unesco

CILAC
FORO ABIERTO DE CIENCIAS
LATINOAMÉRICA Y CARIBE

CAPACIDADES Y RECURSOS HUMANOS PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Gabriela Dutrénit, Nayeli Martínez, Ignacio Ponce y Martín Puchet

Publicado en 2021 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia y la Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe, UNESCO Montevideo, Luis Piera 1992, piso 2, 11200.

© UNESCO 2021

Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la licencia Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/). Al utilizar el contenido de la presente publicación, los usuarios aceptan las condiciones de utilización del Repositorio UNESCO de acceso abierto (www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp).

Los términos empleados en esta publicación y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de la UNESCO en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites.

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la UNESCO ni comprometen a la Organización.

Imagen de tapa: pch.vector / Freepik

CIENCIA, TECNOLOGÍA & INNOVACIÓN COMO EJES TRANSVERSALES DE LA AGENDA GLOBAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE E INCLUSIVO HACIA 2030

El Foro Abierto de Ciencias de América Latina y el Caribe –CILAC-, concebido como un espacio que contribuya a la implementación de la Agenda 2030 suscrita por la Asamblea General de las Naciones Unidas, aspira a ser un espacio vivo de reflexión e interacción en relación a las problemáticas propias de la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. Es por ello que al consorcio de instituciones organizadoras de CILAC nos importa que los debates y reflexiones no queden agotadas en la organización de los Foros cada dos años, sino que se mantengan vivos en el tiempo.

La UNESCO, como agencia especializada del Sistema de Naciones Unidas, dedica sus esfuerzos al avance del conocimiento en cinco grandes campos vitales para el desarrollo humano y sostenible: la educación, las ciencias naturales, las ciencias sociales y humanas, la cultura y la comunicación e información.

Para cumplir con esta misión, la UNESCO opera en cinco ejes estratégicos: a) la definición de estándares internacionales; b) el desarrollo de capacidades; c) la organización y difusión de conocimientos; d) la cooperación internacional; y e) como laboratorio de ideas. Así, el Foro CILAC constituye una plataforma para potenciar estas estrategias, fortaleciendo las políticas de ciencia, tecnología e innovación de los países de América Latina y el Caribe.

Estos documentos, elaborados por expertos de reconocida trayectoria en sus respectivos campos de conocimiento, identifican desafíos y proponen ideas claves para avanzar. En sus aportes, los autores describen áreas innovadoras de conocimiento y de acción, valoran su potencial para el futuro de la región –ya sea como oportunidad o como amenaza-, y ofrecen a consideración posibles escenarios para la toma de decisiones.

Estos aportes no pretenden ser conclusivos, sino que, principalmente, se ofrecen como una invitación de la UNESCO a todas las partes interesadas para que, en conjunto y sin obviar diversidades o divergencias, podamos avanzar en el debate público sobre el rol a jugar por parte de las ciencias, tecnologías e innovación en el presente y el futuro de América Latina y el Caribe.

La construcción de sociedades del conocimiento que sean más sostenibles, democráticas, inclusivas y con amplia protección a los derechos humanos, constituye una tarea urgente y necesaria. El espíritu de los textos que hoy publicamos es el de enriquecer estos debates, promoviendo su continuidad en el tiempo que viene. Lo hacemos con el convencimiento de que estos esfuerzos son imprescindibles para avanzar en la agenda regional, de cara a la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible. Porque para conectarse al futuro deseable, debemos conectarnos a la ciencia.

¡Buena lectura! ¡Buenos debates!

Lidia Brito,

Directora Oficina Regional de Ciencias
para América Latina y el Caribe - UNESCO

CAPACIDADES Y RECURSOS HUMANOS PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*

Dra. Gabriela Dutrénit,

Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco.

Dra. Nayeli Martínez,

Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco.

Dr. Ignacio Ponce,

Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco.

Dr. Martín Puchet,

Universidad Nacional Autónoma de México

* Se agradece la asistencia de Josué Luna en la recolección y procesamiento de información.

Existe amplia evidencia de que las capacidades de ciencia, tecnología e innovación (CTI) son importantes en los procesos de desarrollo económico, social y ambiental. Este reporte brinda información para alimentar la reflexión sobre qué políticas de CTI es necesario diseñar e implementar en América Latina y el Caribe (ALC) para contribuir a los objetivos del desarrollo y alcanzar las metas de los ODSs. Así mismo, se relevan las principales características de las capacidades en ciencia de la región a partir de las bases de datos existentes, y se describe el estado actual de los principales ejes de cooperación científica y tecnológica agrupados en: infraestructura y equipos, repositorios de ciencia, y movilidad e intercambio académico y formación de capital humano.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 3

RESUMEN EJECUTIVO 6

1 ¿DÓNDE ESTÁ LA CIENCIA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE? 10

1.1 Tendencias generales observadas en las últimas décadas 10

1.2 COVID: impacto y retos 10

1.3 El esfuerzo para financiar la I+D: pocos insumos financieros del sistema que están concentrados en el gobierno 13

1.4 Lento crecimiento del número de investigadores: pocos insumos de recursos humanos altamente calificados 15

1.5 Productos de la investigación: las publicaciones en revistas científicas 16

1.6 Emergencia de nuevas áreas de especialización 18

2 ESTADO ACTUAL DE LOS PRINCIPALES EJES DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA 24

2.1 Movilidad e intercambio académico y formación de capital humano 24

2.2 Uso compartido de grandes equipamientos e infraestructuras 36

2.3 Ciencia Abierta: repositorios de datos 49

3 BREVE REFLEXIÓN FINAL 54

REFERENCIAS 55

ANEXOS 58

1. ¿Dónde está la ciencia en América Latina y el Caribe?

Las tendencias sobre la investigación científica y el desarrollo tecnológico en ALC se vinculan con algunos procesos que se han experimentado: las repercusiones de largo plazo que produjo la crisis global de 2008 – 2009 en términos fiscales después de la aplicación de políticas contra cíclicas, el final del auge de las exportaciones de mercancías originadas en recursos naturales, y el cese de políticas de gasto público y redistribución del ingreso que, en algunos países, hicieron gobiernos que privilegiaron la atención de la pobreza y la desigualdad. A esto se agrega la crisis sanitaria y la recesión económica originada por la pandemia de COVID. Si bien las capacidades de CTI de los países de la región son heterogéneas, en ALC se observan algunas tendencias en los últimos años.

- Débil esfuerzo de financiamiento de la I+D y asignación de pocos insumos financieros al sistema
- Presencia sostenida y continua del gobierno como el financiador principal de las actividades de I+D
- Lento crecimiento del número de investigadores que siguen siendo principalmente empleados por las instituciones de educación superior
- Avance hacia la paridad de género, en muchos países, en las instituciones de investigación
- Incremento constante del número de publicaciones a pesar de la baja inversión en ciencia y tecnología.
- Fortalezas y mayor crecimiento relativo de algunos grandes campos de conocimiento: Ciencias de la salud, Agricultura, pesca y silvicultura, Física y astronomía, Biología animal y vegetal, Ingenierías, y más recientemente, en tecnologías estratégicas transversales.
- Crecimiento a ritmos elevados, en varios países y en los últimos años, de la producción científica de algunas categorías específicas de conocimiento entre las que se destacan: ecología, enfermedades infecciosas, y ciencia de las plantas.
- Seguimiento permanente, por parte de investigadoras e investigadores, de los movimientos que se están produciendo en la frontera del conocimiento.
- Interés creciente de la academia en temas de sustentabilidad en el contexto de cambio global, preocupación por el futuro de nuestro planeta, ODS y desafíos de la pandemia de COVID-19.

2. Principales ejes de cooperación científica y tecnológica

a. Infraestructura y equipos

En América Latina históricamente han existido proyectos de colaboración para crear y compartir equipos e infraestructura científica y tecnológica que permitan impulsar el desarrollo de la región en el ámbito de la CTI, pero estos han sido esfuerzos aislados que incluían a dos o tres países, es hasta la última década que se han incrementado las iniciativas que incluyen a mayor número de países y se han ampliado los temas de cooperación de algunos proyectos entre los que destacan:

- Las mejoras en la infraestructura de conectividad para ampliar la cobertura de redes y la capacidad de transmisión de grandes volúmenes de datos de proyectos científicos y académicos en temas como astrofísica, cambio climático, formación de recursos humanos, biotecnología y acceso a mejores redes de comunicación.

- El desarrollo de prototipos, software y dispositivos científicos para potencializar la capacidad regional en ciencia básica, generación de energía, combate al cambio climático y formación de recursos humanos capacitados.

- La colaboración para desarrollar infraestructura que permita la creación de proyectos conjuntos para mejorar la calidad de vida de los países de la región.

b. Repositorios de ciencia

En el tema de *ciencia abierta*, ALC se encuentra en una etapa inicial de comprensión tanto de los beneficios que trae consigo el poner a disposición de la sociedad la producción científica, como de las implicaciones que tiene esta apertura en la política pública para lograr fomentar la cooperación científica y la distribución equitativa de los resultados de la ciencia. LA Referencia es quizá el ejemplo más destacado en la región de un proyecto de *ciencia abierta*, al contar con el reconocimiento internacional como repositorio de acceso abierto de la producción científica latinoamericana. Este proyecto ha realizado:

- El diseño y el impulso de la elaboración de acuerdos supranacionales de colaboración que permitan a cada vez más países de la región integrarse a iniciativas en el ámbito de ciencia abierta;

- El desarrollo de software y herramientas que facilitan que los repositorios nacionales permitan el acceso libre y gratuito a investigaciones, publicaciones y resultados de las instituciones de educación superior e institutos de investigación en la región;

- La promoción de acuerdos con otras regiones como África y Europa para facilitar la visualización de la ciencia latinoamericana y el acceso a la producción científica global.

Iniciativas como LA Referencia son importantes porque han permitido el acceso a un importante número de repositorios nacionales y sus documentos en la región con estándares internacionales. Sin embargo, faltan acuerdos a nivel de los ministerios de ciencia y tecnología para que todos los países de la región sean incluidos en iniciativas similares, así como la falta de financiamiento para la continuidad de los proyectos.

c. Movilidad e intercambio académico y formación de capital humano

Existe una tendencia creciente hacia el fomento de la movilidad académica - de estudiantes y docentes - y la cooperación para la formación conjunta de capital humano entre las Instituciones de Educación Superior (IES) latinoamericanas. Esto deja ver una propensión hacia la internacionalización del conocimiento científico y tecnológico generado en ALC. Esta propensión muchas veces se ve frenada por la falta de financiamiento y la dificultad para dar continuidad a sus actividades (p.ej. el relativo abandono de la Universidad de Integración Latinoamericana en Brasil). Existen, en la región, distintos tipos de esfuerzos de movilidad según diferentes modalidades de concretarla:

- Programas o acuerdos que operan en más de dos países de la región, redes científicas en las que participan múltiples instituciones y posgrados de toda ALC, IES regionales con sedes en distintos países latinoamericanos.

- Un conjunto diverso de alianzas, programas e instituciones que promueven el intercambio académico, a través de becas y subvenciones, así como la investigación conjunta y la formación de capital humano centradas en los problemas regionales.

Si bien hay esfuerzos importantes de colaboración para crear y compartir equipos e infraestructura científica y tecnológica que permita impulsar el desarrollo de la región en el ámbito de la CTI, para la movilidad y el intercambio académico y la formación de capital humano, y recientemente para desarrollar repositorios de conocimiento dirigidos a fortalecer el acceso a una ciencia abierta en la región, el denominador común es la falta de financiamiento, de sostenibilidad y de continuidad en las iniciativas. Aún falta un largo camino por recorrer en la región para alcanzar un desarrollo científico y tecnológico regional que pueda ser comparado con otras regiones de países más avanzados y emergentes.

¿DÓNDE ESTÁ LA CIENCIA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE?

Esta sección resume las principales características de la ciencia en América Latina y el Caribe (ALC). Se basa en el capítulo 7 sobre América Latina del UNESCO Science Report de 2021, elaborado por Gabriela Dutrénit, Carlos Aguirre-Bastos, Martín Puchet y Mónica Salazar (2021). Actualiza algunos datos del Reporte de UNESCO en base a las estadísticas de CTI ofrecidas por la Red Iberoamericana/Interamericana de Indicadores C&T (RICyT)[1], e incorpora información más detallada por categorías de campos de conocimiento de la base de datos sobre publicaciones científicas de SCImago.[2]

1.1. Tendencias generales observadas en las últimas décadas

Las tendencias relativas a la investigación científica y el desarrollo tecnológico en ALC se vinculan con algunos procesos que ha mostrado el subcontinente: las repercusiones de largo plazo que produjo la crisis global de 2008 – 2009 en términos fiscales después de la aplicación de políticas contra cíclicas, el final del auge de las exportaciones de mercancías originadas en recursos naturales y el cese de políticas de gasto público y redistribución del ingreso que, en algunos países, hicieron gobiernos que privilegiaron la atención de la pobreza y la desigualdad. En ese marco, se observó una contracción de la tasa de inversión bruta fija junto con disminuciones de los gastos destinados a programas de capacitación, educación superior y de ciencia y tecnología. El panorama de América Latina y el Caribe es muy disímil, no obstante, las crisis y los declives económicos de Argentina, Brasil y Chile en América del Sur y el prolongado estancamiento de México en América del Norte tienen consecuencias sobre algunas zonas del subcontinente y sobre éste en conjunto.

La evolución de la tasa de crecimiento del PIB de la región tuvo un alto registro negativo en 2009 que fue compensado por los observados en 2010 – 2013; en el periodo 2014 – 2019 las tasas fueron decrecientes y, en promedio, se mantuvieron en un 0.3% (CEPAL 2021: gráfico 2, p. 3). Ese desempeño económico y el entorno de inestabilidad de las políticas producido por la crisis global, las crisis nacionales y los virajes de orientación son poco propicios para la consolidación de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación y para su arribo a ciclos virtuosos.

Aún con poca inversión en CTI, ha habido un crecimiento del número de investigadores, artículos en publicaciones con factor de impacto, número de revistas de la región y colaboraciones con científicos fuera de los países latinoamericanos y caribeños. Esa continuación de la tendencia internacional es un esfuerzo destacable en medio de situaciones que exhiben pronunciados vaivenes económicos, inestabilidad institucional y condiciones sociales adversas para la mayoría de la población.

1.2 COVID: impacto y retos

El impacto de la pandemia en ALC se produjo contra sistemas de salud que tienen carencias en diversos aspectos. En particular, el seguimiento epidemiológico, como gran parte de las tareas preventivas de los sistemas tiene menor prioridad que la atención directa a la población enferma. Ante la propagación masiva de la COVID19 esta carencia sistémica condujo a que la reacción frente a ella registrara desde el apego a procedimientos existentes de detección de otros virus hasta la puesta en práctica de nuevas técnicas de trazabilidad del contagio que permitirían aislar a conglomerados de contagiados. En todo caso, la integración de grupos articulados de control epidemiológico compuestos tanto por núcleos científicos y tecnológicos pertenecientes a universidades, centros públicos y empresas priva-

1 RICyT ha estado promoviendo y apoyando la producción de estadísticas de CTI en la región desde hace más de dos décadas (http://www.ricyt.org/).

2 SCImago Journal & Country Rank está basado en las publicaciones científicas reportadas en SCOPUS (https://www.scimagojr.com/index.php).

das, como por destacamentos de funcionarios gubernamentales de las áreas de salud, atención de desastres y control de la movilidad, no fue el signo que revelara la presencia en ALC de sistemas consolidados de ciencia, tecnología e innovación.

En este panorama de ausencia de gobernanza ante un impacto de la magnitud de la pandemia se observaron, en relación con las actividades de CTI, dos tendencias. La primera fue la reducción de recursos para muchas actividades que no eran, según criterios de atención inmediata, prioritarias para contender con la epidemia. Este proceso de reasignación del gasto público hacia las divisiones principalmente de salud y de protección social fue generalizada en ALC (CEPAL, 2020). Una repercusión de dichos cambios fue la disminución del gasto en otras divisiones lo que implicó también un menor porcentaje de GIDE (Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental) de origen gubernamental. La segunda tendencia ha sido la generación de respuestas puntuales para intervenir en aspectos específicos de la trayectoria de dificultades, carencias y desmantelamientos que la epidemia iba produciendo. Tales son los casos de, por ejemplo: las convocatorias gubernamentales de proyectos dirigidas a estudiar aspectos médicos, tecnológicos, sociales de la epidemia, el surgimiento de muchos proyectos relativos a la COVID 19 y sus efectos promovidos por investigadores o grupos de la comunidad científica con o sin financiamiento, el diseño y la producción de accesorios como tapabocas, mascarillas, vestimenta médica, o dispositivos como ventiladores u otros para atender distintas fases de la enfermedad que realizaron grupos empresariales. También, en una situación de falta casi completa de institutos o centros de producción de vacunas, surgieron incipientes emprendimientos de diseño e implementación de biológicos propios.

En los párrafos que siguen se reproduce casi textualmente evidencia publicada en el Reporte de UNESCO sobre la reacción de algunos países a la pandemia. En los primeros días de la pandemia, los rígidos procesos formales de aprobación de propuestas de proyectos de investigación no se adaptaron bien a una situación de emergencia. A principios de abril de 2020, las agencias de innovación de Argentina, Brasil y Uruguay lanzaron convocatorias específicas para propuestas de investigación sobre Covid-19 y lograron acelerar el proceso de aprobación. Las dos agencias de innovación de Perú incluso lograron acortar el tiempo de respuesta a dos semanas, estableciendo un nuevo récord. Con el paso del tiempo, el número de convocatorias creció en toda la región, contribuyendo al surgimiento de proyectos relacionados con pruebas serológicas, ventiladores pulmonares y vacunas. Se creó un espacio de coordinación en el marco de la Red Latinoamericana de Agencias de Innovación.

También, se narra cómo entre enero y marzo de 2020, surgieron iniciativas de abajo hacia arriba. Por ejemplo, un equipo de biomédicos ingenieros de la Universidad de Antioquia en Colombia desarrolló un ventilador pulmonar de bajo costo, en colaboración con el Hospital San Vicente de Paul, a través de un proyecto apoyado por el centro de desarrollo empresarial Ruta N Medellín. En la misma dirección, un grupo de empresarios mexicanos se unieron para crear una plataforma llamada Red de Innovación y Acción ante la Covid-19. Esta red agrupa a empresas especializadas en campos como el diseño y la fabricación de equipos médicos, los servicios médicos en línea, la inteligencia artificial y la analítica. La plataforma está siendo promovida por la Red Innova Ciudad de México.

Se reporta que el 29 de mayo de 2020, Costa Rica y la Organización Mundial de la Salud (OMS) lanzaron una Convocatoria de acción solidaria para compartir voluntariamente un grupo de patentes. Este repositorio debe garantizar que las vacunas, medicamentos u otras herramientas desarrolladas para hacer frente al Covid-19 en los países signatarios puedan fabricarse ampliamente. Chile fue el primero en adherir al grupo. Para julio de 2020, se habían sumado en la región: Argentina, Belice, Brasil, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay.

