialmente en el ámbito del Software (Ordoñez, 2017), potenciando de esta manera la relación ciencia industria y generando derrames importantes para el crecimiento económico de la región. Es importante anotar que el Software no es el único renglón económico de relevancia para Jalisco, también está la agroindustria, manufactura y comercio, pero la orientación de los sistemas regionales de innovación definidos por el gobierno en concurso con sectores económicos, ha sido éste⁴. Finalmente, el caso de Michoacán en México, que orienta especialmente sus convocatorias a la formación y a la creación de incentivos para atraer diferentes públicos a la formación científica, tiene programas continuos anuales de apoyo a mujeres indígenas para hacer posgrados. Este tipo de vocaciones no necesariamente afecta el producto interno bruto local, pero necesariamente genera transformaciones culturales que perfilan diferentes facetas de una sociedad basada en conocimiento.

Habría que hacer una ampliación de este estudio para observar dinámicas mucho más precisas y perfiles mucho más acotados de las expectativas que se van generando de acuerdo a los tipos de instrumentos de financiación ofrecidos por las diferentes agencias a niveles nacionales y estatales. En cualquier caso, este estudio no pudo hacer una verificación en los archivos análogos de todas las agencias latinoamericanas, pero definitivamente la información recolectada permite plantear la posibilidad de hacer análisis de expectativas generadas desde las estructuras gubernamentales para perfilar potencias y actualidades del direccionamiento de la investigación en diferentes contextos territoriales. Un análisis más preciso de estos perfiles requiere de análisis de contenidos con técnicas automatizadas o semiautomatizadas. A continuación, se presenta un aporte desde el tema acotado a los ODS y el perfilamiento de la región de acuerdo a los temas derivados de estos propósitos multilaterales.

3 <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>

4 <https://iieg.gob.mx/contenido/Economia/BoletinEconomico0219.pdf>

ODS en los instrumentos de política pública en 10 países en América Latina.

De los 2.632 instrumentos de política para financiar exclusivamente proyectos y programas de investigación e innovación identificados en todas las agencias observadas, 1.419 es decir, el 53%, se encontró relación con alguna de las conceptualizaciones ofrecidas por las metas de los ODS (ver tabla 7). Es importante recordar que esta relación es semántica, es decir, la identificación de los conceptos propuestos por los ODS en las convocatorias, lo que no implica una intencionalidad directa de trabajo en los ODS, pero si su coincidencia. También hay que considerar que existen instrumentos diseñados que coinciden con más de una de las metas de los ODS. En un conteo absoluto de metas atribuidas a los instrumentos, se alcanzan a encontrar 3.762 objetivos u objetos de estos instrumentos que dirigen su financiación hacia alguna meta de los ODS. En el gráfico 6 se presenta un ránking con las convocatorias a las que mayor número de ODS se apelan y los países de procedencia.

Tabla 7. Distribución de la orientación hacia ODS por convocatorias de investigación e innovación en agencias de 11 países Latinoamericanos (excluyendo únicamente las convocatorias del CONACYT de México) período 2004-2021.

País	Instrumentos orientados a ODS (n)	Instrumentos de investigación e innovación (n)	Proporción respecto a la totalidad de instrumentos
Argentina	52	74	70%
Brasil	770	1705	45%
Chile	197	361	54%
Colombia	151	180	84%
Costa Rica	3	8	37%
México	77	103	75%
Panamá	49	60	82%
Paraguay	23	30	77%
Perú	55	78	71%
Uruguay	32	33	97%
Total general	1419	2632	54%

Fuente: Vélez Cuartas, G y Torres Arroyave, D. (2021)

Gráfico 6. Instrumentos con mayor número de ODS concurrentes según país de procedencia⁵.

Convergent SDG (n)	Freq	Freq%	Countries
1	486	34	-
2	380	26	-
3	213	15	-
4	124	86	-
5	81	56	-
6	56	39	-
7	22	15	-
8	21	15	-
9	15	10	-
10	10	0,6964	-
11	5	0,3482	PA,PA,PA,CO,MX
12	5	0,3482	CO,CO,CO,PA,PA
14	1	0,0696	CO