Ya a mediados de 2020, la ciencia latinoamericana se había vuelto más visible en la carrera contra Covid-19, como lo ilustra la campaña de redes sociales y el sitio web de la UNESCO # NuestraCienciaResponde[3]. El Sistema de Integración Centroamericana (SICA) se había asociado con el Consejo Centroamericano de Educación Superior (CSUCA) para crear una plataforma en línea donde los investigadores pudieran presentar sus hallazgos sobre el nuevo virus.

El Reporte de UNESCO describe que esta organización y la Organización de Estados Iberoamericanos desarrollaron una plataforma en línea conjunta[4] que muestra el progreso de la región en la investigación relacionada con Covid-19, a través de artículos y análisis bibliométricos inspirados en PubMed. Por su parte, el Laboratorio del Banco Interamericano de Desarrollo ha estado mapeando a los innovadores residentes en la región a través de su propia plataforma en línea y mostrando las soluciones que han ideado empresas emergentes y emprendedores, incluidos dispositivos de diagnóstico y herramientas de detección de temperatura para espacios públicos.[5]

En la sesión de junio de 2020 de la Reunión Especializada en Ciencia y Tecnología del Mercosur (RECyt) se decidió asignar recursos adicionales a los miembros para coordinar la respuesta a la pandemia.[6] Estos fondos se destinan a los sectores de la salud y tecnologías de la información, entre otros, así como a la seguridad alimentaria, hídrica y energética y al apoyo a las pequeñas y medianas empresas (PYME) y start-ups.

Ante la oportunidad de financiar el desarrollo de vacunas para tener algún grado de control en relación con el acceso a un bien estratégico, los gobiernos han decidido adquirir las vacunas fuera de la región, mientras, se han destinado escasos recursos para desarrollar vacunas localmente, o para fortalecer las capacidades de producción. Esto reproduce la tendencia existente en términos de construcción de capacidades científicas y tecnológicas nacionales.

Para julio de 2021, la Organización Mundial de la Salud (OMS) enumera proyectos de desarrollo de vacunas en cuatro países de la región: Argentina, Brasil, Cuba y Perú.[7] Se notifican al menos dos vacunas candidatas en desarrollo preclínico (fase I) en Perú y Argentina. OMS reporta que solo una vacuna ha avanzado a la fase de prueba clínica: Soberana 02 desarrollada en Cuba, que se encuentra en la fase II.[8] No obstante, Cuba también desarrolló la vacuna Abdala, que no se reportó entre las vacunas candidatas de la OMS, pero ya es la primera en alcanzar la categoría de vacuna.[9]

En cuanto a la producción de vacunas, en agosto de 2020 la empresa AstraZeneca firmó un acuerdo con el gobierno de Argentina para producir el componente activo en ese país, y con el gobierno de México, para empaquetar estas vacunas. El establecimiento de capacidades productivas se financió con capital de riesgo de uno de los grandes grupos mexicanos, la Fundación Carlos Slim. La producción comenzó con grandes dificultades en febrero de 2021.[10] En otros países también se ha avanzado hacia la producción, aprovechando las capacidades de la industria farmacéutica local. Por ejemplo, Argentina comenzó la producción de Sputnik V, y México ya está produciendo la Cansino.

3 Ver: https://es.unesco.org/fieldoffice/montevideo/cienciaresponde/paisesresponden

4 Ver: observatoriocts.oei.org.ar

5 Ver: https://bidlab.org/es/map-LAC-innovators-Covid-19

6 Ver: https://www.recyt.mercosur.int/

7 https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines, recuperado el 30 de julio del 2021.

8 Fases preclínicas: Brasil: Fundação Oswaldo Cruz and Instituto Buntantan; Peru: Farmacológicos Veterinarios SAC (FARVET SAC) / Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH); Argentina: University of San Martin and CONICET; desarrollo clínico: Cuba: Instituto Finlay.

9 https://saludconlupa.com/noticias/la-cubana-abdala-se-convierte-en-la-primera-vacuna-latinoamericana/

10 https://www.forbes.com.mx/noticias-mexico-vacuna-a-granel-astrazeneca-argentina/

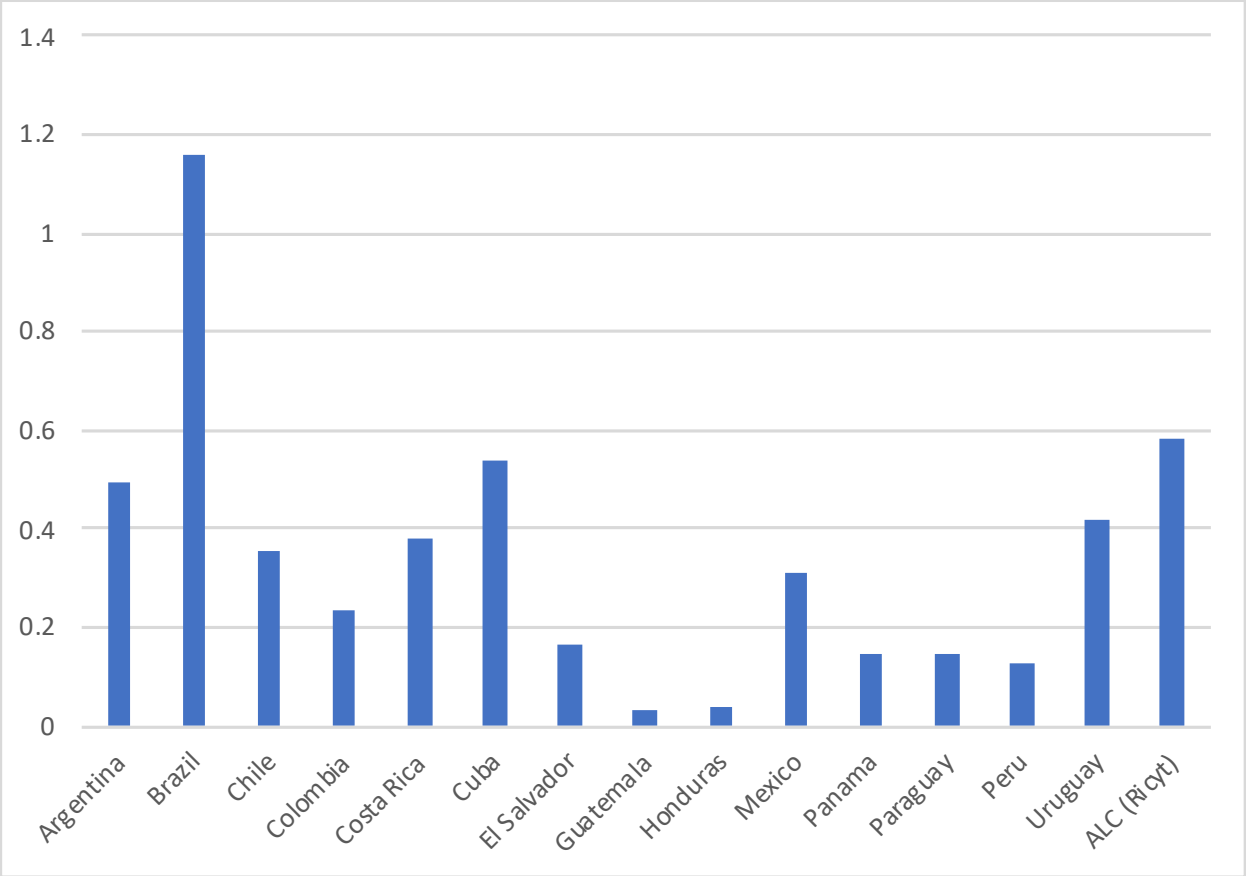
Como también se afirma en el capítulo sobre ALC del Reporte de UNESCO, la emergencia sanitaria asociada con la pandemia de Covid-19 ha causado conmoción en toda América Latina, cobrando decenas de miles de vidas humanas y sumiendo a la región en una recesión económica. Todos los pronósticos latinoamericanos indican que la pandemia agravará los niveles de pobreza y desigualdad. Sin embargo, la pandemia también ha brindado una oportunidad para que la región vea a la CTI de manera más positiva.

1.3. El esfuerzo para financiar la I+D: pocos insumos financieros del sistema que están concentrados en el gobierno

Se mantiene y refuerza la tendencia de una baja inversión en Ciencia y Tecnología. La inversión en I+D (GIDE/PIB) se ha mantenido baja a lo largo del tiempo. Según la RICyT, el promedio de ALC en 2018 fue del 0,58%. El dato más elevado se alcanzó en 2015 con apenas un 0.65%, en otras palabras, el esfuerzo que hacen los países es muy reducido, y ha estado bajando.

Hay diferencias sustanciales en el esfuerzo que realizan los países (Gráfica 1), en un extremo está Brasil que aporta el 1.16% del PIB, seguido por Cuba con el 0.54%, y Argentina con el 0.49% para 2018; en el otro extremo están países pequeños como Guatemala con el 0.03%, y otros países medianos con baja inversión como Perú con el 0.13% y Paraguay con el 0.15%. Algunos países muestran un pequeño aumento en los últimos años (por ejemplo, Cuba, El Salvador, Paraguay y Uruguay), mientras que los países grandes mues-

Gráfica 1 GIDE/PIB en América Latina y el Caribe, 2018 (%)



Fuente: http://data.uis.unesco.org/

tran una tendencia a la disminución (Argentina, Brasil, México).

El gobierno es el principal financiador de la I+D.

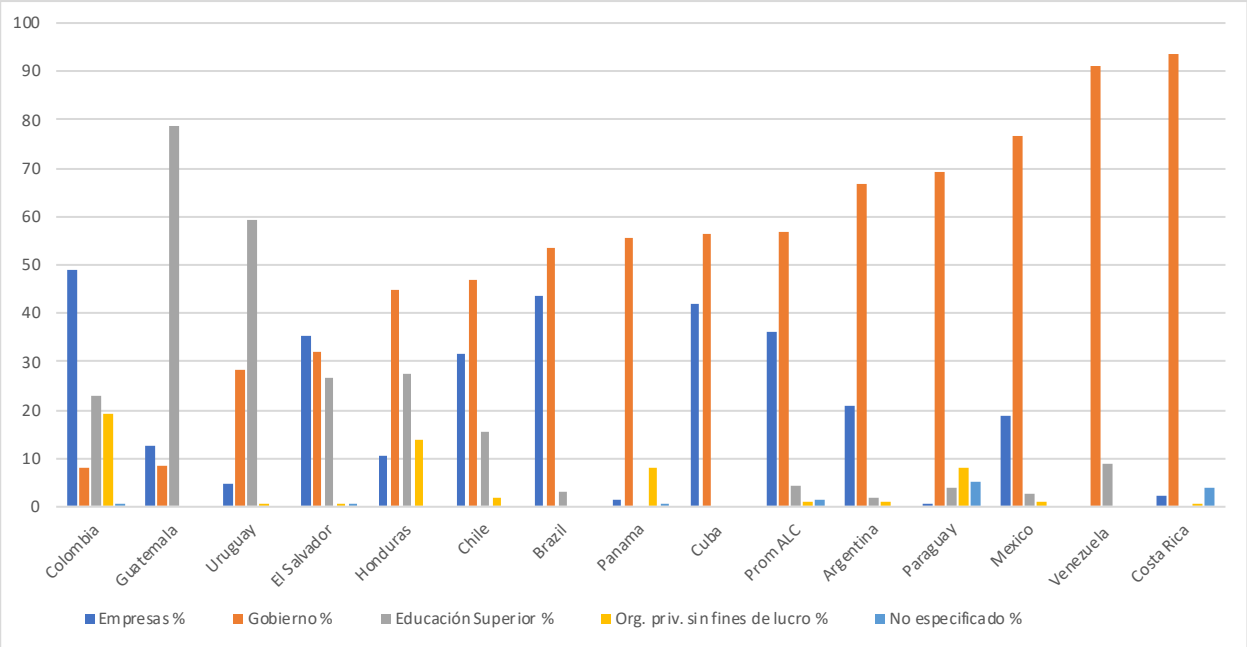
El gobierno ha sido históricamente el principal financiador de las actividades de I+D en ALC, en 2018 representó el 56.96% del total del GIDE. Las universidades han sido el principal ejecutor de las actividades financiadas con el 42,40% del total del GIDE. El sector productivo (empresas públicas y privadas) financia el 36.2% y ejecuta el 29.8%.

Se observan diferencias entre países (Gráfica 2), en general en los países medianos y grandes el gobierno tiene una mayor participación, mientras que en los países más pequeños el sector de educación superior es el mayor inversor. Destaca el caso de Uruguay con una participación del gobierno de solo el 28.24%, mientras que el sector de educación superior aporta el 59.48%.

Con un gasto estancado, no se observan cambios significativos en su estructura en la década del 2010, ha habido pequeñas variaciones desde el 2014, donde se registra una pequeña reducción de la participación del gobierno, que ha sido sustituida por el sector empresarial.

Cabe destacar que el comportamiento del sector empresarial sugiere que tienen la visión de que invertir en I + D y realizar innovaciones no es una fuente importante de competitividad. A su vez, el financiamiento gubernamental a las empresas es muy reducido; éstas se financian a sí mismas.

Gráfica 2 GIDE por sector de financiamiento, 2018 o año más cercano (%)



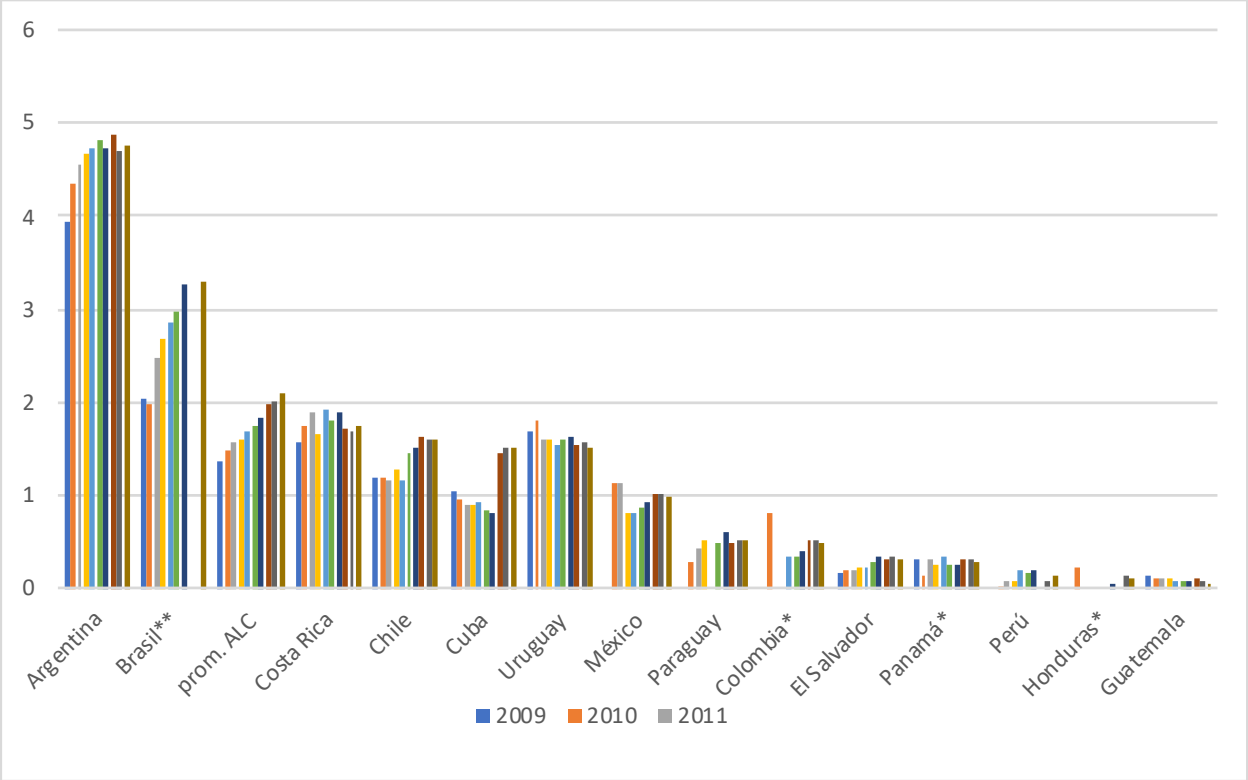
Fuente: http://data.uis.unesco.org/

1.4 Lento crecimiento del número de investigadores: pocos insumos de recursos humanos altamente calificados

Evolución del número de investigadores en relación a la PEA.

La región se caracteriza por tener un número reducido de investigadores como porcentaje de la población económicamente activa (PEA). El promedio de la región para 2018 es 2.1 investigadores cada 1000 de la PEA (Gráfica 3). Argentina tiene la mayor proporción (4.8 investigadores), destacan países más pequeños como Chile, Costa Rica, Cuba y Uruguay con porcentajes cercanos al promedio. El país que presenta el incremento sostenido más interesante hasta 2014 es Ecuador, que llega a 1.6.

Gráfica 3 Investigadores cada 1000 de la PEA, 2010, 2015, 2018 o año más cercano (%)



Fuente: http://data.uis.unesco.org/

Las universidades concentran a los investigadores empleados en el sector, hay pocos investigadores en el sector productivo.

En cuanto a la distribución por sectores de empleo, los datos para 2018 muestran que la mayoría de los investigadores en ALC en promedio trabajan para las instituciones de educación superior (IES) (74.6%), en segundo lugar se ubican las empresas (17.2%) y por último el sector gobierno (7.5%). Esta estructura del empleo de los investigadores sugiere que éstos se dedican mayormente a realizar investigación para elaborar artículos científicos, y en menor medida para el desarrollo de tecnologías.

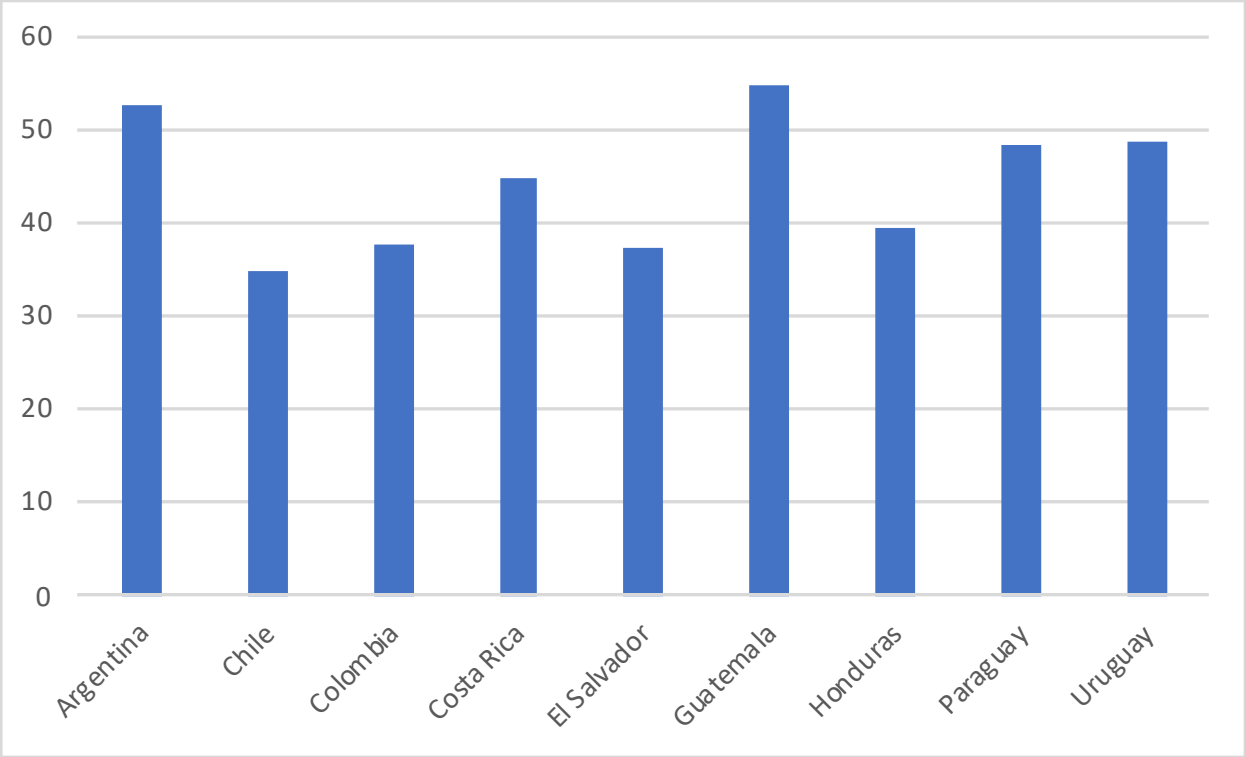
Solo unos pocos países no siguen este patrón, y eso se asocia a características institucionales y programas específicos de apoyo a la contratación de jóvenes investigadores. Por ejemplo, en Argentina, el programa CONICET contribuye a explicar que el 31.2% de los investigadores sea empleado del gobierno. En Chile y México, las empresas absorben una proporción más importante de los investigadores (23.2% y 34.8% res-

pectivamente), mientras que en Brasil se ubican en el promedio. Los países grandes contribuyen a explicar el promedio, pero en la mayoría de los países pocos investigadores apoyan al desarrollo de capacidades internas de I+D de las empresas y la generación de innovaciones.

Avance hacia la paridad de género.

Varios países han alcanzado la paridad de género en la planta de investigadores, o están cerca de alcanzarla. Destacan los casos de Guatemala, Argentina, Paraguay y Uruguay (Gráfica 4).

Gráfica 4 Investigadoras (FTE), 2018 o año más cercano (%)



Fuente: http://data.uis.unesco.org/

1.5 Productos de la investigación: las publicaciones en revistas científicas

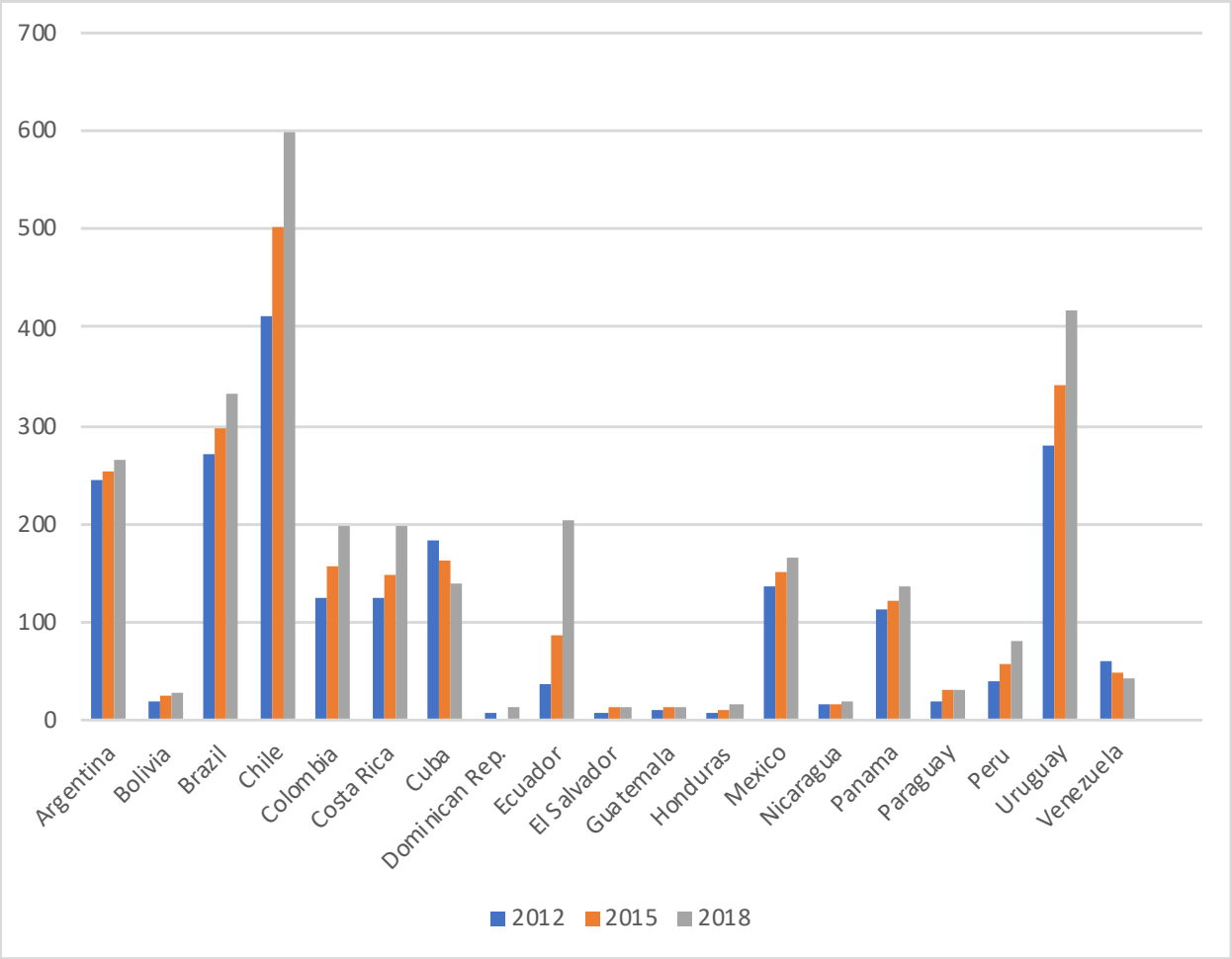
Incremento del número de publicaciones a pesar de la baja inversión en ciencia y tecnología.

A pesar de los bajos recursos financieros asignados al sector, la ciencia de ALC ha seguido produciendo artículos científicos a un ritmo creciente pero moderado desde 2015. El número de artículos publicados en revistas científicas convencionales catalogadas por Science-Metrix aumentó en un 19% entre 2014 y 2018. La participación mundial de publicaciones de la región en Scopus (excluyendo Artes, Humanidades y Ciencias Sociales) creció de 4.9% en 2011 a 5.2 % en 2018 (Dutrénit et al., 2021). El crecimiento fue más rápido en países pequeños que parten de una baja producción, como Ecuador y Perú. Los países medianos y grandes mantienen su dinámica; han crecido más Colombia y Chile, mientras que Argentina está en una situación de estancamiento hasta 2018. En el otro extremo se observa una reducción del volumen general de publicaciones científicas de Venezuela y Cuba.

Los datos normalizados por el tamaño de la población muestran resultados interesantes (Gráfi-

ca 5), Chile y Uruguay tienen en general la mayor intensidad de publicación (600 y 417 en 2018). Ambos países han venido creciendo rápidamente desde 2012. Este indicador viene creciendo en Brasil y México mientras que Argentina mantiene la misma intensidad, consistente con su bajo desempeño en la producción de conocimiento en el periodo 2015-2018.

Gráfica 5 Número de publicaciones por millón de habitantes, 2012, 2015 y 2018



Fuente: http://data.uis.unesco.org/

Lenta pero creciente evolución de las citas a las publicaciones.

A pesar del aumento en el volumen de publicaciones de la región, su factor de impacto crece más lentamente y sigue siendo modesto. Si bien 13 países superan el promedio de citas por documento del G20 (1,02), el desempeño de las citas de documentos no se corresponde con el número de publicaciones. Esto sugiere que parte de la producción de conocimiento permanece oculta.

Incremento de coautores latinoamericanos de las publicaciones.

Los trabajos elaborados por autores de países con una producción de conocimiento reducida tienden a ser más citados que aquellos elaborados por autores de los países grandes de la región. El hecho de que algunos de estos países pequeños de menor producción tienden a tener una mayor proporción de coautores extranjeros, podría contribuir a explicar estos resultados. Por ejemplo, en República Dominicana el 94% tienen

coautores extranjeros, en Panamá el 92% y en Nicaragua el 89%. Por el contrario, Uruguay, que es un país de tamaño medio, combina altas tasas medias de citación (1,54) con el 67% de los documentos elaborados en coautoría con autores extranjeros. Los países más grandes tienden a depender de sus propias capacidades y mantienen una pequeña parte de las publicaciones con coautores extranjeros.

Varios convenios han sentado las bases para la generación de publicaciones conjuntas con coautores extranjeros. Algunos de los más relevantes son: Becas Fulbright-otros países, las redes temáticas del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), los convenios entre CLACSO y varios países en el área de ciencias sociales y humanidades, y algunos proyectos de investigación financiados por programas del Mercosur.

Estados Unidos aparece como el socio preferido en 15 países, España también destaca entre los cinco primeros coautores de todos los países. Pero también hay coautoría dentro de la región. Brasil aparece entre los 5 coautores más importantes para 14 países, México para 7 países vecinos, y Colombia para 5 países. Hay diferencias en el comportamiento de los países, los países más grandes tienden a publicar con coautores de Estados Unidos y Europa, y no de ALC. Esto sugiere que es necesario fomentar más redes de investigación dentro de la región para impulsar la coautoría regional.

Cabe destacar que los espacios de publicación de temas muy específicos del mundo en desarrollo están de alguna manera restringidos. Los investigadores y las instituciones se enfrentan a la presión por aumentar la producción científica en revistas indexadas. Esto ha conducido a dos estrategias interrelacionadas: publicar en revistas existentes y crear nuevas revistas y buscar su indexación. El número de revistas localizadas en ALC ha pasado de 617 en 2010 a 832 en 2018, lo que representa un aumento del 34,8%. El 44% del total de revistas existentes en 2018 están incluidas en Web of Science (Dutrénit et al., 2021).

1.6. Emergencia de nuevas áreas de especialización

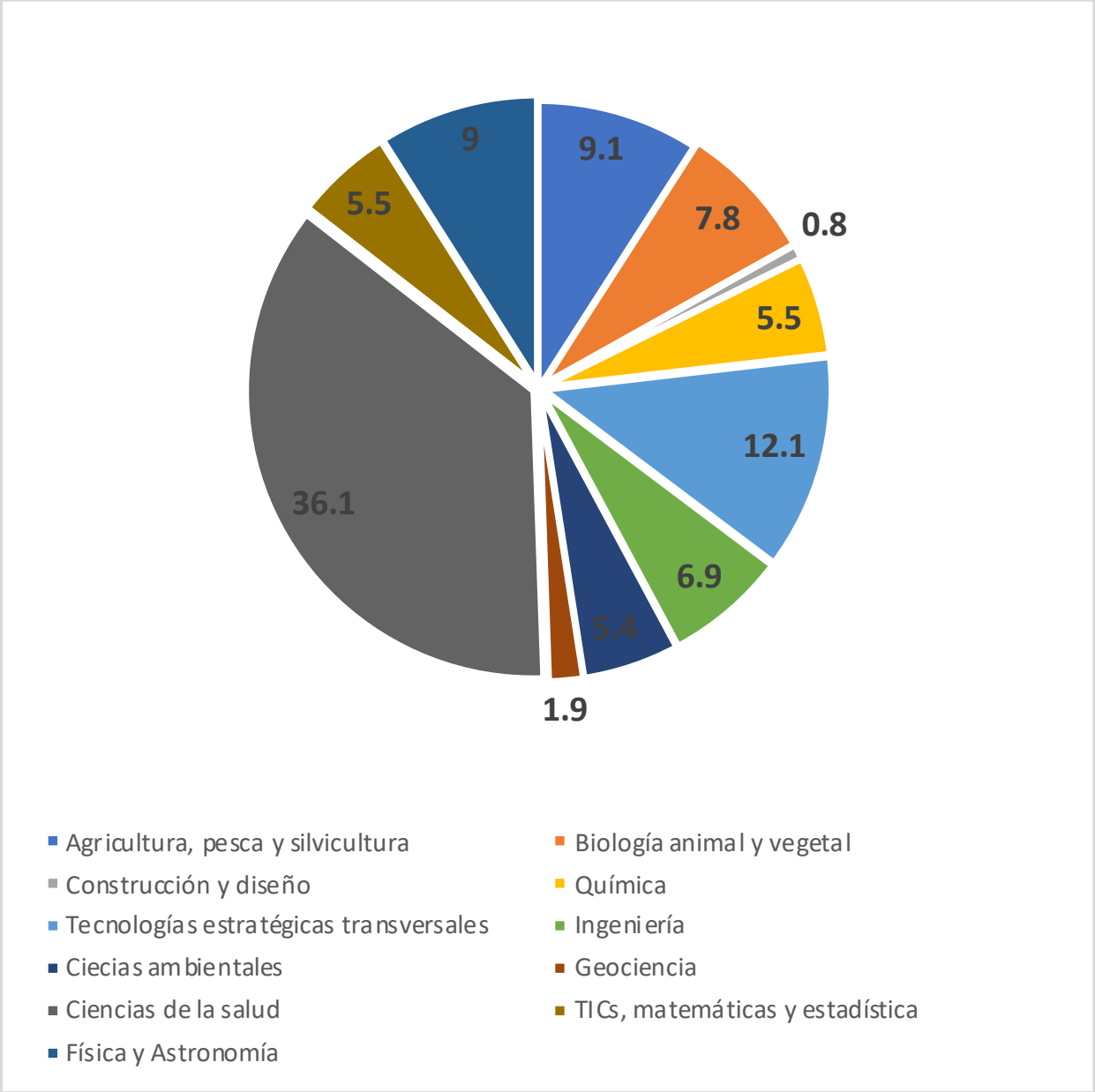
Históricamente, las áreas de conocimiento más importantes en ALC han sido: Ciencias de la salud, que representó el 36.1% en el periodo 2016-2019, Agricultura, pesca y silvicultura con el 9.1%, Física y Astronomía el 9.0%, Biología animal y vegetal con el 7.8%, e ingenierías con el 6.9%; más recientemente, ha crecido la producción en tecnologías estratégicas transversales, que representaron el 12.1% en el periodo analizado (Gráfica 6).

La base de datos de SCImago nos ayuda a mirar con más detalle, a nivel de áreas de conocimiento y también de categorías dentro de las mismas, hacia donde se está moviendo la ciencia de ALC. Un análisis basado en los ritmos de crecimiento de las publicaciones muestra que hay 2 grandes áreas de conocimiento que están creciendo a un ritmo más acelerado en muchos países de la región: ciencias de la computación y ciencias ambientales (Cuadro 1). En 5 países las ciencias de la computación están creciendo rápidamente y en 9 países son las ciencias ambientales las que observan una fuerte dinámica. A su vez, en cada país está emergiendo una especialización.

Más en detalle, a nivel de categorías dentro de las áreas de conocimiento, es interesante observar hacia donde se está moviendo la producción científica en ALC, es decir qué categorías de conocimiento están creciendo más rápidamente y pueden conducir a una especialización. Las categorías de conocimiento listadas por país en el Cuadro 2 son las de altas tasas de crecimiento, en relación al crecimiento del total de documentos publicados del país, su crecimiento ha sido acelerado en el periodo 2015-2020. Las podríamos considerar como categorías de conocimiento emergentes. Destacan en la región: ecología, enfermedades infecciosas, y ciencia de las plantas.

Esto revela que los investigadores de ALC están al tanto de los movimientos que se están produciendo en la frontera del conocimiento. Asimismo, en el contexto de cambio global, la preocu-

Gráfica 6 Publicaciones científicas por grandes campos de la ciencia, 2016-2019 (%)



Fuente: http://data.uis.unesco.org/

pación por el futuro de nuestro planeta, los ODS, y la pandemia de COVID, la sostenibilidad en un sentido amplio, que incluye alimentación, medio ambiente y salud, se ha convertido en un área clave para la formulación de políticas en diferentes sectores. Los investigadores están reaccionando a esta necesidad de conocimiento y estas categorías de conocimiento se han convertido en temas de investigación en crecimiento.

Cuadro 1 Áreas de conocimiento emergentes en ALC, 2015-2020 (crecimiento del número de publicaciones mayor al 8%)

País	Área	% área en el total de documentos del país (2020)	Diferencia de tasa de crecimiento del área y el país 2015-2020	Crecimiento mayor al 8%
El Salvador	Agricultural and Biological Sciences	6.75	58.29	+
Paraguay	Agricultural and Biological Sciences	12.92	67.33	+
Costa Rica	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	6.88	79.05	+
México	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	6.21	8.11	+
República Dominicana	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	6.39	58.51	+
Costa Rica	Computer Science	6.03	10.26	+
Ecuador	Computer Science	15.39	136.99	+
El Salvador	Computer Science	5.91	146.17	+
Honduras	Computer Science	13.03	2288.69	+
Perú	Computer Science	8.4	187.72	+
Ecuador	Engineering	10.79	10.87	+
Honduras	Engineering	11.89	664.88	+
Perú	Engineering	10.6	298.15	+
Argentina	Environmental Science	5.34	29.06	+
Brasil	Environmental Science	5.5	63.03	+
Chile	Environmental Science	5.01	79.58	+
Colombia	Environmental Science	4.7	107.33	+
Costa Rica	Environmental Science	8.32	8.22	+
Ecuador	Environmental Science	5.39	10.30	+
El Salvador	Environmental Science	7.59	51.30	+
México	Environmental Science	5.02	27.59	+
Uruguay	Environmental Science	5.07	16.27	+
Venezuela	Immunology and Microbiology	3.8	44.61	+
Ecuador	Mathematics	5.95	487.82	+
Bolivia	Medicine	19.08	31.54	+
Colombia	Medicine	16.3	13.78	+
México	Medicine	16.45	13.97	+

Fuente: SCImago Journal & Country Rank, based on SCOPUS; https://www.scimagojr.com/index.php.

Nota: El número total de documentos y el porcentaje de países en el mundo incluyen ciencias sociales y humanidades.