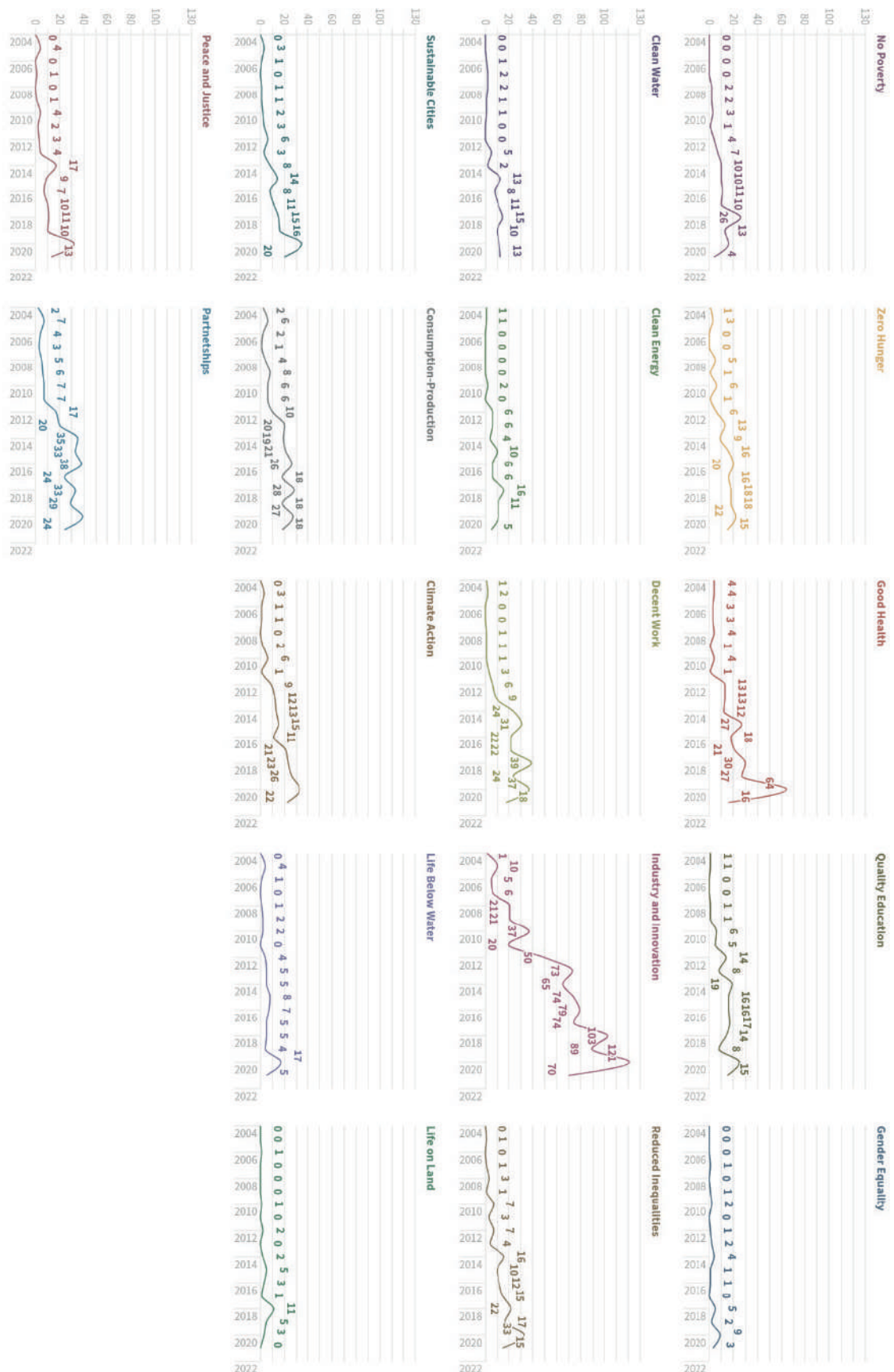
Fuente: Vélez Cuartas, G y Torres Arroyave, D (2021)

La mitad de los instrumentos de política de investigación e innovación de la región están orientados a misiones relacionadas con los ODS. Por supuesto, no toda la ciencia es aplicada y necesita el desarrollo de comunidades desde proyectos de ciencia básica y desde otras perspectivas que pueden o no alimentar el propósito de misiones propuestas desde el gobierno. En cualquier caso, desde la perspectiva de Mazzucato y Penna (2020) no bastaría con un volumen importante, pues se requeriría orientación de estas convocatorias por objetivos propuestos por institutos o agencias especializadas. Desde la perspectiva propuesta por este trabajo, hay una alta expectativa generada en la comunidad investigativa respecto a las orientaciones dadas por las agencias sobre lo que debería orientar la construcción de problemas de investigación y estas tendencias han venido creciendo en el tiempo, lo que implica una atención mayor por parte de los gobiernos a la ciencia y la innovación pidiendo resultados concretos que tengan un derrame sobre las diferentes problemáticas contemporáneas más visibilizadas por la comunidad internacional.

El comportamiento de los instrumentos observado de manera temporal advierte un efecto positivo de la enunciación de los ODS sobre el diseño de estas políticas. En el gráfico 7 se presentan las alusiones a metas de los ODS en diferentes convocatorias de la región.

5 Los 14 ODS a los que se hace referencia para el caso de Colombia son: Fin de la pobreza, Hambre cero, Salud y bienestar, Educación de calidad, Agua limpia y saneamiento, Energía asequible y no contaminante, Trabajo decente y crecimiento económico, Industria, innovación e infraestructuras, Reducción de desigualdades, Ciudades y comunidades sostenibles, Producción y consumo responsable, Acción por el clima, Vida submarina, Paz, justicia e instituciones en la convocatoria: "Construcción de paz, resiliencia y salud mental: convocatoria binacional de investigación para potenciar el apoyo y la comprensión de los retos actuales de Colombia en tiempos de pandemia."

Gráfico 7. Serie de tiempo de ODS presentes en diferentes convocatorias en 11 países Latinoamericanos.



Fuente: Vélez Cuartas, G y Torres Arroyave, D (2021).

Hay dos aspectos relevantes a analizar: la orientación de la investigación hacia unos objetivos específicos y el crecimiento general del interés por convocatorias orientadas a misiones. Del primer asunto, los dos objetivos más sobresalientes coinciden con las trayectorias Latinoamericana en el impulso de políticas de investigación orientadas a programas de salud que intentan buscar solución a vectores específicos (Suárez Tamayo et al., 2018). En los dos últimos años especialmente se incrementado el interés por la investigación orientada a resolver problemas relacionados con la pandemia de COVID-19, pero también en algunas tradiciones nacionales de investigación relacionada con enfermedades de carácter endémico. La orientación de las convocatorias especialmente al objetivo 9 sobre desarrollo industrial e innovación sustentables tienen una tradición importante en la creación de los sistemas nacionales de innovación en Latinoamérica a partir del fortalecimiento de la relación ciencia empresa (desde Sagasti, 1981; hasta Dutrénit et al., 2019). Las series de tiempo relacionadas con los otros objetivos son más modestas, pero se pueden advertir trayectorias en los objetivos relacionados con problemas socio-económicos y políticos como pobreza, hambre cero, educación de calidad y trabajo decente, entre otros. Los objetivos definitivamente con una menor atención en la región son tres: vida submarina, vida terrestre y equidad de género.

Respecto al crecimiento del interés en los ODS, en la región se puede notar alguna experiencia previa y preocupación por los asuntos conceptualizados en este marco. Definitivamente si es notable una dinámica de crecimiento después de la promulgación del documento rector por parte de la ONU. En términos generales, este crecimiento no puede ser explicado por un aumento del porcentaje de la inversión en I+D respecto al PIB de cada país o la región como se puede ver en la tabla 8. De hecho, mientras los intereses en inversión orientada a misiones crecen, el presupuesto regional en I+D tiende a disminuir.