Cuadro 2 Categorías de conocimiento emergentes en ALC (crecimiento del número de publicaciones entre 2015-2020 mayor al 8%)

País	Categoría de conocimiento	% documentos de la categoría en el total de documentos del país (2020)	Diferencia de tasa de crecimiento de la categoría y el país 2015-2020	Crecimiento muy rápido (mayor al 20%)
Cuba	Agronomy and Crop Science	1.01	14.05	
Argentina	Agronomy and Crop Science	1.8	14.68	
México	Agronomy and Crop Science	1.5	16.90	
Costa Rica	Agronomy and Crop Science	2.63	57.39	+
Perú	Agronomy and Crop Science	1.4	103.02	+
Rep. Dominicana	Animal Science and Zoology	1.0	25.17	+
Paraguay	Animal Science and Zoology	4.03	57.44	+
El Salvador	Artificial Intelligence	2.53	512.84	+
Argentina	Astronomy and Astrophysics	1.1	14.93	
Chile	Biochemistry	1.3	17.63	
Brasil	Biochemistry	1.7	20.29	+
México	Biochemistry	1.6	22.24	+
Cuba	Biochemistry	1.34	45.12	+
Perú	Computer Networks and Communications	2.3	187.30	+
Perú	Computer Science Applications	2.0	21.29	+
Colombia	Control and Optimization	1.0	1542.69	+
Ecuador	Control and Optimization	1.45	2906.67	+
Argentina	Earth-Surface Processes	1.2	15.32	
Argentina	Ecology	2.0	12.87	
Brasil	Ecology	1.1	14.31	
México	Ecology	1.6	21.05	+
Colombia	Ecology	1.0	28.40	+
Uruguay	Ecology	1.91	46.48	+
Guatemala	Ecology, Evolution, Behavior and Systematics	4.08	38.38	+
Venezuela	Ecology, Evolution, Behavior and Systematics	3.1	42.66	+
Paraguay	Ecology, Evolution, Behavior and Systematics	4.72	77.14	+
Honduras	Ecology, Evolution, Behavior and Systematics	5.21	79.16	+
Perú	Electrical and Electronic Engineering	2.1	142.40	+
Honduras	Electrical and Electronic Engineering	1.14	322.02	+
Perú	Food Science	1.1	11.13	
México	Food Science	1.5	16.78	
Venezuela	Food Science	2.9	24.97	+
Brasil	Food Science	1.8	34.44	+
Ecuador	Food Science	1.07	44.22	+
Costa Rica	Genetics	1.55	67.78	+

País	Categoría de conocimiento	% documentos de la categoría en el total de documentos del país (2020)	Diferencia de tasa de crecimiento de la categoría y el país 2015-2020	Crecimiento muy rápido (mayor al 20%)
Argentina	Geology	1.3	11.62	
Venezuela	Immunology	1.5	123.78	+
Cuba	Immunology and Allergy	2.22	30.89	+
Venezuela	Immunology and Allergy	1.5	77.88	+
Colombia	Infectious Diseases	1.7	11.44	
Uruguay	Infectious Diseases	1.99	14.19	
Brasil	Infectious Diseases	1.4	15.37	
Argentina	Infectious Diseases	1.5	18.59	
México	Infectious diseases	1.0	26.41	+
Paraguay	Infectious Diseases	4.58	29.52	+
Bolivia	Infectious Diseases	5.65	114.11	+
Venezuela	Microbiology	1.5	27.82	+
Panamá	Microbiology	1.12	31.78	+
Uruguay	Microbiology	1.42	60.84	+
Rep. Dominicana	Microbiology	1.44	175.17	+
México	Molecular Biology	1.3	8.86	
Brasil	Molecular Biology	1.4	14.13	
Uruguay	Molecular Biology	2.39	14.88	
Costa Rica	Molecular Biology	1.22	120.72	+
Cuba	Nuclear and High Energy Physics	1.01	48.18	+
Costa Rica	Oncology	1.00	45.72	+
México	Organic Chemistry	1.2	21.97	+
Panamá	Plant Science	5.76	10.05	
Uruguay	Plant Science	1.76	11.02	
Brasil	Plant Science	1.8	11.17	
Cuba	Plant Science	1.60	13.75	
Paraguay	Plant Science	2.78	16.03	
Rep. Dominicana	Plant Science	1.92	25.17	+
Venezuela	Plant Science	3.0	45.42	+
Argentina	Pollution	1.1	57.97	+
México	Pollution	1.2	103.79	+
Chile	Pollution	1.0	148.80	+
Bolivia	Pollution	1.77	347.45	+
Paraguay	Public Health, Environmental and Occupational Health	4.58	68.81	+
Bolivia	Public Health, Environmental and Occupational Health	4.83	257.45	+
Nicaragua	Water Science and Technology	1.51	264.71	+

Fuente: SCImago Journal & Country Rank, based on SCOPUS; https://www.scimagojr.com/index.php
Nota: El número total de documentos y el porcentaje de países en el mundo incluyen ciencias sociales y humanidades.

DO ERASE R, L
R, L
212.1 - 216.1
16GH

ESTADO ACTUAL DE LOS PRINCIPALES EJES DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

El conocimiento científico y tecnológico constituye una de las principales riquezas de la sociedad contemporánea y un elemento fundamental para el desarrollo económico y social (Barrere, y otros, 2012). Existen asimetrías en capacidades para generar conocimiento, pero también complementariedades. Es importante profundizar la cooperación en la región para avanzar en la senda de desarrollo.

Podemos definir a la cooperación científico-tecnológica como el conjunto de actividades que implican una asociación y colaboración de diversos agentes para la obtención de un beneficio mutuo, así como para la consecución de objetivos acordados conjuntamente, en el ámbito de la investigación, el desarrollo científico-tecnológico y la innovación. Por su parte, la cooperación internacional refiere a una forma específica de colaboración científico-tecnológica, realizada entre actores de al menos dos países distintos (López, 2017).

Esta sección se enmarca en la temática de la cooperación internacional en ciencia y tecnología entre los países de América Latina. Tiene como objeto presentar las características de la cooperación entre distintos países de la región en el sector de ciencia y tecnología en tres aspectos en particular: i) uso compartido de grandes equipamientos e infraestructuras, ii) repositorios de datos y documentos de investigación y iii) movilidad académica y formación conjunta de recursos humanos.

2.1. Movilidad e intercambio académico y formación de capital humano

De acuerdo con el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, la movilidad académica internacional es un catalizador de la libre circulación del conocimiento y el desarrollo científico de los países, ya que permite la internacionalización de las universidades y la ampliación de los conocimientos generados por estas instituciones (universidades). Dicho instituto menciona que "…durante las últimas tres décadas, las colaboraciones transfronterizas en materia de investigación han dado lugar a enormes avances en la ciencia y la salud, la ingeniería y la tecnología, las ciencias sociales y empresariales y muchos otros campos" (IESALC-UNESCO, 2020).

Sin lugar a dudas, la pandemia de Covid-19 ha modificado las funciones de docencia, investigación y difusión de la cultura de las instituciones de educación superior; el impacto en la movilidad académica e intercambio de estudiantes y profesores aún no es del todo claro. Sin embargo, la experiencia de colaboración en ALC en temas de movilidad académica y formación de capital humano, evidencia que se cuenta con un sistema relativamente fuerte de alianzas y organizaciones a nivel regional.

Un relevamiento exploratorio y comparativo de estas iniciativas en la región, arrojó trece organizaciones/instituciones que operan a nivel regional o supranacional, y que promueven la movilidad académica y la formación conjunta a través de programas de intercambio de estudiantes, becas interregionales para estudios en el exterior, movilidad de investigadores y docentes, etc. Estas iniciativas se clasificaron de acuerdo al tipo de proyecto u organización y a las actividades que llevan a cabo (véase Anexo 2). Cabe destacar que el análisis realizado tomó como criterio que participaran por lo menos cuatro países de la región en la iniciativa de movilidad o formación de capital humano, y que además tuviera un impacto relevante y reconocido en Latinoamérica. Pueden haberse omitido otras iniciativas con un impacto menor.

A continuación, se describen las trece iniciativas, divididas en programas y/o acuerdos supranacionales (subsección 2.3.1), redes científicas (subsección 2.3.2), e instituciones de educación superior (IES) o centros de formación conjunta (subsección 2.3.3).

2.1.1 Programas y/o acuerdos supranacionales

Un primer tipo de iniciativas son los programas y/o acuerdos de cooperación, cuyo objetivo es la movilidad y el intercambio de estudiantes e investigadores, así como las actividades conjuntas de investigación y desarrollo (I+D). Se encontraron cinco iniciativas relativamente fuertes en la región, esto es, con un impacto relevante al involucrar al menos a cuatro países de ALC. A continuación, se describe cada una de ellas.

i) Mercosur Educativo

Es un espacio de coordinación de políticas educativas que reúne a los países miembros y asociados del MERCOSUR, fue creado en 1991. Desarrolla sus actividades en 3 ejes temáticos: acreditación, movilidad y cooperación institucional (MERCOSUR EDUCATIVO, 2021), en donde se mantienen vigentes hasta 2021 los siguientes subprogramas:

- Sistema de acreditación regional de carreras universitarias del MERCOSUR y estados asociados (ARCUSUR): es un proceso de acreditación continuo, con convocatorias periódicas. Participan las siguientes titulaciones: agronomía, arquitectura, enfermería, ingeniería, medicina y odontología. Este programa está en operación desde el año 2006.

- Programa de movilidad académica regional para las carreras acreditadas (MARCA): busca fomentar la internacionalización de la educación superior en la región. Contempla las movilidades e intercambios –virtuales y presenciales- de estudiantes, docentes, investigadores y coordinadores (académicos e institucionales). También ofrece diversos seminarios y talleres de actualización y especialización de docentes e investigadores. Opera desde 2012 y hasta la fecha, y presenta un promedio anual de 170 estudiantes en intercambio.

- Programa de asociación universitaria para la movilidad de docentes de grado del MERCOSUR: destinado a proyectos de asociación institucional universitaria. El objetivo es contribuir al fortalecimiento de la capacidad docente y la cooperación institucional a través de la investigación científica, la innovación tecnológica y el intercambio institucional.

- Programa de intercambio académico de portugués y español: implementado desde 2007, apoya proyectos de asociación institucional universitaria en las especialidades de letras, portugués y español. Exclusivamente para el nivel de grado.

- Programa de apoyo al sector educativo del Mercosur: se maneja a través de 3 ejes de acción. Primero, construcción colaborativa de políticas docentes regionales (investigaciones y publicaciones conjuntas). Segundo, consolidación de vínculos interinstitucionales (pasantías e intercambio docente y subvenciones para redes de universidades de la región). Tercero, creación de espacios para compartir conocimiento promoviendo además el aprendizaje del español y el portugués como lenguas del Mercosur.

- Sistema Integral de Fomento para la Calidad de los Posgrados del MERCOSUR: tiene el objetivo de contribuir a la reducción de asimetrías, a la formación de recursos humanos y a la mejora de la calidad de la educación superior en la región.

- Universitarios Mercosur: se crea a partir del proyecto "Apoyo al Programa de Movilidad MERCOSUR en Educación Superior". Este es un proyecto del Sector Educativo del MERCOSUR (SEM), conocido como MERCOSUR Educativo, que surge a partir de un convenio de financiación, entre el MERCOSUR y la Unión Europea, firmado el 16 de abril

de 2008. La gestión de dicho proyecto corresponde a la Universidad de la República de Uruguay. Es un programa único en todo el MERCOSUR. Cuenta con la participación de 27 Universidades argentinas, 10 paraguayas, 19 brasileñas y 4 uruguayas. Actualmente, financia 8 redes de universidades de toda ALC en las cuales se forman recursos humanos y se fomenta el intercambio y la movilidad de estudiantes de grado y docentes.

Además, Universitarios MERCOSUR hasta 2013 capacitó a más de 160 funcionarios del área de cooperación, 430 docentes y 430 coordinadores académicos e institucionales, por medio de 12 talleres orientados al área específica de la movilidad. Los funcionarios y docentes capacitados, provienen de 60 instituciones de los países miembros, que respondieron a una convocatoria realizada oportunamente a tales efectos, entre universidades públicas y privadas de los cuatro países que integran el bloque.

ii) Alianza del Pacífico (AP)

Nace en 2011 como una iniciativa económica y de desarrollo entre Chile (27 universidades vinculadas hasta 2019), Colombia (49 universidades), México (34) y Perú (27 universidades). Actualmente, están en operación los siguientes programas relacionados a la movilidad académica y cooperación científica-tecnológica (AP, 2021): a) **plataforma para la movilidad estudiantil (Becas AP):** programa de becas que busca contribuir a la formación de capital humano y a la integración académica de los 4 países integrantes. Sus nodos son la Agencia de Cooperación para el Desarrollo (AGID, Chile), la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXID, México), Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX, Colombia) y el Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo (PRONABEC, Perú); b) **grupo técnico de cooperación**: dedicado a fomentar la cooperación entre los países-miembro y con terceros (organismos internacionales, empresas privadas, otros países del mundo), en las áreas de medio ambiente y cambio climático; innovación, ciencia y tecnología y desarrollo social; y c) **grupo técnico de innovación de la AP**: el objetivo principal es desarrollar estrategias, programas e instrumentos que aceleren y potencien la innovación en los países miembros, buscando la interacción continua con los sistemas nacionales de cada miembro.

Cada año, cada país-miembro, a través de su ministerio o consejo de ciencia y tecnología, otorga 100 becas para cursar un semestre en alguna IES de los países miembros y/o realizar actividades académicas (investigación y docencia). Desde 2013 y hasta 2019 se han ejecutado once convocatorias de Becas AP, a través de las cuales se han beneficiado a 2622 personas: 2100 estudiantes y 522 profesores invitados y doctorantes, presentando un incremento de becas otorgadas del 364% entre la primera y última convocatoria. Un dato a destacar es que la AP busca promover la inclusión de género y, en este sentido, del total de becas otorgadas, el 55.47% han sido a mujeres y el 44.52% a personas del sexo masculino (Informes AP, 2013-2019[11]).

En 2018, México impulsó la creación del Fondo de la Alianza del Pacífico enfocado en invertir en pequeñas empresas innovadoras (*startups*), con miras a avanzar en la creación de fuentes eficientes de financiamiento que impulsen la innovación y el emprendimiento en América Latina. En esta misma línea, Perú creó un instrumento de atracción de emprendedores extranjeros con el fin incrementar el número de *startups* foráneas interesadas en desarrollar e implementar sus proyectos innovadores en la Alianza del Pacífico para dinamizar y fortalecer el ecosistema de emprendimiento (AP, 2018).

Además, la AP cuenta con un ecosistema de emprendimiento e innovación con redes de agencias aceleradoras, inversionistas, de innovación y de transferencia tecnológica. Un caso de lo an-

11 https://alianzapacifico.net/descarga-documentos-informes/

terior es el lanzamiento de la convocatoria "Reto COVID" (con apoyo del BID), donde se recibieron 396 propuestas tecnológicas orientadas a aliviar los impactos del Covid-19 en áreas de salud, comunidad y educación, de los cuales se eligieron ocho proyectos ganadores para recibir capital semilla, mentorías y apoyo técnico (Opportimes, 2021).

Por último, en la octava edición del Foro de Emprendimiento e Innovación LAB4 (2020), realizada de manera 100% digital, se proyectaron negocios por 22 millones de dólares y participaron 37 empresas exportadoras de servicios y 42 *startups* de los cuatro países (Secretaría de Economía de México, 2020).

iii) Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo (CYTED)

Creado en 1984 por los gobiernos de los países iberoamericanos para promover la cooperación en temas de CTI para el desarrollo armónico de Iberoamérica (20 países de ALC, además de España y Portugal). Entre sus objetivos específicos están: a) apoyar la integración de la comunidad científica y tecnológica iberoamericana, promoviendo una agenda de prioridades compartidas para la región; b) fortalecer la capacidad de desarrollo tecnológico de Iberoamérica mediante la promoción de la investigación científica conjunta, la transferencia de conocimientos y técnicas, y el intercambio de científicos y tecnólogos entre grupos de I+D de los países miembros; y c) promover la participación de sectores empresariales de los países miembros en las investigaciones y desarrollos tecnológicos de la comunidad científica y tecnológica.

CYTED logra sus objetivos a través de diferentes instrumentos de financiación que movilizan empresarios, investigadores y expertos iberoamericanos y les permiten capacitarse y generar proyectos conjuntos de investigación, desarrollo e innovación. Desde su creación y hasta 2020 han participado en el Programa más de 28,000 investigadores, empresarios y expertos iberoamericanos en áreas prioritarias del conocimiento. Los beneficiarios del financiamiento pueden ser universidades, centros de I+D y empresas innovadoras de los países miembros (CYTED, 2021).

Adicionalmente, CYTED cuenta con 8 Redes Temáticas: Agroalimentación, Salud, Desarrollo industrial, Desarrollo sostenible, TIC´s Ciencia y sociedad, Energía e Incubadoras de empresas; en las cuales se encuentran activos y vigentes 80 proyectos y redes (que reciben financiamiento CYTED). Las Redes Temáticas pretenden propiciar entre los grupos el intercambio de conocimiento científico y la movilidad de talento (CYTED, 2021)

Hasta 2019 se han publicado 1316 artículos -recogidos en el web of science- con financiamiento CYTED. Asímismo, de 2010 al 2019 ha habido un incremento del 50% en el índice JCR de las publicaciones financiadas por este programa (Informe CYTED 2001-2019). A lo largo de sus 37 años ha financiado más de 500 redes en diferentes áreas del conocimiento (formación de recursos humanos, intercambios y movilidad, intercambio del conocimiento científico y coordinación de proyectos conjuntos de I+D). Algunas de las redes financiadas más recientes son: Recuperación de metales en residuos industriales con participación de Brasil, Argentina, Chile, España, México y Portugal; Uso sostenible de los recursos marinos en donde participaron Cuba, Costa Rica, España, México y Venezuela; Ciudades inteligentes; y Dialogo para el diseño de Políticas de CTI que contó con la participación de 13 países miembro (CYTED, 2021).

iv) Programa de estudiantes-convenio de graduación (PEC-G)[12]

El PEC-G es el programa de movilidad con más antigüedad en Brasil, fue establecido por decreto del gobierno brasileño en 1965 y ofrece a estudiantes de países en desarrollo, con los cuales Brasil mantiene convenio educativo, cultural o científico y tecnológico la oportunidad de realizar sus estudios de graduación (licenciatura) en las más de 2 mil IES brasileñas (PEC-G, 2021).

12 http://www.dce.mre.gov.br/PEC/PECG.php

Actualmente, hay 68 países que participan en el PEC-G, 28 de África, 25 de Latinoamérica y el caribe, 9 de Asia y 6 europeos. Los cursos con mayor número de plazas ofertados son Lenguaje, Comunicación Social, Administración, Ciencias Biológicas y Pedagogía.

Desde el 2000 y hasta 2019, se han seleccionado más de 9,000 estudiantes becados. En ALC, la mayor participación de estudiantes ha sido de Paraguay (30.5%), Perú (10.6%), Honduras (10.6%) y Ecuador (8.8%) (Histórico PEC-G, 2010-2019).

Aunque el PEC-G es un programa de carácter nacional, sin duda es relevante debido a su trayectoria y amplia experiencia en sus más de 55 años de operación. Ha firmado incontables acuerdos bilaterales para recibir estudiantes de todo el mundo. Es por esta razón que este programa tiene el potencial de ser un actor clave en el fomento de movilidad académica e internacionalización de las universidades de la región.

v) AMEXID, Secretaría de Relaciones Exteriores y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología- México (AMEXID-SER-CONACYT)

Es un programa de cooperación técnica y científica del gobierno mexicano, que opera anualmente desde 2013 a la fecha. Se centra en la transferencia e intercambio de recursos técnicos, pericias, información especializada, innovaciones científicas y tecnológicas, experiencias y conocimientos que permiten el fortalecimiento de capacidades institucionales de países en desarrollo. También tiene la Cooperación Académica, que se ofrece mediante becas y programas de intercambio académico para estudiantes de países en desarrollo que realicen estudios formales en México, en diversos niveles y áreas, estancias de investigación y residencias artísticas. Estos programas tienen presencia en Argentina, Belice, Brasil, Chile, Colombia, Perú y Uruguay.

Los mecanismos de cooperación vigentes al 2021 son: a) Programa educativo y de apoyo al desarrollo y consolidación de capacidades técnicas e institucionales gestión integral de riesgos y adaptación al cambio climático (proyecto triangular México-Suiza-Centroamérica); b) Programa de cooperación académica con Centro América y el Caribe (becas de hasta por un año para estudiantes y estancias de investigación); c) Fondo conjunto de cooperación México-Chile; c) Fondo conjunto de cooperación México-Uruguay; y d) Sistema electrónico de ayuda médica para el diagnóstico del estado de avance de la enfermedad del pie diabético.

Actualmente, la cooperación regional se ha dinamizado por 22 programas bilaterales y regionales vigentes, en los que se han financiado 190 proyectos de cooperación técnica, académica y científica a nivel regional. La cooperación otorgada por México en 2017 se estimó en 317.6 millones de dólares, monto que comprende la cooperación técnica ofrecida a través del intercambio de expertos, becas a extranjeros para realizar estudios en México, contribuciones a organismos internacionales, ayuda humanitaria y cooperación financiera. Tan sólo en 2020, y en medio de la crisis sanitaria, fueron otorgadas 235 becas a estudiantes de 38 países, de los cuales el 32.8% fueron de ALC. En promedio, AMEXID-SRE otorgan 800 becas cada año para estudios de posgrado (de 2013 a 2020) (Informes AMEXID, 2018-2020).

Derivado de la emergencia sanitaria por Covid-19 la SRE, a través de AMEXID, financia diecinueve proyectos de investigación conjunta para la atención de esta enfermedad. Los proyectos se dividen en consorcio para epidemias (4 proyectos), aplicaciones profilácticas (2), aplicaciones diagnósticas (7) y aplicaciones terapéuticas (6). El 36.8% de estos proyectos son apoyados mediante el Fondo de Cooperación México-Chile, y el resto mediante el Fondo México-OEI (Organización de Estados Iberoamericanos) (Informe Anual AMEXID, 2020).

En el ámbito regional, durante 2020 se han llevado a cabo cuatro reuniones de la Comisión Ejecutiva del Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica. Una acción destacada, derivada de dichas reuniones, es la creación del Observatorio COVID-19 en Mesoamérica, que incorpora el mapa interactivo elaborado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

con monitoreo de las acciones nacionales en materia de salud, economía, empleo, protección social y educación.

Por su parte el CONACYT de México, en conjunto con AMEXID y la Organización de Estados Americanos (OEA), también ofrece distintos tipos de becas para realizar estudios a nivel posgrado, promoviendo la movilidad y el intercambio académico entre México y países miembros de la OEA (ver Anexo 2), en las siguientes modalidades:

- **Becas a ciudadanos de países de la OEA** que hayan sido aceptados en posgrados PNPC en México (convocatorias anuales que cubren la manutención hasta por un año).
- **Becas para mexicanos** aceptados en posgrados de países miembros de la OEA (convocatorias anuales que cubren la manutención hasta por un año).

De 2013 a 2019 este programa de becas para estudios de posgrados (en ciencias e ingenierías) ha otorgado un total de 3, 434 becas a estudiantes de 27 países de América. Las becas se han distribuido en 32% para doctorantes, 65% maestrantes y 3% para especializaciones; la distribución por género ha sido bastante equitativa con 54% para hombres y 46% de mujeres beneficiadas (OEA, 2021).

2.1.2. Redes científicas

El segundo tipo de iniciativas son las redes científicas y/o académicas de universidades, posgrados y/o grupos de científicos. Una herramienta extendida de vinculación entre instituciones de Educación Superior es la creación de redes, de esta forma se establecen vínculos más firmes, recíprocos y con marcos claros de relacionamiento, además de posibilitar el acceso a recursos, a los que es difícil acceder de manera aislada.

En América Latina y el Caribe muchos de los procesos de integración de Instituciones de Educación Superior surgieron por cercanía geográfica, afinidad política, semejanzas étnico-culturales o similitudes en sus declaraciones de principios, fines y objetivos institucionales (Duriez, 2007). Los primeros antecedentes de integración de universidades en la región se pueden encontrar en 1948, cuando las universidades estatales de América Central promovieron la creación de la Confederación Universitaria Centroamericana, y en 1950, cuando surge en Guatemala la iniciativa de la creación de la Unión de Universidades de América Latina (UDUAL).

Sin embargo, a partir de los años noventa, en la región comienza una importante creación de redes de instituciones de Educación Superior, incrementando las relaciones entre ellas y asignando importantes recursos para promover los intercambios académicos y científicos (Landinelli, 2006). Una búsqueda encontró seis redes científicas de gran relevancia que operan actualmente en la región latinoamericana, las cuales se enlistan a continuación.

i) Centro María Sibylla Merian de estudios latinoamericanos avanzados (CALAS)

Es un espacio académico que se dedica a fortalecer la cooperación académica transdisciplinaria y transregional en las ciencias sociales y humanas entre Latinoamérica y Alemania. Fue creado en 2017 por cuatro universidades latinas y cuatro universidades alemanas, Su sede principal está ubicada en la Universidad de Guadalajara, México. El CALAS cuenta con tres sedes regionales en Quito (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales - FLACSO), San José (Universidad de Costa Rica) y Buenos Aires (Universidad Nacional de San Martín). Del lado alemán las instituciones responsables son las universidades de Bielefeld, Kassel, Hanover y Jena. Adicionalmente, numerosas universidades e instituciones de investigación de toda ALC están asociadas (CALAS, 2021).

Coordinan cuatro grupos de investigación interconectados: a) visiones de paz; b) confrontando las desigualdades en ALC; c) afrontar las crisis ambientales; d) identidades regionales en múltiples crisis. Los socios colaboran para:

- Realizar investigaciones de excelencia, enlazarla regionalmente, hacerla visible

internacionalmente y preparar la transferencia de conocimientos a otros sectores de la sociedad.

- Entrar en diálogo con académicos e investigadores internacionalmente reconocidos.
- Contribuir a la expansión de la enseñanza fundada en la investigación, así como a la vinculación de programas de este tipo de enseñanza; calificar y preparar a jóvenes académicos de manera integral para el empleo en estas áreas y así contribuir a la internacionalización de la investigación y la enseñanza.
- Desarrollar y ofrecer programas de formación para investigadores profesionales y directivos con el fin de fomentar el desarrollo de la cooperación transregional y el establecimiento de centros de estudios avanzados, así como proveer asesoramiento científico a actores políticos, gestores y organizaciones.

Cada año se publican diversas convocatorias para realizar estancias doctorales en las sedes del CALAS, para las que se otorgan becas desde la sede central. Además, periódicamente se ofertan las Cátedras CALAS para investigadores de los países miembro, los cuales imparten cursos temáticos en alguna de las sedes fuera de su país y participan en actividades de investigación conjunta. Esta iniciativa también cuenta con un repositorio abierto de las publicaciones de sus miembros y con su propia Revista "Afrontar las crisis desde América Latina" (CALAS, 2021).

Entre los proyectos financiados por CALAS más recientes están: la creación -en 2019- del primer "Laboratorio de Conocimiento", un formato colaborativo que permite a un núcleo de aproximadamente 15 investigadores abordar de manera sistemática un tema de los cuatro ejes principales de investigación del Centro durante 18 meses. El primer grupo estudiará las transiciones entre violencia y paz en ALC. Los líderes del proyecto son la Dra. Christine Hatzky (Universidad de Hannover), el Dr. David Díaz y el Dr. Werner Mackenbach (Universidad de Costa Rica) y el Dr. Joachim Michael (Universidad de Bielefeld). Y en 2017, el proyecto co-financiado con ERASMUS+ de la "Red Regional para el fomento de la Internacionalización de la Educación Superior en América Latina" (RIESAL) (OBIRET, 2017).

ii) Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM)

AUGM es una Red de Universidades públicas, autónomas y autogobernadas de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay; fundada en 1991 por iniciativa del Rector Jorge Brovetto de la Universidad de la República de Uruguay, integró a las siguientes universidades: Nacional de Asunción (Paraguay); de Buenos Aires, Nacional de Entre Ríos, Nacional de la Plata, Nacional del Litoral, Nacional de Rosario (Argentina); Federal de Santa María (Brasil) y de la República (Uruguay). En 2019, ya eran 40 universidades afiliadas de los seis países miembro (AUGM, 2021).

Utilizando los modos habituales de la internacionalización de la Educación Superior, los Programas de Movilidad ESCALA se han constituido en poderosas herramientas para la consolidación y profundización de los procesos de integración en el ámbito regional. ESCALA comprende cuatro programas de movilidad: ESCALA de estudiantes de grado (PEEG), ESCALA Docente (PED), ESCALA de estudiantes de posgrado (PEEPg) y el ESCALA de Gestores y Administradores (PEGyA).

Desde su creación, la movilidad ESCALA se ha visto fortalecida con un crecimiento constante. Tan sólo en 2018, ofertó 706 plazas para PEEG, 398 para PED, 159 para PEEPG y 60 de PEGyA. Maglia y Sotelo (2018) indican que el PEEG movilizó desde su creación en 2002 hasta 2018 más de 8 mil estudiantes entre las universidades miembro, ya que contó en su primera convocatoria con la participación de 15 universidades que ofertaron 706 plazas. Los mismos autores señalan que el PED movilizó desde su creación más de 5 mil docentes entre 1993 y 1998 y desde 2005 a la fecha. En 2005 la convocatoria contó con la participación de 15 universidades y dispuso de 336 plazas. Por su parte, se estima que el PEEPg ha movilizado

a más de 500 estudiantes desde su primera edición en 2014. Por su parte se estima que el PEGyA ofertó un total de 234 plazas hasta 2018 (Sosa, 2019).

Para lograr este desarrollo el trabajo es continuo y abarca desde la creación de diferentes propuestas que dan respuesta a las necesidades e inquietudes promovidas desde las universidades miembro, hasta el mejoramiento constante de las herramientas de gestión, difusión y evaluación para cada uno de los programas. Uno de los rasgos distintivos de estos programas es la autonomía financiera, ya que cada Universidad contribuye al logro de la movilidad. Sin embargo, la contribución fundamental de ESCALA es aportar a la construcción de un espacio académico y mejorar la calidad de la formación de recursos humanos que luego brinden soporte al proceso de integración regional (Sosa, 2019).

También realiza periódicamente las Jornadas de Jóvenes Investigadores (iniciación científica), Escuelas anuales de verano y un Seminario (anual) Internacional Universidad-Sociedad-Estado. En las que pueden participar estudiantes y docentes de todas las universidades miembro. Así mismo, la red cuenta con Núcleos Disciplinarios (agrupamientos académicos y técnicos correspondientes a una disciplina de interés común) donde cada universidad-miembro aporta sus disponibilidades tanto en personal de alta calificación, como en recursos materiales, para actividades conjuntas científicas, técnicas, docentes y de desarrollo.

Tras la pandemia por COVID-19, en 2020, la AUGM firmó un acuerdo con UNESCO en donde se sumó a su Campaña para difundir logros y avances científicos en relación a esta pandemia. Se acordó promover el establecimiento de mecanismos regionales que incrementen, mejoren y coordinen la cooperación regional, en el campo de la ciencia y la tecnología, con la participación activa de las Universidades, gobiernos, empresas y organizaciones sociales (AUGM, 2020).

iii) Red Pos+CTI - LALICS[13]

Esta Red mantiene una orientación en economía de la innovación, estudios sociales sobre la CyT, gestión de la tecnología y la innovación, y políticas CTI. Es una iniciativa relativamente nueva, que nace en 2018, en el seno de la Red Latinoamericana para el Estudio de los Sistemas de Aprendizaje, Innovación y Construcción de competencias (LALICS). Actualmente RedPos+CTI cuenta con la participación de 40 posgrados en más de 10 países de ALC (ver Anexo 2). Entre sus programas vigentes, actualmente llevados a cabo en su mayoría de forma virtual, están:

- **Movilidad de estudiantes**: mapeo de oportunidades de movilidad de cada posgrado; firma de convenios entre las universidades miembro; y acuerdos sobre los criterios de validación de estudios entre los programas.
- **Movilidad de profesores**: mapeo de oportunidades de movilidad de cada posgrado; generación de certificados con valor curricular; líneas de docencia e investigación conjuntas; realización de cursos virtuales (apoyo en UNESCO para uso de plataformas tipo MOOC).
- **Co-Dirección de Tesis de Posgrados**: colaboración de dirección de tesis de posgrados de externos de un programa respecto a otro; generar un manual de buenas prácticas para la dirección remota: uso de plataformas de comunicación, de trabajo colaborativo en línea; evaluación de formas alternativas a la tesis tradicional como mecanismo de graduación (Maestrías de corte profesionalizante).
- **Participación en eventos de difusión LALICS y otras redes**: apoyo a la participación de estudiantes y profesores en eventos regionales e internacionales.

13 https://www.lalics.org/esp/red-poscti/

iv) Redes temáticas CYTED

Como se mencionó en la subsección anterior, CYTED cuenta con ocho Redes Temáticas (Agroalimentación, Salud, Desarrollo industrial, Desarrollo sostenible, TIC´s Ciencia y sociedad, Energía e Incubadoras de empresas), que periódicamente financian diversos proyectos de investigación, así como redes de universidades que colaboran en I+D. Actualmente, estas redes mantienen activos 80 proyectos y redes de colaboración en investigación y desarrollo conjunto en los 20 países-miembros, los cuales cuentan con el apoyo y participación de España y Portugal (CYTED, 2021).

Las Redes Temáticas son asociaciones de grupos de investigación y desarrollo (I+D) de entidades públicas o privadas y empresas de los países miembros del Programa CYTED, cuyas actividades científicas o tecnológicas están relacionadas dentro de un ámbito común de interés y enmarcadas en una de las Áreas del Programa. Tienen como objetivo principal el intercambio de conocimientos entre grupos de I+D y la potenciación de la cooperación como método de trabajo (CYTED, 2021). A lo largo de sus 37 años, CYTED ha financiado más de 500 redes temáticas, 25 mil investigadores y 983 empresas de Iberoamérica.

Una de las redes financiadas por CYTED que ha tenido mayor impacto es la Red "Iberoamericana de innovación y formación para fortalecer el impacto femenino (REDWINN)". Esta red contó con foros propios de divulgación y formación de mujeres, así como en la elaboración de guías formativas. Contó con más de 1,100 participantes en actividades presenciales; 1200 participantes virtuales y más de 1300 descargas de su libro (*open access*). Esto le dio reconocimiento mundial que la llevó a participar en los WSIS Prizes 2020 de la ONU (5to lugar en la categoría de colaboración regional e internacional).

v. Investigación y formación de recursos humanos en biotecnología

El Centro Latinoamericano de Biotecnología (CABBIO), es un esfuerzo conjunto entre Argentina, Brasil y Uruguay, que comprende una red de grupos de investigación en biotecnología para el desarrollo de sus capacidades biotecnológicas y la financiación de proyectos. Para recibir un apoyo de CABBIO, los proyectos de biotecnología deben ser desarrollados conjuntamente por los países miembros. En 1986 Argentina y Brasil formaron la primera alianza oficial Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología, y Uruguay entró como participante informal en 2011. Uruguay ya se ha convertido en miembro de pleno derecho, y se está animando a todas las naciones sudamericanas a unirse; Colombia está en espera para integrarse, un proceso que se ha demorado por la pandemia de Covid-19 (EnFarma, 2020).

Ante la necesidad de ampliar la base de conocimientos científicos en el área de la biotecnología y promover la integración entre universidades, institutos de investigación y empresas para la producción de bienes y servicios, formar recursos humanos y reforzar el intercambio entre investigadores, los gobiernos de Argentina y Brasil en el año 1986 crearon el CABBIO. En el centro se han diseñado e impartido cursos a estudiantes latinoamericanos en temas como técnicas biotecnológicas y cuestiones como la propiedad intelectual, la bioseguridad y el uso de la biodiversidad. Los proyectos de investigación abarcan la biología molecular de las plantas, las técnicas aplicadas a la salud humana y animal, el control biológico, las colecciones de microorganismos y otras líneas de investigación, y se llevan a cabo en asociaciones binacionales de instituciones educativas y de investigación y empresas. En noviembre de 2012 se presentó el Plan de Trabajo de Uruguay para su integración al CABBIO. En el nuevo convenio se incluyó una cláusula para otros países.

El CABBIO ha realizado cursos de posgrado en la Escuela CABBIO Biotecnología, proyectos conjuntos de investigación y actividades de interés común que han utilizado los recursos humanos y la infraestructura de instalaciones físicas existentes en cada país. En números, hasta 2019, se han realizado 490 cursos donde han participado 6,500 estudiantes de países de todo el continente, y se han organizado 140 proyectos trinaciona-

les (MCTI, 2020). Los proyectos abarcan la microbiología/genética (22%), la biotecnología vegetal (22%) y el desarrollo industrial (13%). En respuesta a COVID-19, CABBIO destinará una fracción mayor a la medicina antiviral (Nature Biotechnology, 2021).

Los libros y otras publicaciones de los cursos de CABBIO se producen en español y portugués, y sirven para documentar y difundir información sobre biotecnología en América Latina. Algunas de las publicaciones del centro, se están adoptando en los cursos de posgrado de todo el continente (Nature Biotechnology, 2021).

vi) Centro Latinoamericano de Física (CLAF)

El Centro Latinoamericano de Física (CLAF) fue creado el 26 de marzo de 1962 por petición de la UNESCO y el gobierno brasileño, con el objetivo promover y coordinar esfuerzos para el desarrollo de la Física en América Latina. En su creación, 20 países apoyaron la iniciativa y siguen siendo los estados miembros: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Nicaragua, Perú, Paraguay, Uruguay y Venezuela (CLAF, 2019).

El CLAF busca fomentar y facilitar el estudio y desarrollo de la Física en los países latinoamericanos y caribeños, mediante la promoción de colaboraciones e intercambios entre instituciones e individuos de estos y otros países, entre los que destacan:

- El Centre for Theoretical Physics (ICTP), en Trieste Italia, mantienen un acuerdo de colaboración para países de menor desarrollo relativo y becas de doctorado cooperativo (CLAF, 2020).
- El Joint Institute of Nuclear Research (JINR), en Dubna Rusia, mantienen un programa de becas.
- El CERN de Ginebra con el cual se organizan escuelas de física latinoamericanas (CLAF, 2020).
- El Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems en Dresden Alemania han fomentado un programa de becas para estudiantes latinoamericanos en sistemas complejos (CLAF, 2020).