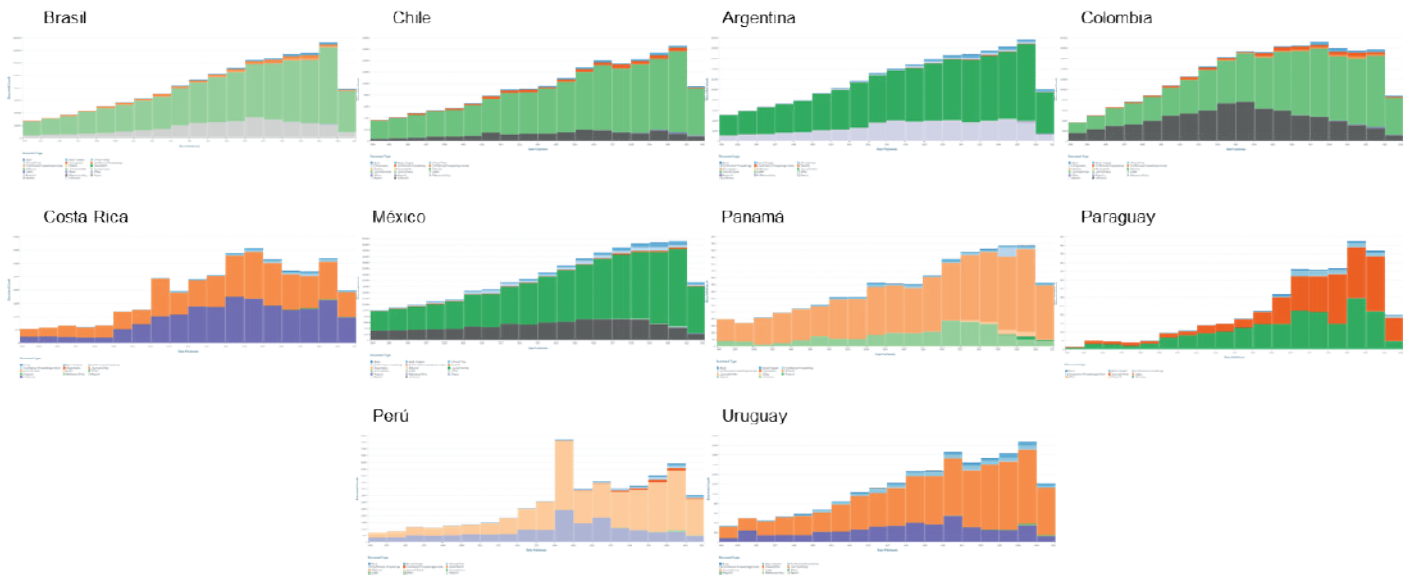
Tabla 8. Inversión en I+D respecto al PIB de 11 países de la región y el promedio de América Latina y el Caribe.

País	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Argentina	0,56%	0,57%	0,63%	0,62%	0,59%	0,62%	0,56%	0,56%	0,50%	0,46%
Brasil	1,16%	1,14%	1,13%	1,20%	1,27%	1,34%	1,26%	1,09%	1,16%	--
Chile	0,33%	0,35%	0,36%	0,39%	0,38%	0,38%	0,37%	0,36%	0,35%	0,34%
Colombia	0,23%	0,22%	0,24%	0,27%	0,31%	0,32%	0,28%	0,24%	0,25%	0,23%
Costa Rica	0,48%	0,48%	0,57%	0,56%	0,58%	0,45%	0,46%	0,45%	0,39%	--
México	0,49%	0,47%	0,42%	0,43%	0,44%	0,43%	0,39%	0,33%	0,31%	0,28%
Panamá	0,15%	0,17%	0,08%	0,06%	0,14%	0,12%	0,14%	0,15%	--	--
Paraguay	--	0,04%	0,07%	0,07%	0,08%	0,10%	0,12%	0,15%	0,15%	0,14%
Perú	--	0,08%	0,06%	0,08%	0,11%	0,12%	0,12%	0,12%	0,13%	0,16%
Uruguay	0,34%	0,35%	0,33%	0,32%	0,34%	0,36%	0,41%	0,49%	0,42%	0,53%
América Latina y el Caribe	0,65%	0,63%	0,62%	0,65%	0,68%	0,69%	0,64%	0,58%	0,58%	0,56%

Fuente: Ricyt http://app.ricyt.org/ui/v3/comparative.html?indicator=GASTOXPIB&start_year=2010&end_year=2019

Si se busca una respuesta en los cambios de la dinámica de la generación de instrumentos diversos de financiación de la investigación y la innovación, más allá de las perspectivas clásicas centradas únicamente en el desarrollo de un mercado basado en conocimiento, es importante anotar algunos asuntos. A pesar de la disminución de recursos en los últimos años, la producción científica en términos de artículos producidos crece. Es un dato contrafactual de acuerdo a las teorías clásicas de explicación del crecimiento de la producción científica (Ver por ejemplo, De Solla Price, 1963). La inversión de acuerdo a la proporción del PIB nacional baja y la producción crece. En el gráfico 8 se muestra el crecimiento de la producción científica en diferentes formas para los países objeto de este estudio a partir de la información disponible en lens.org.

Gráfico 8. Crecimiento de la producción de documentos científicos en 11 países Latinoamericanos (2004-2022).



Fuente: Lens.org consultado el 28 de septiembre de 2021.

Lo mismo ocurre con la diversificación de las agendas de las políticas gubernamentales. No hay un aumento en la financiación de la investigación, pero las agendas de atención a diversos problemas, no únicamente asociados al crecimiento del mercado y la inclusión de una economía basada en conocimiento comienzan a emerger. Esto implica una comprensión de los gobiernos del papel de la ciencia en múltiples esferas de la atención social. La exclusividad de la ciencia como agente de cambio del mercado y como única interpretación de su papel se transforma, pero no necesariamente la inversión. Seguramente la presión internacional que ejercen los acuerdos logrados alrededor de los ODS ha tenido un impacto significativo.

De otro lado la ciencia parece responder a una dinámica de financiación en donde concurren diferentes actores y no únicamente orientados por la inversión gubernamental. El crecimiento en la producción a pesar de la disminución de la inversión refleja que en realidad no hay una interdependencia lineal entre PIB y desarrollo de la producción científica, pero definitivamente, por las nuevas orientaciones de la disponibilidad de financiación de la investigación, empieza a existir un detonador importante que orienta los resultados en producción. Ramírez et al. (2019) y Romero et al. (2019) comienzan a advertirlo para el caso mexicano y colombiano respectivamente en sus informes de relación entre crecimiento de la producción científica y convergencia de ODS hacia formas de la innovación para la transformación en el caso de México o crecimiento del interés en investigación relacionada al agro para Colombia en el segundo caso.

Ahora, si se considera la proporción de la inversión por los grupos de países según la heurística propuesta: consolidados, en consolidación, emergentes y en formación podríamos observar relevancias nacionales hacia ciertos objetivos. En el gráfico 9 se pueden observar las distribuciones por países de las proporciones de dedicación de sus instrumentos de política dedicados a financiar la investigación y la innovación orientados a los ODS.

Gráfico 9. Distribuciones por países de las proporciones de dedicación de sus instrumentos de política dedicados a financiar la investigación y la innovación, con orientación a los ODS.

Consolidados (A)

Argentina				Brasil					
Industry Innovation and Infrastructure (25,20%)	Sustainable Cities AND Communities (7,32%)	Good Health and Well-being (6,50%)	Reduced Inequalities (6,50%)	Industry Innovation and Infrastructure (36,36%)	Partnetship for the Goals (7,30%)	Responsible Consumption and Production (7,24%)	Good Health and Well-being (6,80%)		
	Quality Education (5,69%)	Partnetship for the Goals (4,88%)	No Poverty (4,07%)		Climate Action (5,38%)	Sustainable Cities AND Communiti... (4,82%)	Zero Hunger (4,51%)		
	Decent Work and Económic Growth (5,69%)	Zero Hunger (4,07%)	Clean Water and Sanitation (4,07%)		Quality Education (5,01%)	Peace, Justice and Strong Institutio... (2,66...)	Life Below Water (2,1...)	No Pov... (2,1...)	
Responsible Consumption and Production (13,82%)	Climate Action (4,88%)	Affor... and Clean...	Life Below Wate...	Peace, Justice and...	Industry Innovation and Infrastructure (36,36%)	Reduced Inequalities (4,95%)	Decent Work and Económic... (2,66...)	Cle... Wa... and Sa...	Gend... Affo... and... φ

En consolidación (B)

Colombia				Chile						
Industry Innovation and Infrastructure (17,35%)	Decent Work and Económic Growth (9,87%)	Responsible Consumption and Production (7,90%)	Zero Hunger (6,21%)	Partnetship for the Goals (20,51%)	Decent Work and Económic Growth (12,89%)	Responsible Consumption and Production... (4,30%)	Good Health and Well-being (9,18%)			
	Climate Action (6,21%)	Good Health and Well-being (5,64%)	No Poverty (4,80%)					Sustaina... Cities AND Commun... (4,51%)		
	Clean Water and Sanitation (6,06%)	Affordable and Clean Energy... (3,39%)	Reduced Inequaliti... (3,39%)					Life Below Water (2,68%)		
Partnetship for the Goals (11,42%)	Clean Water and Sanitation (6,06%)	Peace, Justice and Strong Institutions... (2,82%)	Quality Education (2,82%)	Life on Land (2,68%)	Gender... (2,68%)	Industry Innovation and Infrastructure (18,16%)	Quality Education (6,45%)	Climate Action (3,71%)	Afford... and Clean Energy... (2,68...)	Sust... Cities AND Co... (2,68...)

Emergentes (C)

Perú				Uruguay				Costa Rica			
Industry Innovation and Infrastructure (22,40%)				Good Health and Well-being (15,22%)				Industry Innovation and Infrastructure (15,22%)			
Good Health and Well-being (13,11%)				Industry Innovation and Infrastructure (15,22%)				Quality Education (25,00%)			
Climate Action (10,93%)		Responsible Consumption and Production (8,20%)		Partnership for the Goals (8,20%)		Climate Action (8,70%)		Zero Hunger (7,61%)		Industry Innovation and Infrastructure (25,00%)	
Zero Hunger (9,29%)		Clean Water and Sanitation (5,46%)		No Poverty (3,28%)		Decent Work and Economic Growth (14,13%)		Reduced Inequalities (6,52%)		Good Health and Well-being (12,50%)	
Reduced Inequality... (4,37%)		Sustain... Cities...		Affo... and Clea...		Life Be... W...		Sustai... Cities...		Part... for... E...	
Quality Educa... (9,78%)		Peace, Justi... Lif...		Quality Education (9,78%)		No Poverty (4,35%)		Life Below... Aff... Lif...		Partnership for the Goals (25,00%)	
Peace, Justi... Lif...		Quality Education (9,78%)		No Poverty (4,35%)		Life Below... Aff... Lif...		Partnership for the Goals (25,00%)		Decent Work and Economic Growth (12,50%)	

En formación (D)

Paraguay				Panamá			
Industry Innovation and Infrastructure (23,21%)				Industry Innovation and Infrastructure (19,74%)			
Responsible Consumption and Production (10,71%)				Reduced Inequalities (8,33%)			
Partnership for the Goals (10,71%)				Affordable and Clean Energy (6,14%)			
Quality Education (8,93%)				Sustainable Cities AND Communities (6,14%)			
Reduced Inequalities (5,36%)				Partnership for the Goals (5,26%)			
Sustai... Cities AND Comm... (3,57%)				Quality Education (4,82%)			
Good Health and Well-being (19,64%)				Climate Action (7,89%)			
Climate Action (8,93%)				Responsible Consumption and... (3,07%)			
Life Below Water (3,57%)				No Poverty (3,07%)			
Clean Water and... and Clea... (2,19...)				Zero Hung... (2,19...)			
Peace,...				Decent Work and Economic Growth (14,91%)			
Good Health and Well-being (7,02%)				Good Health and Well-being (7,02%)			
Peace, Justice and Strong Institutions...				Peace, Justice and Strong Institutions...			
Life on Land (2,1...)				Life on Land (2,1...)			
Gen... (1,7...)				Gen... (1,7...)			
Life Equ... (1,7...)				Life Equ... (1,7...)			
Clean...				Clean...			