El CLAF tiene como principal función la de realizar investigaciones científicas y organizar enseñanzas especializadas en el dominio de las ciencias físicas, fijando su máximo interés en la formación y capacitación de investigadores y profesores universitarios en América Latina, así como aunar esfuerzos para la realización de programas de mayor envergadura en el dominio de la física. Para lograr lo anterior, el CLAF promueve la colaboración entre las instalaciones, laboratorios y personal científico y técnico de las instituciones científicas de los Estados Miembros y ofrecer a todos sus investigadores la posibilidad de trabajar en el laboratorio e institución latinoamericano más indicado para su especialidad (CLAF, 2020).

2.1.3. Instituciones de educación superior o centros de formación conjunta

Finalmente, el tercer tipo de iniciativas lo conforman las instituciones de educación superior (IES) o centros de investigación, por lo que estas iniciativas son las de mayor escala e impacto en cuanto a formación de recursos o capital humano y el intercambio académico. Se hallaron cinco IES regionales, esto es, de dirección o rectoría en cada uno de los países miembro.

i) Universidad de integración latinoamericana (UNILA)[14]

La UNILA, creada en 2010, es un organismo legal autónomo vinculado al Ministerio de Educación (Brasil), con sede en la ciudad de Foz do Iguazú, Estado de Paraná. Su misión es formar recursos humanos capaces de contribuir a la integración latinoamericana, el desarrollo regional y el intercambio cultural, científico y educativo en América Latina, especialmente en el Mercosur. UNILA ofrece **29 cursos de pregrado (licenciatura),** divididos en cuatro institutos Arte, cultura e Historia; Ciencias de la vida y la naturaleza; Economía,

14 https://portal.unila.edu.br/

sociedad y política; y Tecnología, infraestructura y territorio. También ofrece 12 maestrías y un doctorado (propio), además de un doctorado interinstitucional y 7 especializaciones.

En 2018 contaba con 3,575 estudiantes de 20 nacionalidades donde, después de Brasil, Paraguay concentra el mayor número de estudiantes (427), seguido de Colombia (176), Perú (92) y Argentina y Bolivia (80 cada uno). Además, en su plantilla se encuentran 350 profesoras y profesores (30% proviene de otros países latinoamericanos -fuera de Brasil). Hasta ese año, habían egresado 341 estudiantes: 163 brasileños y el resto de 18 nacionalidades latinoamericanas.

De acuerdo con SciDev.net, desde 2017 UNILA mantiene severos problemas de financiamiento para seguir operando y cumpliendo con su misión integradora y de formación de recursos humanos[15].

ii) Consejo latinoamericano de ciencias sociales (CLACSO)

Es una institución internacional no-gubernamental con status asociativo en la UNESCO, creada en 1967. Actualmente, reúne 736 centros de investigación y posgrado en el campo de las ciencias sociales y las humanidades en 51 países de ALC y otros continentes (ver Anexo 2). CLACSO cuenta con tres programas asociados a la movilidad, la formación y el intercambio académico:

- **Red de posgrados de ciencias sociales**: Cuenta con cursos y seminarios, en modalidad virtual y presencial, tanto propios de la Red como cursos independientes que ofrecen las universidades miembros. También tiene sus propias especializaciones y diplomados. Realiza escuelas internacionales de verano/invierno. La Red también cuenta con un repositorio abierto de sus publicaciones. Además, anualmente se otorgan becas a estudiantes de posgrado para cursar los distintos seminarios temáticos.
- **Becas CLACSO-UNQ** (Argentina) para estudios en alguna de las nueve maestrías que integran el Programa de Formación Posgradual en este país.
- **Becas CLACSO-RedINJU**: programa de investigación posdoctoral en temas de niñez y juventud; otorga becas.

Entre las recientes acciones destacadas de CLACSO están: en 2019 se financiaron 229 iniciativas académicas desarrolladas (157 actividades de investigación, 45 convocatorias para estancias/becas y 27 reuniones regionales de las redes regionales de investigadores (Grupos de Trabajo). Este programa financió 998 investigadores/as de ALC (Informe CLACSO, 2019). Igualmente, se abrieron 13 convocatorias en alianza con 20 IES para investigadores en formación (doctorado) de países con menor desarrollo relativo en la región; en ellas se otorgaron 51 becas que favorecieron a 81 doctorantes.

Adicionalmente, entre 2018-2019, la Red de Posgrados CLACSO contó con la participación de 227 instituciones en 51 países; 7,244 estudiantes y 380 profesoras/es en las actividades de formación, siendo la red de posgrados en ciencias sociales más grande de la región. Otorgó 2,160 becas de matrícula completa a estudiantes de países prioritarios. También se realizaron 65 seminarios virtuales, 6 escuelas de posgrado, 6 diplomados en línea y se crearon 9 nuevas especializaciones (Informe CLACSO, 2019).

iii) Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)

Es un organismo internacional creado en 1957. Tiene como principal objetivo la formación de científicos sociales en ALC. Los programas a nivel de Doctorado, Maestría y Especialización en el área de Ciencias Sociales, constituyen una vasta

15 https://www.scidev.net/america-latina/features/nubarrones-sobre-universidad-de-integracion-latinoamericana/#:~:text=de%20seguridad%20Enviar-,Con%203.575%20estudiantes%20de%2020%20nacionalidades%2C%2029%20carreras%20de%20pregrado,y%20educaci%C3%B3n%20para%20el%20desarrollo

y diversa oferta docente que se desarrolla en 12 Unidades Académicas de FLACSO (véase Anexo 2). Esto promueve la formación de capital humano altamente especializado y centrado en las problemáticas regionales, así como la movilidad y el intercambio académico en ALC.

Las maestrías y doctorados de la FLACSO están adscritas a los padrones de calidad y cuentan con becas de los respectivos consejos de ciencia y tecnología de cada país. Hasta 2020, FLACSO mantiene vigentes 109 programas docentes: Doctorado (9), Maestría (55) y Especializaciones (45); en los cuales participan Ecuador (con un total de 31 programas en los 3 niveles), Argentina (27), México (15), Brasil (12), Costa Rica (7), Paraguay (5), Uruguay (4), Chile (4), Cuba (2), Guatemala (1) y Honduras (1). En 2019 se matricularon 2,645 estudiantes de posgrado y para 2020 éstos fueron 3,443 de toda ALC; los países con mayor número de titulados en 2020 son Argentina (37.6%) seguido por Ecuador (21.8%), Colombia (15%) México (7%) y Brasil (7%) (Informe académico FLACSO, 2020).

iv) CABBIO

A través de su Escuela CABBIO Biotecnología16, se imparten diversos cursos temáticos en las modalidades virtual y presenciales, a alumnos de posgrado de los países miembros. Se otorga un apoyo a los estudiantes de pasaje, alojamiento y una ayuda para alimentos.

Desde su creación en 2011 y hasta 2019, se han impartido 490 cursos con la participación de docentes de las universidades miembro, en donde se han recibido a más de 6 mil estudiantes de toda ALC. Así mismo se han llevado a cabo 140 proyectos trinacionales (Argentina, Brasil y Uruguay) en materia de microbiología genética, biotecnología vegetal y desarrollo industrial y, recientemente tras la COVID-19, concentran sus esfuerzos en investigaciones de medicina viral (Nat Biotechnol, 2021).

v) Centro Latinoamericano de Formación Interdisciplinaria (CELFI):

Creado en 2015 como un Programa del entonces Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT). Esta iniciativa posibilita la formación de científicos de la Argentina y Latinoamérica en el abordaje de problemas complejos que requieren la interacción de diferentes áreas del conocimiento. Este programa impulsa dos tipos de acciones en el tema de cooperación académica: i) cursos (capacitaciones y escuelas de verano) y conferencias de actualización; ii) investigadores visitantes de Latinoamérica. El Programa otorga financiamiento de gastos de pasaje y estadía de entre 1 mes y 4 años a investigadores latinoamericanos y caribeños seleccionados para estancias/capacitaciones en un Centro CELFI; las temáticas de investigación son estratégicas para la región, entre las que se encuentran: sustentabilidad y desarrollo, codificación y procesamiento de grandes datos (big data) y física médica traslacional.

...

Adicional a las trece iniciativas regionales hasta aquí descritas, desde la década de los 80 los países de ALC también han formado parte de acuerdos y programas de cooperación con la Unión Europea (estos acuerdos se firman tanto a nivel de países individuales como a nivel regional) que buscan fomentar el desarrollo científico y tecnológico de la región a través de la movilidad y la cooperación académica. Entre otros ejemplos, se pueden destacar:

- **Programa de cooperación Reino Unido-Latinoamérica:** promovido y financiado por el British Council, este programa opera desde 1939. Inicialmente, los países prioritarios fueron Brasil y Colombia. Actualmente, y con apoyo de organizaciones como UNESCO e IESALC, se tiene presencia en toda ALC. Así, a través del financiamiento a proyectos de cooperación científica y movilidad acadé-

16 Consultado en https://www.cabbio.uy/cursos.html (10 de julio del 2021)

mica, el British Council apoya la reforma del sistema educativo en Latinoamérica, particularmente en temas de habilidades básicas, CTI, ingeniería y matemáticas. A lo largo de los años, este programa ha coadyuvado a la internacionalización de la educación superior en la región.

- **Programa ECOS:** Iniciativa de colaboración científica-académica entre gobiernos de la región y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia. Este Programa impulsa la colaboración entre las comunidades académicas y científicas de Latinoamérica y Francia, mediante el financiamiento de proyectos de investigación conjunta y la movilidad de estudiantes entre los dos países firmantes (son acuerdos que Francia firma individualmente con gobiernos de la región). Se cubren los gastos de traslado internacional, viáticos de alimentación, hospedaje.

- **Erasmus+:** desde 2015 este programa permite la movilidad de corta duración para estudiantes, investigadores y personal desde otras partes del mundo hacia Europa. Esta movilidad bidireccional permite a los estudiantes estudiar en una universidad extranjera entre 3 y 12 meses y obtener créditos que luego se reconocen en la institución de origen como parte de su grado. Desde 2018, también es posible realizar pasantías. Hay además subvenciones para la movilidad del personal de 5-60 días. El presupuesto para América Latina representa casi el 5 % de toda la financiación de Erasmus+ para intercambio internacional. Hasta 2019, 1 635 proyectos de asociaciones bilaterales han organizado la movilidad de más de 9 000 estudiantes, investigadores y personal entre ALC y Europa (Comisión Europea, Ficha técnica 2015-19).

Aunque estos ejemplos no son iniciativas interregionales, sí muestran el esfuerzo de la región por internacionalizar y actualizar la educación superior, y promover la cooperación científica-académica a través de la investigación conjunta y la movilidad de investigadores y estudiantes. Si bien la mayoría de estos esfuerzos son programas bilaterales (un país europeo con uno u algunos latinos), tienen un elevado potencial para operar en toda la región de ALC.

2.2. Uso compartido de grandes equipamientos e infraestructuras

En el caso de la infraestructura para la investigación y desarrollo, la cooperación internacional resulta de suma importancia para la creación y mantenimiento de infraestructuras científicas y la complementación de capacidades nacionales. La cooperación la creación y uso compartido de infraestructura para investigación y educación, está promoviendo aplicaciones de colaboración, comunicación y cooperación regional entre redes de investigación multinacionales en las áreas de conocimiento específicas para colaboración in situ y/o a distancia.

Si bien existen múltiples esfuerzos de cooperación en la región de América Latina, se han detectado redes de colaboración que agrupan distintos proyectos de colaboración multinacional, y los principales temas que abarcan son: ciencia básica, creación de infraestructura para TICs, energía, cambio climático y formación de recursos humanos calificados.

2.2.1. Ciencia básica

Dada su posición geográfica, la región latinoamericana ha tenido una ventana de oportunidad única para acoger diversos proyectos internacionales en el campo de la física de astropartículas y la astronomía observacional. En la región, se han desarrollado diversos proyectos de infraestructura en este sentido, destacan:

- El Observatorio Pierre Auger (PAO)
- Atacama Large Millimeter Array (ALMA)
- The Cherenkov Telescope Array (CAT)

- El laboratorio subterráneo ANDES
- El Observatorio Gigante Latino Americano (LAGO)

Atacama Large Millimeter Array (ALMA)

El Atacama Large Millimeter Array (ALMA) es un esfuerzo conjunto de la Fundación Nacional de Ciencia de EE. UU. (NSF), el Observatorio Europeo Austral (ESO) y los Institutos Nacionales de Ciencias Naturales de Japón (NINS) en cooperación con la República de Chile, la construcción del Large Millimeter/Submillimeter Array (LMSA), ubicado al norte de Chile, específicamente el llano de Chajnantor, ubicado en medio del desierto de Atacama en el año 2004 (ALMA, 2020).

ALMA está compuesto por 66 antenas parabólicas de alta precisión de dos tamaños: 54 de ellas de 12 metros de diámetro y 12 de 7 metros. El área total de recolección de este conjunto es de más de 71.000 pies cuadrados. Esta colaboración global es el mayor proyecto astronómico basado en tierra desarrollado hasta el momento (ALMA, 2020; NRAO, 2021).

ALMA es un telescopio de primera línea para estudiar las primeras estrellas y galaxias que surgieron de la "edad oscura" cósmica hace miles de millones de años. Estas estrellas, se encuentran a grandes distancias cósmicas, con la mayor parte de su luz estirada a longitudes de onda milimétricas y submilimétricas por la expansión del Universo (NRAO, 2021).

La operación del observatorio ALMA en Chile está contribuyendo al desarrollo de la astronomía en el país al conceder tiempo de observación garantizado a los astrónomos chilenos, además, colabora con diferentes instituciones de educación superior chilenas en la generación de tecnología avanzada (ALMA, 2020). Algunas de las instituciones de educación superior involucradas son:

- Universidad de Chile, INRIA-Chile,
- La Red Universitaria Nacional (REUNA),
- Laboratorio Nacional de Computación de Alto Rendimiento de Chile (NLHPC),
- Universidad de la Frontera,
- Universidad Adolfo Ibáñez,
- Universidad Católica de Chile,
- Universidad Federico Santa María,
- Universidad de Concepción
- Universidad de Santiago.

Estas colaboraciones, han ayudado a fomentar la formación de recursos humanos especializados, impulsar innovaciones en el desarrollo de ingeniería y software, ayudar a mejorar la infraestructura de telecomunicaciones del país y promover el desarrollo social y económico de las comunidades locales y regionales (ALMA, 2021).

Observatorio Pierre Auger (PAO)

El Observatorio Pierre Auger (PAO) fue fundado en 1999, finalizando su construcción en 2008 en la Pampa Amarilla, en los departamentos de Malargüe y San Rafael en Argentina. (PAO, 2021). El PAO es el mayor detector de rayos cósmicos del mundo, con una superficie de 3000 km2. Es operado por una colaboración de más de 400 científicos de 18 países: Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Colombia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Francia, Italia, México, Países Bajos, Perú, Polonia, Portugal, República Checa, Rumanía y organismos internacionales como: la UNESCO, European Particle Physics Latin American Network y Marie Curie-IRSES/EPLANET también ayudan a su financiamiento (PAO, 2021)

Los objetivos del Observatorio son sondear el origen y las características de los rayos cósmicos y estudiar las interacciones de éstos. El diseño del PAO cuenta con un conjunto de 1660 estaciones de detectores de partículas Cherenkov en agua, repartidas en 3.000 km2 y supervisadas por 24 telescopios de fluorescencia. Los datos del PAO han permitido realizar importantes avances en la comprensión de los fenómenos de alta energía relacionados con los procesos más violentos del

Universo. La actualización actualmente en curso del PAO, llamada Auger Prime, ayudará a abordar también cuestiones pendientes (no se han identificado las fuentes de las partículas de energías tan extremas) y favorecerá la aparición de una imagen única y consistente del universo (CLARA, 2021).

The Cherenkov Telescope Array

El Cherenkov Telescope Array (CTA) es una iniciativa multinacional para construir el mayor y más potente observatorio de rayos gamma del mundo con más de cien telescopios situados en el hemisferio norte (en el observatorio astronómico del Roque de los Muchachos, en la isla de La Palma, España) y el hemisferio sur (en Paranal, Chile). Más de 1,500 científicos e ingenieros de 25 países (ver cuadro 3) están involucrados en el desarrollo científico y técnico del CTA (CTA, 2021).

Cuadro 3 Países miembros del consorcio CTA

Alemania	Croacia	India	Países Bajos	Suiza
Australia	España	Irlanda	Polonia	Tailandia
Austria	Estados Unidos de América	Italia	Eslovenia	Ucrania
Brasil	Finlandia	Japón	Sudáfrica	Reino Unido
Chile	Francia	México	Suecia	República Checa

Fuente: Elaboración propia con información de CTA (2021)

El CTA funcionará como un observatorio de rayos gamma terrestre de cobertura completa del cielo y estará abierto a una amplia comunidad de usuarios científicos de astronomía y astrofísica, física de astropartículas, física de partículas, cosmología y física del plasma (Mazin, 2019). El Observatorio CTA detectará radiación de alta energía con una precisión sin precedentes y sensibilidad aproximadamente diez veces superior a la de los instrumentos actuales, proporcionando nuevos conocimientos sobre los eventos más extremos del universo (CTA, 2021).

El laboratorio subterráneo ANDES

El laboratorio subterráneo ANDES (por Agua Negra Deep Experiment Site) es un proyecto planeado para el túnel Agua Negra en la cordillera de los Andes, entre San Juan en Argentina y Coquimbo en Chile a más de 1,500 m bajo la superficie terrestre. El laboratorio subterráneo ANDES está financiado por el BID. Su construcción se inició en el 2018, y durará 8 años., albergará experimentos de vanguardia en física del neutrino, búsqueda de la materia oscura, geofísica, biología, impacto ambiental, gracias a su ambiente libre de radiación. Será manejado por un consorcio de países latinoamericanos (Argentina, Brasil, Chile y México en las primeras etapas), funcionando de manera semejante al CERN europeo (CNEA, 2017).

Los casos mostrados hasta este momento son buenos ejemplos de colaboración para la creación y uso compartido de infraestructuras en astrofísica, pero a partir de estos trabajos en colaboración surgió la iniciativa de crear un observatorio 100% latino americano, esto fue lo que dio inicio al Observatorio Gigante Latinoamericano.

Observatorio Gigante Latinoamericano (LAGO).