Fuente: Vélez Cuartas, G y Torres Arroyave, D. (2021)

Excepto para Costa Rica (probablemente por la escasa información recopilada de este país), todos los países tienen una mayor inversión en el objetivo 9 sobre industria, innovación e infraestructura. Brasil casi una tercera parte de los recursos destinados a misiones cercanas a los ODS y Argentina una cuarta parte. Los otros países invierten de una quinta a una sexta parte de los recursos destinados a este tipo de convocatorias. Los otros objetivos varían de grupo a grupo y país a país.

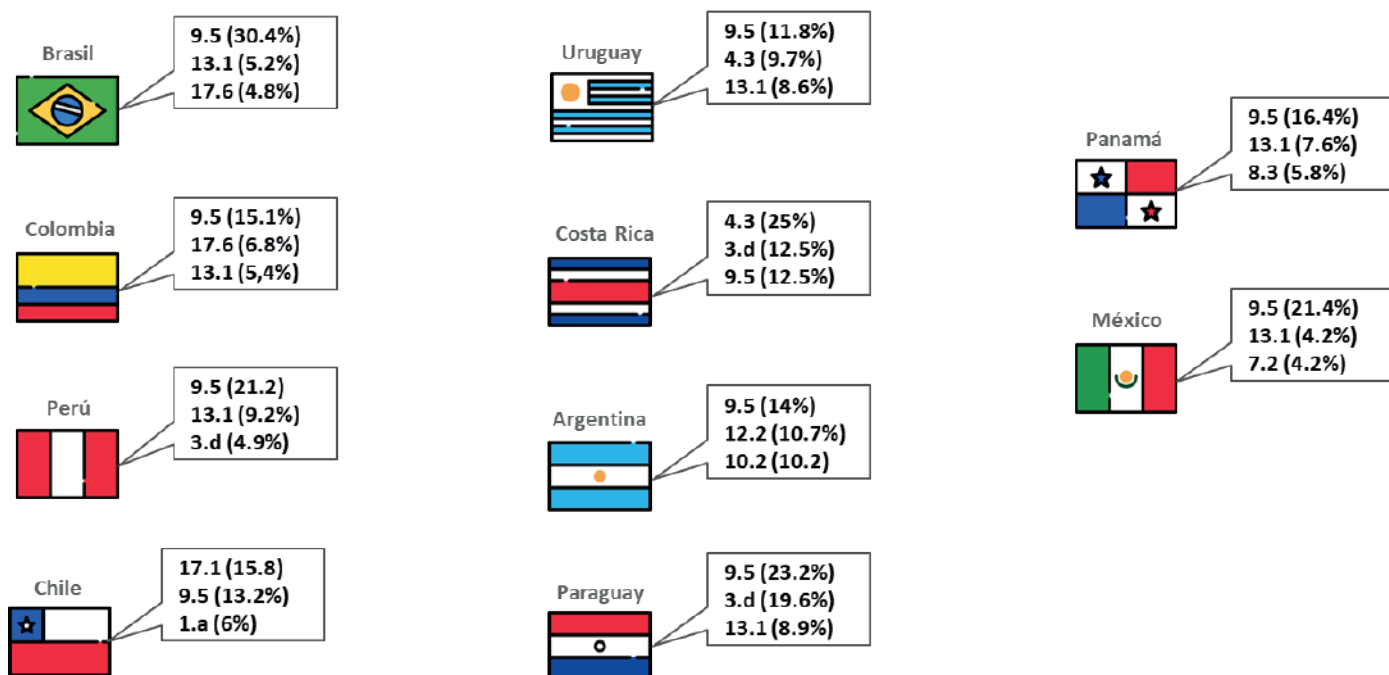
En el grupo A, Argentina hace un esfuerzo importante en convocatorias sobre consumo responsable al igual que Brasil. Otros ítems de importancia son las ciudades sostenibles, salud y bienestar y reducción de la inequidad para Argentina. Para Brasil los otros objetivos reciben menor importancia, pero existen ítems asociados a la acción por el cambio climático, educación de calidad, salud y bienestar y alianza para la generación de esquemas de gobernanza para el logro de transformaciones. Brasil tiene convocatorias para todos los objetivos para Argentina no se registraron llamados para equidad de género o vida terrestre.

En el grupo B luego de la importancia dada a la industria y la innovación sostenibles, está la preocupación por la generación de esquemas de gobernanza. Para Chile en particular importa sobre todo la orientación de llamados hacia problemas como el trabajo decente y el crecimiento económico, salud y bienestar y pobreza. Para Colombia los problemas de consumo responsable, agua limpia y sanidad, acción por el clima, salud y bienestar, hambre cero, entre otros. Para Colombia hay convocatorias en todos los objetivos, pero como en casi todos los países, el de menor interés en las convocatorias es el de equidad de género.

En el grupo C tanto Perú como Uruguay observan interés en todos los ODS, excepto por el de agua y saneamiento básico en Uruguay. De Costa Rica sólo se recuperaron 8 convocatorias, pero estas 8 manifiestan por lo menos interés en 4 temas: Innovación industrial e infraestructura, trabajo decente, gobernanza para el logro de transformaciones y salud y bienestar. En Uruguay, Salud y Bienestar, Paz, justicia e instituciones sólidas y educación de calidad muestran un interés importante. En Perú, Hambre cero, salud y bienestar, consumo responsable y acción por el cambio climático.