El Observatorio Gigante Latinoamericano (LAGO) es una red de detectores de agua Cherenkov distribuidos por toda América Latina. La colabora-

ción de LAGO está formada por 29 institutos de 11 países (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guatemala, México, Perú, Venezuela y España) (LAGO, 2021). Representa un esfuerzo colaborativo no centralizado de instituciones y científicos y casi completamente regional, cuya finalidad es el estudio de los fenómenos de alta energía, la meteorología espacial y la radiación atmosférica. El proyecto inició en 2010. Los institutos/centros que lo integran se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4 Instituciones participantes en LAGO

Instituciones
Alemania
European Soutern Observatory (ESO) [ESO]
Argentina
Centro Atómico Bariloche (CNEA/CONICET/IB) [CAB]
Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. [DCAO]
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET) – Universidad Nacional de Tucumán (UNT) [UNT]
Instituto de Astronomía y Física del Espacio, IAFE (UBA-CONICET) [IAFE]
Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (CNEA, CONICET,UNSAM) [ITeDA]
Bolivia
Universidad Mayor de San Andrés [UMSA]
Brasil
Universidade Estadual de Campinas [IFGW]
Universidade Federal de Campina Grande [UFCG]
Universidade Federal do ABC [UFABC]
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia [UFRB]
Chile
Universidad de La Serena [US]
Universidad de Valparaíso [UV]
Universidad de Viña del Mar [UVM]
Colombia
Universidad de Los Andes [ULA]
Universidad Industrial de Santander [UIS]
Ecuador
Escuela Politécnica Nacional [EPN]
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo [ESPOCH]
Universidad San Francisco de Quito [USFQ]
España
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas [CIEMAT]
Universidad de Pamplona [UP]
Guatemala

Instituciones
Universidad de San Carlos [USAC]
Universidad del Valle de Guatemala [UVG]
México
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla [BUAP]
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica [INAOE]
Universidad Autónoma de Chiapas [UNACH]
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo [UNICH]
Perú
Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial [CONIDA]
Universidad Nacional de Ingeniería [UNI]
Venezuela
Universidad Central de Venezuela [UCV]
Universidad Simón Bolivar [USB]

Fuente elaboración propia con información de LAGO (2021)

La infraestructura necesaria para la operación de LAGO puede dividirse en dos. La primera parte son los detectores Cherenkov en agua desarrollados en 2010, principalmente en el laboratorio DPR (Detección de Partículas y Radiación) del Centro Atómico Bariloche. Estos se distribuyeron en los diferentes sitios LAGO desde México hasta la Antártida y se empezaron a usar en diciembre 2011 (Rasseli, 2018). La segunda parte de la infraestructura está enfocada en la recolección, procesamiento y almacenamiento de los datos producidos en los detectores que están instalados en zonas remotas y poco accesibles, por lo que el uso de internet facilita la recolección de datos, así como el uso compartido del software necesario para el análisis y los diagnósticos de mantenimiento de cada detector en cada una de las instituciones. Además, una de las finalidades del proyecto LAGO es el acceso libre al conocimiento y a los datos de su producción científica. Es uno de los pocos proyectos de la región que cuenta con un repositorio de datos experimentales y de simulaciones (Rasseli, 2018).

2.2.2 Creación de infraestructura para TICs

Ante la necesidad de interconexión a largo plazo de las comunidades de investigación y educación de Europa y América Latina, el proyecto BELLA-T (Building the European Link to Latin America - Terrestrial) incrementará la infraestructura de la red de fibra óptica terrestre y logrará una mejora significativa (mayor velocidad de transmisión, estabilidad y seguridad) de la red avanzada de investigación y educación en la región sur del continente.

BELLA-T (Building the European Link to Latin America - Terrestrial).

BELLA-T es un proyecto mixto desarrollado por un Consorcio formado por las Redes Regionales de Investigación y Educación GÉANT (Europa), la Red de Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas[17] (CLARA), y las Redes Nacionales de Investigación y Educación (RNIE) de Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Francia, Alemania, Italia, Portugal y España. El proyecto busca crear una

17 Es una organización internacional cuyo objetivo es conectar las redes informáticas académicas de América Latina. Red CLARA proporciona a las RNIEs de América Latina una red de alta velocidad que supera los límites de la tecnología de red comercial ofreciendo una infraestructura Latinoamérica regional para potenciar el trabajo colaborativo de acadé-

red troncal de fibra óptica[18] mediante la extensión de un cable submarino directo entre Europa y América del Sur, conectando las ciudades de Fortaleza, Sao Paulo y Porto Alegre (Brasil), Buenos Aires (Argentina), Santiago de Chile (Chile), Guayaquil (Ecuador), Bogotá (Colombia), Cucuta (frontera de Colombia con Venezuela) y Cartagena (Colombia). BELLA-T es una actualización de la infraestructura óptica de la Red CLARA en Sudamérica, lo que permitirá el despliegue de una red óptica y la generación de sinergias entre las RNIE de la región por medio de una mayor capilaridad y efectividad, lo que permite compartir la misma infraestructura óptica para mejorar y fortalecer así la red de cada país (Red CLARA, 2017).

BELLA-T permitirá la sostenibilidad de la infraestructura óptica que tome en cuenta las nuevas posibilidades regionales y los menores costos que ofrece el acceso transatlántico directo a las redes de investigación y educación alrededor del mundo (Red CLARA, 2017).

2.2.3. Energía y cambio climático

Dado que la energía solar es considerada una de las energías renovables más abundantes en la Tierra, desarrollar tecnologías que permitan utilizarla de manera más eficiente para dejar la dependencia de combustibles fósiles para realizar tareas comunes y generar electricidad, se ha vuelto una prioridad para la mayoría de las agendas de ciencia y tecnología en el mundo. En este sentido, los sistemas solares térmicos de concentración (SSTC) se basan en una tecnología que tiene un rango más amplio de temperatura de trabajo, ya que permite convertir la radiación solar directa en energía térmica a diferentes temperaturas.

La red temática Energía Solar Térmica de Concentración para Iberoamérica (ESTCI) pertenece al conjunto de redes temáticas del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, (CYTED19) y tiene como objetivo principal fomentar el uso de los SSTC en los países latinoamericanos que participan en la red: Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México, además de España y Portugal (Cuadro 5), mediante la capacitación y el desarrollo de prototipos que se adecuen al entorno latinoamericano.

micos, científicos e investigadores conectados en el continente a las redes nacionales de investigación y educación que integran Red CLARA (Red CLARA, 2017).

18 El proyecto garantiza el derecho de uso imprescriptible (IRU) a largo plazo del espectro sobre un cable submarino directo entre las dos regiones, y busca implementar una red de investigación y educación con 100 Gbps de capacidad en toda América Latina (Red CLARA, 2017).

19 CYTED es un programa de cooperación internacional creado en 1984 mediante un Acuerdo Marco firmado por 19 países de América Latina, España y Portugal, para fomentar la cooperación en I+D+i entre entidades de investigación de las Universidades, Centros de I+D y Empresas de los países miembros, para conseguir resultados científicos y tecnológicos transferibles a los sistemas productivos y a las políticas sociales (CYTED, 2021).

Cuadro 5 Instituciones miembros de la Red ESCTI

Institución	País
• Universidad Nacional de la Plata (UNLP) • Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofisicas. Laboratorio de Óptica, Calibraciones y Ensayo	ARGENTINA
• Universidade de São Paulo de Pesquisa em Eficiência Energética e Simulação de Processos. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos • Universidade Federal de Pernambuco • Centro de Energias Renováveis - de pesquisas em fontes alternativas de energia (FAE -CER-UFPE))	BRASIL
• Fundación Universidad del Norte (UNINORTE)	COLOMBIA
• Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) • Escuela de Ingeniería	CHILE
• Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas Plataforma Solar de Almería (PSA) • Unidad de Sistemas Solares de Concentración	ESPAÑA
• Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) • Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex) • Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	MÉXICO
• Universidad de Vora (UEVORA)	PORTUGAL

Fuente. Elaboración propia con información de (CYTED, 2017)

Dada la capacidad de los SSTC de convertir la radiación solar directa en energía térmica, los convierte en sistemas muy interesantes para reemplazar a los combustibles fósiles en un gran número de procesos que requieren energía térmica, especialmente para los países que cuenten con un buen nivel de radiación solar directa como es el caso de distintas regiones latinoamericanas y deseen reducir su dependencia y consumo de los combustibles no renovables e intensivos en carbono. Dado el buen potencial solar que poseen muchos países iberoamericanos, se consideró sumamente interesante conocer en más detalle dicho potencial y analizar las acciones, legales y de I+D, que puedan hacer factible la implantación de este tipo de sistemas en dichos países (CYTED, 2017).

Siguiendo el ejemplo de países como España, que han adquirido ya una valiosa experiencia industrial sobre los SSTC, la Red Temática ESTCI tenía como objetivo fomentar el uso de los SSTC en los países de centro y Sudamérica participantes en la Red (Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México), ya que todos ellos poseen zonas con niveles altos de radiación solar directa (CYTED, 2017).

La Red ESTCI, funciono de 2013 a 2017 principalmente para poder transferir a los países participantes en la Red la experiencia adquirida en España en el campo de los SSTC, mediante seminarios, cursos y eventos de diseminación del conocimiento y de la tecnología en cada uno de los países miembros. Una vez que todas las instituciones estuvieron familiarizadas con la tecnología española, se buscó diseñar un prototipo de sistema híbrido de pequeña potencia basado en SSTC, que sirva para el autoconsumo en áreas urbanas y periurbanas de los países miembros de la red (CYTED, 2017).

Utilizando la capacidad de I+D de cada una de las instituciones, se desarrolló un diseño conceptual muy avanzado del prototipo latinoamericano. Esto fue un trabajo colectivo entre los grupos de la red: el diseño básico fue desarrollado en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, CENIDET (México) y en la Universidad de San Pablo (Brasil), el sistema de control en la Universidad del Norte, Uninorte (Colombia), la adaptación a generación directa de vapor en el PSA (España), la simulaciones se realizaron en Uninorte y en la Universidad de la Plata (Argenti-

Latin American alliance for Capacity buildiNG in Advanced physics (LA-CoNGA physics).

Un ejemplo del uso de la red creada en el proyecto BELLA-T es LA-CoNGA physics (Latin American alliance for Capacity buildiNG in Advanced physics). Esta es una alianza integrada por 11 universidades, además de centros de investigación y empresas en América Latina y 3 en Europa, así como dos centros internacionales (Cuadro 4), con el fin de construir una plataforma virtual de aprendizaje en Física Avanzada en Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. El proyecto busca la modernización y la internacionalización de la educación superior en los países socios mediante el acceso al conocimiento de los socios europeos, a través de la integración de esfuerzos en torno a la instalación y la capacitación para una plataforma innovadora de aprendizaje y herramientas de acceso abierto (software, contenidos y datos), y de la creación de una comunidad virtual de investigación y aprendizaje para la física de alta energía. Ha obtenido financiamiento de la agencia Ejecutiva de Educación, Audiovisual y Cultura de la Comisión Europea (Red CLARA, 2017).

Instituciones miembros de LACoNGA physics

Institución	País
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	BOGOTÁ COLOMBIA.
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER .	BUCARAMANGA COLOMBIA
UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO	QUITO, ECUADOR
UNIVERSIDAD DE INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍA EXPERIMENTAL YACHAY	URCUQUÍ, ECUADOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	LIMA, PERÚ
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	LIMA, PERÚ
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA	CARACAS, VENEZUELA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR	CARACAS, VENEZUELA
UNIVERSITÉ DE PARIS	PARIS, FRANCIA
UNIVERSITY PAUL SABATIER, TOULOUSE III	TOULOUSE, FRANCIA
TECHNISCHE UNIVERSITAET DRESDEN	DRESDE, ALEMANIA
ORGANIZACIÓN EUROPEA PARA LA INVESTIGACIÓN NUCLEAR, CERN	
CENTRO INTERNACIONAL DE FÍSICA TEÓRICA (ICTP)	
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS	FRANCIA
DEUTSCHES ELEKTRONEN-SYNCHROTRON -DESY-	ALEMANIA
EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE LAS LEYES FUNDAMENTALES DEL UNIVERSO -IRFU-	FRANCIA

Fuente. Elaboración propia con información de (RED CLARA, 2020)

na) y el análisis de costos en cada institución y su respectivo país.

Finalmente se propuso la elaboración de un SSTC de baja potencia, apto para el autoconsumo mediante energías renovables en áreas urbanas y periurbanas para reducir la dependencia energética de los combustibles fósiles y disminuir la contaminación ambiental.

2.2.4. TICs-SALUD

Gracias a los avances en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han ido transformando los procesos de trabajo y la prestación de servicios, especialmente desde el inicio de la década del 2000, mediante el uso de las TIC para el área de Salud (Ribeiro Filho, Mesina, & Lopes, 2014).

La implementación de las unidades de la Red Universitaria de Telemedicina (RUTE[20]) de telemedicina y telesalud en los hospitales universitarios y hospitales docentes certificados representa un éxito de Brasil, reconocido internacionalmente[21], dada la colaboración de las redes académicas en el área de la salud para la implementación y orientación de la evolución de los servicios en las áreas de la atención a distancia, la educación continua, la investigación conjunta, la gestión, el seguimiento y la evaluación de los procesos y los servicios de telesalud (Ribeiro Filho, Mesina, & Lopes, 2014).

RUTE es una iniciativa que tiene como principales objetivos mejorar la infraestructura de comunicación para la telesalud presente en los hospitales universitarios, hospitales docentes certificados e instituciones sanitarias; crear formalmente unidades de telemedicina y telesalud; promover la integración de los proyectos existentes en este ámbito y fomentar el surgimiento de futuros trabajos interinstitucionales (RUTE, 2019).

RUTE permite el uso de aplicaciones que demandan más recursos de red y la compartición de datos[22] de los servicios de telemedicina de los hospitales universitarios e instituciones de enseñanza e investigación que participan en la iniciativa. RUTE lleva los servicios desarrollados en los hospitales universitarios del país a los profesionales que se encuentran en ciudades lejanas, a través de la compartición de archivos de historias clínicas, consultas, exámenes y segunda opinión (Ribeiro Filho, Mesina, & Lopes, 2014).

Con los resultados obtenidos, la iniciativa se considera una de las mayores del mundo en su género: en la actualidad, la red abarca 150 hospitales universitarios y docentes e incluye 140 unidades de telemedicina y telesalud abiertas y en pleno funcionamiento, situadas en los 27 estados de Brasil (RUTE, 2019).

A partir de la experiencia adquirida por más de 14 años de RUTE de Brasil, creada en 2006, las redes académicas de Ecuador: Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA); México: Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI); Colombia: Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA); Brasil: Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP); Chile: Red Universitaria Nacional (REUNA) y Latinoamérica: Red de Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas (Red CLARA), en septiembre de 2020 firmaron los acuerdos para la creación de la Red Universitaria de Telemedicina de América Latina (RUTE-AL), para expandir y fortalecer la cooperación científica y educativa en salud en América Latina, me-

20 RUTE es una iniciativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI), que utilizó, en las etapas iniciales, recursos de la Financiadora de Estudios y Proyectos (Finep), bajo la coordinación de la RNP, y actualmente continúa con el apoyo también del Ministerio de Salud, del Ministerio de Educación y de la Empresa Brasileña de Hospitales Universitarios

21 En 2012, RUTE y Telesalud Brasil recibieron la calificación de mejores prácticas en telemedicina del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

22 La iniciativa proporciona la infraestructura de servicios de comunicación, así como parte del equipamiento informático y de comunicaciones para los grupos de investigación, promoviendo la integración y la conectividad y difundiendo las actividades de I+D de las instituciones participantes.

diante la implementación de actividades de colaboración que apoyen el desarrollo de una red de telemedicina regional (Red Clara, 2020).

2.2.5. Aéreo Espacial

Ante la necesidad de un desarrollo autóctono de la industria espacial en la región de América Latina y el Caribe, en octubre de 2020, Argentina y México dentro del marco de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y caribeños (CELAC), impulsaron la creación de La Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE) que en una primera etapa contará con la participación de Argentina, Bolivia, Costa Rica, Ecuador, México y Paraguay, además de que Perú y Colombia participaran en calidad de "observadores" (Secretaría de Relaciones Exteriores México, 2021).

La creación de la ALCE, es parte esencial de los esfuerzos de carácter multilateral para enfatizar las oportunidades que representa la cooperación e intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos en las relaciones regionales, con el fin de promover el desarrollo de los países y el bienestar de los latinoamericanos y caribeños (Pienizzio, 2021).

La ALCE será el mecanismo regional encargado de coordinar actividades espaciales para sus países miembros. En ese sentido, la ALCE, tiene como principal objetivo, promover la transferencia tecnológica para la elaboración de proyectos conjuntos, como la puesta en órbita del primer nano satélite de la CELAC, además apoyará al mejoramiento de los sistemas de comunicación satelital, al tiempo que potencializará la capacidad regional que permita potenciar la construcción de satélites, estaciones terrenas, equipo terminal e infraestructura espacial, además de identificar fortalezas y debilidades en el sector espacial. Todo ello es de particular importancia para promover las capacidades y talentos regionales para el desarrollo tecnológico propio, de modo que Latinoamérica no quede relegada a un plano secundario en el ámbito internacional (Agencia Espacial Mexicana, 2020; Periferia, 2020).

2.2.6 Programas nacionales de infraestructura compartida

La colaboración entre los integrantes del sistema nacional de CTI de los países de América Latina ha llevado al desarrollo de distintos programas nacionales, que permiten el uso compartido de la inversión en grandes estructuras científicas y tecnológicas que si bien aún se pueden considerar locales dan pie a la apertura de nuevas alternativas de colaboración con otros países. A continuación, se exponen algunos de los programas cuya esencia radica en la promoción de la colaboración y uso compartido de infraestructura que pueden servir de ejemplo a otras naciones.

Argentina

Sistemas Nacionales
(https://www.argentina.gob.ar/ciencia/sistemas-nacionales)

Es un programa que depende del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCYT) para alcanzar una utilización eficiente de los grandes equipamientos, una mejor organización y acceso a los datos y publicaciones científicas de las instituciones de ciencia y tecnología de todo el país.

Las infraestructuras de investigación son diversas y heterogéneas, pueden incluir equipo científico principal, recursos tales como colecciones, archivos o datos científicos, e infraestructuras como datos y sistemas computacionales y redes de comunicación. Pueden ser de ubicación única (un solo recurso en una sola ubicación), distribuido (una red de recursos distribuidos), o virtual (el servicio se proporciona electrónicamente) pero con acceso a través de un único punto de entrada.

Los Sistemas Nacionales de Grandes Instrumentos, Facilidades y Bases de Datos surgen en 2008, como una iniciativa del entonces Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICyT), que reúne a las máximas autoridades de los organismos más destacados de Ciencia y Tecnología (CyT) del país.

Los Sistemas Nacionales de Grandes Instrumentos, Facilidades y Bases de Datos se originan a partir de la detección de necesidades, demandas y/o déficits comunes a los organismos de CyT que requieren soluciones coordinadas a fin de optimizar esfuerzos y recursos en torno a sus infraestructuras de investigación.

El objetivo es promover el uso eficiente de los recursos (equipamientos de gran porte y facilidades) y garantizar una mejor organización y acceso a las bases de datos científicas existentes en los distintos organismos de CyT.

Los objetivos del programa son i) Promover el acceso abierto a la producción científica y tecnológica, y el uso eficiente de los recursos físicos para la comunidad científica y tecnológica, el sector productivo y la sociedad en general; ii) Apoyar la incorporación de nuevos equipamientos y accesorios, mejoras del funcionamiento de los recursos físicos disponibles y optimización de las bases de datos, repositorios y capacidades tecnológicas; iii) Contribuir a la formación de recursos humanos altamente capacitados para el manejo de las diversas infraestructuras de apoyo a actividades científicas y tecnológicas.