En el grupo D, Panamá presenta relevamientos en todos los ODS a diferencia de Paraguay que excluye 5. Para Panamá hay relevancias especialmente en los temas de trabajo decente y crecimiento económico, salud y bienestar, acción por el clima y reducción de inequidades, para Paraguay en Salud y Bienestar, consumo responsables y acción por el cambio climático. En el gráfico 10, se presentan de manera más específica las tres metas más frecuentes en las convocatorias de los países estudiados respecto al total de convocatorias orientadas hacia los ODS para efectos de evaluación de los enunciados anteriores y especificación de las trayectorias y relevancias dadas por agencias internacionales a conceptos contenidos en los ODS y expresados en sus convocatorias.

Gráfico 10. Tres metas más frecuentes en las convocatorias orientadas a ODS en los países estudiados⁶.



Fuente: Vélez Cuartas, G y Torres Arroyave, D (2021).

*De México se excluye el Conacyt.

Este estudio no alcanza a responder si realmente estos temas relevados por las agencias gubernamentales apuntan realmente a una conexión con las agendas internas de desarrollo o si son acomodados a las demandas de grupos de interés nacionales o internacionales. Los instrumentos orientados a misiones

no necesariamente responden a la solución de problemas sociales y económicos urgentes. Los ejemplos de Mazzucato (2013) sobre este tipo de políticas son cruzadas de países líderes globales por tratar de mostrar su supremacía que luego tienen derrames importantes en la economía, como los del proyecto Manhattan o los desarrollos de los programas espaciales de la NASA mencionados por la autora en su texto. En ese sentido, las políticas de investigación e innovación operadas por las diferentes agencias gubernamentales no necesariamente generan bienestar para toda la población, pero definitivamente si generan efectos sinérgicos en distintos sectores: el científico, el de la salud, el de la industria, organizaciones sociales, etc. Es poco probable encontrar un modelo ideal que permita generar un direccionamiento masivo hacia una solución consensuada. Los ODS operan como horizontes, pero los arreglos institucionales definitivamente responden a trayectorias y a acuerdos generados entre grupos diferentes sean de élite o de movimientos colectivos o redes de políticas públicas. Lo que sí es evidente en los datos, es el poder de detonación de los acuerdos alrededor de los ODS, definitivamente después del 2015, hay una preocupación por responder desde las políticas nacionales de investigación e innovación a retos, pero esas respuestas definitivamente responden a las trayectorias nacionales y los diferentes ambientes políticos y sociales que rodean estos diseños.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con Arocena y Sutz (2020) es importante hacer una transición de los modelos de Sistemas Nacionales de Innovación tradicionales en Latinoamérica a una concepción orientada hacia modelos sostenibles y que permitan generar mayores equilibrios. Su propuesta particular es transitar hacia un concepto que llaman heurísticas de la innovación. Estas heurísticas tendrían un carácter situado, contextualizado y de aprovechamiento de las capacidades generadas en el entorno. En una vía similar, pero más distante de los modelos normativos de los sistemas nacionales de innovación en tránsito hacia enunciados transformativos (Schot & Steinmuller, 2018), el observar no desde un punto de vista normativo sino más empiricista, el direccionamiento del análisis de los instrumentos de política orientados a la investigación y la innovación en América Latina tendrían que dar un giro hacia la atención en las trayectorias de capacidades ya generadas.

En ese marco y por los argumentos expuestos en este informe, ese tránsito debe darse en varias direcciones:

1) La primera debería generar revisiones exhaustivas de los perfiles que se van construyendo históricamente desde las agencias de financiación de investigación existentes en los diferentes países. Esos perfiles van denotando ciertas capacidades de desarrollo y preocupaciones de agenda nacionales. Los perfiles generados por las agencias de financiación permiten describir estos perfiles, pero dependiendo de su incidencia en términos de capacidad de financiación de la totalidad de la I+D en los diferentes países, habría que ampliar los esquemas de observación e indagación en donde existan territorios que reparten sus obligaciones entre diferentes sectores públicos y privados.

2) En segundo lugar, la construcción de estos perfiles necesariamente debe ir ligada a la exploración de capacidades para generar continuidades en ciertas agendas. En estas continuidades están las posibilidades reales de cada agencia para potenciar aspectos relevantes del desarrollo de las comunidades científicas y sus posibilidades de impacto en la sociedad en sus diferentes ámbitos. Ya Schot y Ràfols en 2020 en el panel de Transformative Metrics⁷ mencionan la importancia de generar mapas en vez de rankings y esos mapas necesariamente crean perfiles que pueden ser un mejor insumo para la toma de decisiones. Planteaban que realmente el camino para generar transformaciones importantes desde las posibilidades de la innovación, necesariamente transitaban por la generación de instrumentos métricos que permitieran observar de manera más precisa las dinámicas de las regiones foco de estudio.

7 <https://www.youtube.com/watch?v=bbMw0evYD94&t=4s>

3) En tercer lugar, las heurísticas propuestas por Arocena y Sutz (2021) pueden ser ampliadas y no sólo atender las problemáticas a partir de capacidades desarrolladas por nichos particulares situados. Estas heurísticas pueden plantearse también para la generación de clasificaciones de territorios desde diferentes variables y a través de diferentes dinámicas que observan distintas lógicas de actuación de múltiples agentes. En nuestro caso, las agencias de financiación gubernamental, con sus trayectorias históricas van creando escenarios posibles de financiación que definitivamente desembocan en el perfilamiento de sus propias comunidades científicas, no de manera determinista, pero sí definitivamente como condicionamiento importante a las actividades de investigación e innovación.

Desde el punto de vista investigativo y evaluativo, la necesidad de la generación de una teoría explicativa y no normativa es imperativo. Estos procedimientos heurísticos como modelo metodológico y no teórico, puede llegar a generar realmente una teoría propia regional sobre las posibilidades de potenciar la innovación e investigación situada y contextualizada, ya Beigel (2021), Vessuri y Rodríguez en conferencia en Latmétricas en 2021⁸ entre otros han adelantado algo en esta dirección. Sin embargo, necesitamos más datos empíricos y nuevas preguntas disruptivas, fuera de los marcos tradicionales de los estudios sociales de la ciencia, que permitan generar otras visiones. Las tipologías planteadas por Dutrenit et al. (2019) intentan hacer una especie de heurística de las capacidades desde el punto de vista de acumulación de capitales y de condiciones sociopolíticas. Sus conclusiones en general, se construyen con base en la carencia en tanto se contrasta con puntos de vista normativos. No se está planteando en este texto que se vive en un paraíso prolífico para la generación de comunidades científicas en un impacto incesante en el entorno para generar réditos y superávits de carácter social y económico, pero a partir de los perfilamientos, sí es posible identificar potencialidades de los instrumentos de política de manera regional. Inclusive, se puede llegar a la generación de categorías que permiten visualizar estadíos de avances en la constitución de marcos de incentivos para la generación de ciertos temas o la potenciación de ciertas actividades que dan cuenta de las capacidades que se van formando en los países. Esto no quiere decir que debemos prescindir de marcos normativos, pero estos marcos normativos deben estar en el nivel del debate político y como herramientas para los diferentes agentes que puján por la creación de agendas.

De otro lado, es interesante que al también detallar el comportamiento de agencias de un nivel meso (estatal, no nacional), comienzan a aparecer perfilamientos. A estos perfilamientos todavía les falta mucho estudio, es decir, están las posiciones de las agencias y la construcción de sus instrumentos, pero falta saber si estos instrumentos están alineados con vocaciones económicas, agendas prioritarias de movimientos sociales o redes civiles o cámaras de comercio, organismos internacionales y agendas de cooperación internacional, etc. En algunas es posibles encontrar ciertas sincronías, pero hay mucho ruido de actores externos: la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el gobierno Chino, el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización de las Naciones Unidas (ONU), las votaciones que piden soluciones temporales urgentes y no estructurales, etc. Este tipo de ejercicios permite explorar el techo de opciones existentes, y las posibilidades locales de construcción, pero todavía es un camino largo por recorrer en términos de programa de investigación.

Es interesante ver también el papel de la creación de múltiples llamados desde las localidades mismas con la creación de perfiles propios para la generación de investigación. Esto especialmente en los países federales. Pero en las agencias de carácter central en países donde estas actividades están centralizadas en el gobierno nacional, seguramente se presentan focalizaciones desiguales para todo el territorio. Así pues, las agencias locales y otro tipo de organismos no centralizados pueden jugar papeles interesantes en el desarrollo de economías regionales y sectoriales que pueden tener algún tipo de derrame en otros sectores.

Respecto a las agendas en particular, es muy interesante ver la diversificación que está ocurriendo en América Latina. Para agendas tradicionales orientadas a la generación de instrumentos de política para potenciar la competitividad de cada país a partir del desarrollo de I+D, comienzan a aparecer en la agenda otras problemáticas asociadas a los ODS. Uno de los efectos más positivos que han tenido los ODS es justamente la apertura de la agenda científica para los gobiernos de los países latinoamericanos. Esto implica mayor financiación a otros campos de conocimiento tradicionalmente no financiados relativos a temas

8 <https://www.youtube.com/watch?v=0NmwsKJWEP4>

prioritarios en cada país. Esto no significa que estemos alcanzando niveles óptimos para considerar a los países Latinoamericanos sociedades del conocimiento, pues las desigualdades son iguales o peor que en el pasado, la inversión en I+D está decayendo como lo muestran los indicadores, seguramente bajará aún más con las crisis económicas de la región pospandemia, pero algo sí es seguro y es que las agendas han ido cambiando y que las oportunidades están justo en esa diversificación, abiertas a otros organismos financiadores que no pasen únicamente por el estado. Latinoamérica es un territorio altamente constricto por sus acreedores y por los límites que imponen las organizaciones globales de comercio y desarrollo industrial o de protección de la propiedad intelectual (caso patentes para el desarrollo de tratamientos y vacunas contra el COVID-19), pero el impulso a una agenda más diversa, puede gatillar trayectorias interesantes a futuro.

Definitivamente, con Walsh et al. (2020) podemos decir que, como el resto del planeta, Latinoamérica no está caminando de manera decidida y colectiva hacia la confluencia y cumplimiento de los ODS, pero como enunciados que generan expectativa, estos se están leyendo desde los propios perfiles y capacidades regionales y eso está generando transformaciones. Tal vez, las transformaciones no son las soñadas por quienes promulgaron los ODS, pero definitivamente sí está generando un tipo de externalidades positivas a la diversificación de las agendas. Si esto es suficiente para detener un desastre anunciado por múltiples agencias internacionales, no lo sabemos, pero que hay transformaciones, definitivamente sí las hay.

Finalmente, los ODS no sólo representan problemas globales a solucionar, representan también campos de investigación que no han recibido tanta financiación estatal como la han recibido los programas para potenciar el mercado y la competitividad como lo demuestran las cantidades históricas superiores de convocatorias orientadas al objetivo 9. La aparición de los ODS no sólo advierte sobre las necesidades apremiantes globales, sino también de la existencia de otras agendas en el campo de la investigación que tal vez no tenían tanta priorización de las agendas de las agencias gubernamentales o que en realidad se invisibilizaban en convocatorias disciplinares generales sin la construcción de un propósito de transformación, como tal vez lo pueden representar todas estas nuevas convocatorias en los últimos 6 años, muy orientadas a las transformación de la sociedad. No hay que olvidar que todas estas, representan por lo menos la mitad de los llamados de las diferentes agencias y esto ya implica la relevancia de este tipo de orientaciones en contraste con las convocatorias más básicas y abiertas a la generación espontánea de programas de investigación más particulares de grupos o investigadores.

Estos vientos de transformación se advierten no sólo en estas tendencias del diseño de instrumentos, sino también en los foros regionales de FOLEC para la transformación de los instrumentos de evaluación científica y Latmétricas con un aforo de más de 600 evaluadores y científicos Latinoamericanos debatiendo alrededor de sus modelos a la luz de temas como la responsabilidad, la generación de propuestas endógenas para mejorar la precisión de los instrumentos, la necesidad de sistemas de información propios con tecnologías que puedan ser desarrolladas de manera endógena, nuevas métricas, el papel del acceso abierto diamante fundamentalmente liderado en el mundo por América Latina, entre otros asuntos que se suman al panorama de transición y que definitivamente un proceso de desarrollo heurístico, la construcción de mapas y la orientación hacia una teoría endógena, deben considerar para poder entender mejor nuestras propias dinámicas de manera interna y con proyección y relación con el globo.

Nota final:

Los datos de esta investigación están disponibles en:

- Convocatorias de los Ministerios o Secretarías de Ciencia, Tecnología e Innovación de América Latina – Dataset: <https://zenodo.org/record/5236557>
- Convocatorias de ciencia, tecnología e investigación - Latam- Text: <https://zenodo.org/record/5234421>

6. BIBLIOGRAFÍA

- Arocena, R., & Sutz, J. (2000). Looking at National Systems of Innovation from the South. *Industry and Innovation*, 7(1), 55-75. <https://doi.org/10.1080/713670247>
- Babini, Dominique (2019). Las ciencias sociales de América Latina y la oportunidad de contribuir con indicadores de evaluación. En: Acero Gómez, Manfred. *Sistemas de evaluación y educación universitaria*. Bogotá: Asociación de Editoriales Universitarias de Colombia. ISBN: 978-958-99123-4-8. <http://eprints.rclis.org/39534/>
- Beigel, Fernanda (2021) A multi-scale perspective for assessing publishing circuits in non-hegemonic countries, *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 4:1, 1845923, DOI: 10.1080/25729861.2020.1845923
- Caballero, R., Martín, E., & Riesco, A. (2019). *Big Data con Python. Recolección, Almacenamiento y proceso*. Alfaomega.
- De Solla Price, Derek (1963). *Little Science, Big Science*. Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/pric91844>
- Dutrénit, Gabriela; Natera, José Miguel; Puchet Anyul, Martín; Vera-Cruz, Alexandre O. (2019). "Development profiles and accumulation of technological capabilities in Latin America," *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier, vol. 145(C), pages 396-412. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.03.026>
- Martín-Martín, A., Thelwall, M., Orduna-Malea, E., & Delgado López-Cózar, E. (2021). Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and OpenCitations' COCI: A multidisciplinary comparison of coverage via citations. *Scientometrics*, 126(1), 871-906. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03690-4>
- Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803-815. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>
- Mazzucato, Mariana & Penna, Caetano C.R. (2020). The age of missions: Addressing societal challenges through Mission-Oriented Innovation Policies in Latin America and the Caribbean. *Reporte Banco Interamericano de Desarrollo*. <https://publications.iadb.org/en/age-missions-addressing-societal-challenges-through-mission-oriented-innovation-policies-latin>
- Mazzucato, Mariana (2013). *The entrepreneurial state: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. Londres: Anthem Press. ISBN: 9780857282521
- Molas-Gallart, Jordi & Rafols, Ismael, Why Bibliometric Indicators Break Down: Unstable Parameters, Incorrect Models and Irrelevant Properties (May 7, 2018). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3174954> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3174954>
- Moretti, F. (2016). *Lectura distante*. Fondo de Cultura Económica.
- Ordóñez, Sergio. (2017). *Sistemas de innovación y conocimiento: el caso de Jalisco, México*. *Problemas del desarrollo*, 48(191), 161-184. Recuperado en 29 de septiembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362017000400161&lng=es&tlng=es.
- Panciroli, Alice; Santangelo, Angela; Tondelli, Simona (2020). Mapping RRI Dimensions and Sustainability into Regional Development Policies and Urban Planning Instruments. *Sustainability* 12, 5675; doi:10.3390/su12145675
- Posada, A. R. (2019). Big Data : el crítico frente al algoritmo (Lectura distante de la narrativa española editada en el año 2019) Big Data : the critic against the algorithm (Distant reading of the Spanish narrative edited in the year 2019). 17-40.
- Ràfols, I., & Stirling, A. (2021). Designing indicators for opening up evaluation: Insights from research

assessment. A Research Agenda for Evaluation. In: Dahler Larsen, Peter. A research agenda for evaluation. <https://www.elgaronline.com/view/edcoll/9781839101076/9781839101076.00015.xml>

- Ramirez, Matías; Romero, Oscar; Schot, Johan; Arroyave, Felber (2019). Mobilizing the Transformative Power of the Research System for Achieving the Sustainable Development Goals. SPRU Working Paper Series (SWPS), 2019-25: 1-27. ISSN 2057-6668. Available at: www.sussex.ac.uk/spru/swps2019-25
- Romero Goyeneche, O. Y., Vélez Cuartas, G., Ramírez, M., Robledo Velásquez, J.; Balanzó, A. (2019). Colegios invisibles y patrones de colaboración en el Sistema de Investigación Agropecuaria en Colombia. *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 30(1), 1-24.
- Sagasti, Francisco (1981) *Ciencia, tecnología y desarrollo latinoamericano. Lecturas (42)*. Fondo de cultura económica, México. ISBN 9681608550
- Schot, Johan; Steinmueller, W. Edward (2018). 'Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change.' *Research Policy*, 47 (9), 1554-1567.
- Suárez-Tamayo, M., Collazo-Reyes, F., & Pérez-Angón, M. Á. (2018). Emerging roles of regional journals in the accreditation of knowledge in tropical medicine: *Biomédica and Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2007–2015. *Scientometrics*, 115(3), 1615-1625. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2649-2>
- Vélez Cuartas, Gabriel; Torres Arroyave, Dubán (2021). Convocatorias de los Ministerios o Secretarías de Ciencia, Tecnología e Innovación de América Latina - Dataset. Disponible en: <https://zenodo.org/record/5236557#.YVZnH5rMKUK>
- Walsh, P.P., Murphy, E., Horan, D. (2020). The role of science, technology and innovation in the UN 2030 agenda, *Technological Forecasting and Social Change* 154, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119957>.