En la actualidad existen los siguientes Sistemas Nacionales:

Sistema Nacional de Microscopía (SNM); Sistema Nacional de Resonancia Magnética (SNRM); Sistema Nacional de Datos Biológicos (SNDB); Sistema Nacional de Datos del Mar (SNDM); Sistema Nacional de Computación de Alto Desempeño (SNCAD); Sistema Nacional de Repositorios Digitales (SNRD); Sistema Nacional de Espectrometría de Masas (SNEM); Sistema Nacional de Rayos X (SNRX); Sistema Nacional de Láseres (SINALA); Sistema Nacional de Bioterios (SNB); Sistema Nacional de Magnetometría (SNMAG); Sistema Nacional de Citometría de Flujo (SNCF); Sistema Nacional de Datos Genómicos (SNDG); Sistema Nacional de Micro y Nano Fabricación (SNMNF; Sistema Nacional de Documentación Histórica (SNDH)

El Centro Latinoamericano de Formación Interdisciplinaria (CELFI)

El Centro Latinoamericano de Formación Interdisciplinaria (CELFI) se constituye como la primera iniciativa que posibilita la formación de científicos de la Argentina y Latinoamérica en el abordaje de problemas complejos que requieren la interacción de diferentes áreas del conocimiento (CELFI, 2021).

El CELFI se creó en 2015 como un Programa del entonces Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT). El Programa cuenta con tres Centros CELFI que se especializan en temáticas interdisciplinarias y estratégicas (CELFI, 2021).

- El CELFI-DATOS se constituye en la Ciudad Universitaria de Buenos Aires e incluye como infraestructura al Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias (IFIBYNE). La temática de investigación gira en torno al problema de la codificación y transmisión de la Información en sus diversas vertientes: matemática (modelos y aplicaciones), computacional (codificación, procesamiento, transmisión), biológica (bioinformática, genómica y neurociencias), química, física, ciencias de la tierra, del océano y de la atmósfera (CELFI, 2021).

- El CELFI-SUSTENTABILIDAD Y DESARROLLO funciona en el ámbito de la Universidad Nacional de Córdoba y comenzó a desarrollar sus actividades en el primer semestre de 2017. Está dedicado a la investigación, análisis e interrelación entre las distintas dimensiones de la sustentabilidad y el desarrollo, e involucra a investigadores de las más diversas áreas del conocimiento (ciencias naturales, ciencias sociales, ingenierías, urbanismo, derecho, etc.) (CELFI 2021, 2021).

- El CELFI-FÍSICA MÉDICA TRASLACIONAL, que está ubicado en el Instituto Balseiro, en la ciudad de Bariloche. Las actividades de este centro se orientan al fortale-

cimiento de la investigación traslacional en Física Médica18 en sus diversas facetas: básica, aplicada, preclínica y clínica, con una fuerte componente de formación de recursos humanos, dando soporte a la formación de redes regionales que interrelacionen los centros de salud con el ámbito de la investigación (CELFI, 2021).

El Programa CELFI impulsa dos tipos de acciones:

- Cursos y conferencias de actualización: Cualquier investigador de Latinoamérica puede presentar propuestas de actividades a realizar en los Centros CELFI, las que pueden consistir en Cursos, Escuelas, Conferencias y Reuniones de Trabajo (CELFI, 2021).
- Investigadores visitantes de Latinoamérica: El Programa financia becas que cubren gastos de pasaje y estadía de residentes del interior del país o del resto de

Latinoamérica para visitar un Centro CELFI. Los investigadores visitantes deben presentar un Plan de Trabajo a desarrollar con el aval de un investigador adscripto al Centro durante su estadía en el mismo, que debe incluir actividades de capacitación o entrenamiento en temas estratégicos de interés del Centro CELFI (CELFI, 2021).

Brasil

Plataforma Nacional de Infraestrutura de Pesquisa – MCTI (https://pnipe.mctic.gov.br/)

La Plataforma Nacional de Infraestructura de Investigación - MCTI (PNIPE) es un instrumento que tiene como objetivo mapear y reunir, de forma sistemática, información sobre la infraestructura de investigación en las Instituciones Científicas, Tecnológicas y de Innovación (ICT) del país, permitiendo el acceso de la comunidad científica/tecnológica y de las empresas a las instalaciones de laboratorio y a los equipos de investigación existentes y promoviendo su uso compartido.

De este modo, el PNIPE pretende: i) Facilitar a la comunidad científica y tecnológica el acceso a la información sobre las infraestructuras de investigación existentes, su ubicación, posibilidades y condiciones de uso; ii) Fomentar el potencial de innovación de las infraestructuras de investigación, haciendo visibles a las empresas las oportunidades que ofrecen para mejorar sus productos y desarrollar nuevas tecnologías en cooperación; iii) Fomentar el uso compartido de recursos y la colaboración entre grupos de investigación de diferentes áreas, instituciones y regiones, reforzando la colaboración entre ellos; iv) Optimizar el uso de las instalaciones de laboratorio y los equipos de investigación científica, evitando la fragmentación y la duplicación de esfuerzos; v) Optimizar la inversión de recursos públicos en el mantenimiento preventivo y correctivo de las infraestructuras existentes, así como en la construcción de nuevas instalaciones y la adquisición de nuevos equipos.

Las infraestructuras de investigación son instalaciones físicas o virtuales que proporcionan a la comunidad científica insumos, equipos y servicios para realizar actividades de investigación y desarrollo experimental (I+D) y fomentar la innovación.

Este concepto incluye los siguientes elementos: i) Instalaciones físicas y sus equipos e instrumentos utilizados en las actividades de I+D; ii) Recursos basados en el conocimiento (como colecciones, archivos y bases de datos) utilizados en la investigación científica; iii) Recursos de tecnología de la información y la comunicación (como redes, redes de alto rendimiento y software específico); y iv) Cualquier otra infraestructura de carácter singular utilizada en actividades de I+D.

Estas infraestructuras de investigación pueden tener una ubicación única o distribuida o ser plataformas virtuales, y pueden formar parte de una red regional, nacional o internacional.

Ejemplos de infraestructuras de investigación son: grandes instalaciones de investigación, laboratorios, plantas piloto, estabularios, salas blancas, redes informáticas de alto rendimiento,

bases de datos, colecciones, observatorios, telescopios, buques de investigación, reservas y estaciones experimentales, entre otros.

Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología

Además de la investigación realizada en universidades federales, estatales, comunitarias y privadas, un gran número de institutos no universitarios, especialmente federales y estatales, y centros de I + D realizan investigación científica y tecnológica en Brasil. En noviembre de 2008 se crearon los Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología (INCT), que tienen el carácter de redes de grupos de investigación (DWIH-SaoPaulo, 2021).

Los INCT tienen como objetivo de crear redes de investigación nacionales para el desarrollo de investigaciones de vanguardia en temas como salud, ecología y medio ambiente, ingeniería, tecnologías de la información, energía, nanotecnología, políticas públicas, entre otros (DWIH-SaoPaulo, 2021).

Con los INCT, el Gobierno Brasileño promueve el aumento de los estándares de excelencia y productividad de la ciencia y tecnología brasileñas; mejora la inserción en el escenario internacional y la transferencia de conocimiento al sector empresarial y la sociedad; promueve una participación más equilibrada de las distintas regiones del país en el esfuerzo productivo. Esto lo consolidaron como uno de los programas más importantes para la ciencia brasileña (CNPq, 2021).

Entre sus objetivos se encuentran:

- Formación de redes de investigación
- Consolidación de alianzas institucionales
- Enfoque multidisciplinario en temas estratégicos para el país
- Formación y calificación de recursos humanos altamente calificados
- Inversión a largo plazo

La organización de redes permite la consolidación de grupos de investigación, el intercambio de conocimientos y el amplio alcance del programa, fomentando la investigación del norte al sur del país. Entre las alianzas, está la capacidad de movilizar a los principales agentes para promover el desarrollo científico y tecnológico en Brasil, Ya se han establecido 1,835 asociaciones nacionales y 1,302 internacionales, incluidas 515 cooperaciones con empresas brasileñas y 139 extranjeras. Y países como Alemania y Reino Unido, a través del Newton Fund, ya han mostrado un interés concreto en intensificar las asociaciones (CNPq, 2021).

En cuanto a la formación de recursos humanos, el INCT ha promovido, desde 2008, la formación de miles de maestros, doctores y posdoctorados, contribuyendo al aumento de la masa crítica en el área de investigación en Brasil (CNPq, 2021)

Chile

Plan Nacional de Centros de Excelencia

El programa de los centros de excelencia iniciado en 1999 tiene como propósito realizar investigación científica de alto impacto y formar a jóvenes científicos en temas prioritarios para el país, siendo de particular interés para el programa promover elementos como las redes de colaboración, la interdisciplina, los planes estratégicos de largo plazo y la focalización de recursos y capacidades en torno al cumplimiento de metas de desarrollo. Los Centros de Investigación de Excelencia son claves en este escenario. (MinCIENCIAS, 2021)

Estos Centros son organizaciones financiadas con fondos públicos por 10 años (y eventualmente, complementados con recursos externos), que agrupan a investigadores/as y profesionales CTI de distintas áreas del conocimiento que se asocian colaborativamente en torno a actividades de investigación y desarrollo, formación de investigadores/as, transferencia tecnológica, innovación, divulgación y/o comunicaciones (MinCIENCIAS, 2021).

Además, agrupan y consolidan capacidades provenientes de universidades (en la mayoría de las

veces más de una), instituciones públicas o privadas, o grupos de investigación, aportando en la creación de masa crítica multi o interdisciplinaria a lo largo del país (MinCIENCIAS, 2021).

Actualmente, se encuentran en funcionamiento 54 centros distribuidos en cuatro programas (MinCIENCIAS, 2021):

- Institutos Milenio de la Iniciativa Científica Milenio (14 centros), los cuales buscan desarrollar investigación científica y tecnológica de frontera y de muy alto estándar científico;
- Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP) (13 centros), los que buscan desarrollar investigación científica de alto impacto en áreas prioritarias de Chile que respondan a problemas país de manera multi e interdisciplinaria;
- Centros Basales (18 centros), enfocados en potenciar el desarrollo científico y tecnológico que se conecte con en el sector productivo mediante investigación de alto impacto.
- Centros Regionales (9 centros), con el fin de generar, promover y fortalecer capacidades y competencias de investigación científica en regiones diferentes a la Metropolitana, en sintonía con las necesidades y/o prioridades del territorio.

México

Laboratorios Nacionales CONACYT.

Los Laboratorios Nacionales CONACYT son unidades de investigación formadas a partir de la asociación entre instituciones de educación superior con el fin de generar conocimiento científico y tecnológico, promover la formación de recursos humanos y prestar servicios especializados a la sociedad. Con esta visión asociativa, se busca hacer más eficiente el uso de la infraestructura científica y tecnológica al incrementar el número de usuarios y así evitar la subutilización de equipos (CONACYT, 2018).

Actualmente, existen 76 Laboratorios Nacionales distribuidos en toda la República Mexicana. El programa busca que la participación de entidades federativas con menor desarrollo en CTI incremente de manera sostenida, lo que contribuye al desarrollo regional y descentralización de las capacidades en CTI porque se amplía la presencia de infraestructura física a lo largo del país y la colaboración entre grupos de trabajo de distintas instituciones (CONACYT, 2018).

Los Laboratorios Nacionales se encuentran repartidos entre las seis áreas temáticas:

- Ambiente,
- Conocimiento del Universo
- Desarrollo Sustentable
- Desarrollo Tecnológico
- Energía
- Salud y Sociedad

2.3. Ciencia Abierta: repositorios de datos

Desde hace poco más de una década, el movimiento de ciencia abierta ha tenido un impacto notable en el desarrollo de las actividades científicas. Existen múltiples definiciones, pero en palabras resumidas: la ciencia abierta es un conocimiento transparente y accesible que se comparte y se desarrolla a través de redes de colaboración (Sáez y Martínez, 2018). Las nuevas tecnologías, la producción masiva de datos, las redes sociales científicas, la ciencia ciudadana, los recursos educacionales y el código/software abierto, en conjunto, han generado una forma diferente de hacer, pensar y difundir la ciencia. Es, en definitiva, un cambio de sistema, donde la ciencia se lleva a cabo y se comunica de una manera que permite a distintos actores sociales contribuir y sumar al esfuerzo de investigación, con todo tipo de datos, resultados y protocolos libremente disponibles, en diferentes etapas del proceso de investigación (Research Information Network, 2010).

Como mencionan algunos autores "la ciencia abierta es un cambio de paradigma en la manera de hacer ciencia; la ciencia abierta representa un cambio cultural en la forma en que las partes interesadas en la investigación, la educación y el intercambio de conocimientos, crean, almacenan, comparten y entregan los resultados de su actividad" (LERU, 2018). Aunque los orígenes del proceso de apertura del conocimiento científico pueden rastrearse más de cuarenta años atrás, es hacia los años 2002 y 2003 cuando se establece el concepto de acceso abierto con las declaraciones de Budapest, Bethesda y Berlín (Palma, 2019), que se va consolidando un movimiento de progresiva apertura de la literatura científica financiada con fondos públicos.

Para incentivar la adopción de prácticas de ciencia abierta, en los últimos años diferentes organismos internacionales, regionales y nacionales han desarrollado numerosas políticas y estrategias para su promoción y consolidación (Santos et al, 2017). En este sentido, la Unión Europea (UE) ha sido uno de los grandes promotores mundiales; desde 2012 cada vez se ha hecho más presión –y se ha generado más conciencia– para que los proyectos financiados en el marco de los Programas Europeos (y en concreto del Programa Horizonte 2020), pongan en abierto toda la literatura científica producida en ellos (European Union, 2013). Otras iniciativas, promovidas también por la UE, son los avances en el campo de las infraestructuras y repositorios digitales abiertos con el Proyecto OpenAire que permite la agregación de toda la literatura científica producida en proyectos bajo financiación europea y proporciona vínculos entre esas publicaciones y los datos subyacentes. A esto se suman también la European Open Science Cloud (EOSC) y el Open Science Monitor (European Commission, 2016; 2017).

Sin duda, LA Referencia, es la referencia en cuanto a iniciativas de cooperación para la ciencia abierta en la región latinoamericana, la cual tiene ya presencia mundial en los principales Foros y premiaciones en el ramo. Así mismo, esta iniciativa que se consolidó en 2012, ha sido una puerta para las políticas y esfuerzos conjuntos de la región en materia de la ciencia abierta y su impacto positivo en la sociedad.

En el marco de CILAC 2018, en un evento paralelo al Foro Abierto, se reunió un grupo de representantes de la academia y de organizaciones de la sociedad civil de diversos países de la región, quienes firmaron la "Declaración de Panamá sobre Ciencia Abierta", en donde se pone de manifiesto que "abrir la ciencia es ir más allá del acceso abierto" (Declaración de Panamá, 2018). Entre los postulados básicos se menciona la necesidad de transitar hacia modelos más colaborativos de creación, gestión, comunicación, preservación y apropiación entre el mundo académico, la sociedad y el Estado.

Entre otros repositorios abiertos de producción científica a nivel regional, se encuentran: el Repositorio Digital de la CEPAL (que ofrece acceso a más de 42 mil documentos digitales de 43 países de ALC), y la Red de Repositorios Latinoamericanos que tiene acceso a más de 2,515, 000 documentos de 21 países de ALC.

En el caso concreto de Latinoamérica, el movimiento de ciencia abierta se hizo más evidente de la mano de la apertura digital de las publicaciones científicas a fines de los 90. Específicamente, se elaboró una declaración Regional sobre Acceso Abierto, igualmente se aprobó una Legislación Nacional de Acceso Abierto que ordena la recopilación y depósito de los resultados de la investigación financiada por el Estado en repositorios digitales de Acceso Abierto (AA) (aprobada en Argentina y Perú en 2013; en México en 2014; y proyecto de ley presentado en el Congreso de Brasil en 2007/reintroducido en 2011)[23].

Prueba de esta transición y apertura digital son la Red SciELO y el Sistema Regional Latindex, ambas iniciativas latinoamericanas, creadas en 1997. Actualmente proveen acceso a un vasto catálogo de revistas científicas *open access* editadas en la

23 http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/portals-and-platforms/goap/access-by-region/latin-america-and-the-caribbean/

La Red Federada de Repositorios Institucionales de Publicaciones Científicas

LA Referencia es una plataforma de organismos gubernamentales de ciencia, tecnología e innovación (CTI) de América Latina que impulsan el Acceso Abierto (AA) a la producción científica con énfasis en los resultados financiados total o parcialmente con fondos públicos, a través de los Repositorios Institucionales (RI) de cada país, conformando así una Red de Repositorios de Acceso Abierto a la Ciencia producida en la región (LA Referencia, 2020)1.

Esta plataforma se desarrolló en el marco de un proyecto financiado por el Fondo de Bienes Públicos del BID entre el 2010 y el 2013[2]. En ese contexto, LA Referencia surge oficialmente cuando los promotores de esta iniciativa (Argentina, Colombia, Brasil, Chile, Ecuador, México, Perú y Venezuela) firmaron en Buenos Aires -el 29 de noviembre del 2012- un Acuerdo de Cooperación junto a Red CLARA (Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas). El Salvador se integró meses después de la firma del acuerdo como el noveno miembro. Desde el principio, los países iniciadores mostraron su compromiso político para el desarrollo de acciones en el tema de RI y de ofrecer el AA a la producción científica de ALC como un bien público regional con énfasis en los resultados financiados con fondos públicos (La Referencia, 2017). De esta forma, se crea el primer repositorio regional de resultados de investigación de acceso abierto en ALC, cuya actividad y tecnología ha sido reconocida y solicitada para colaboraciones a nivel mundial (L. Matas, comunicación personal, 21 de julio del 2021).

LA Referencia opera bajo el principio de una red federada en donde cada nodo nacional "cosecha"[3] los metadatos de la producción científica de su país y, posteriormente, esta plataforma recoge/cosecha la producción de cada país miembro, la unifica en un lenguaje común y la ofrece en AA en forma de artículos publicados en revistas arbitradas, tesis de posgrado (maestría y doctorado), informes técnicos, así como de "pre-prints" y documentos de trabajo. Todo esto, mediante la cooperación y articulación de una red de repositorios institucionales, basada en acuerdos regionales y estrategias nacionales de AA (LA Referencia, 2020; L. Matas, comunicación personal, 21 de julio del 2021).

Los esfuerzos nacionales por organizar sus propias redes de repositorios (la lista completa de repositorios se puede consultar en el Anexo 2) es lo que ha fundamentado el cumplimiento de los objetivos de LA Referencia. Los nodos nacionales (Cuadro 6) son muestra del compromiso adquirido por los países miembros para organizar y hacer visible en la web el material académico, lo que implica el trabajo coordinado de autoridades en conjunto con las universidades y centros públicos de investigación. Siguiendo los estándares internacionales[4], técnicos y organizativos, las redes de cada país han sido la fuente para integrar contenidos en el buscador de documentos científicos LA Referencia (LA Referencia, 2020).

1 http://www.lareferencia.info/es/

2 Luego de finalizar el proyecto BID de Bienes Públicos, en diciembre del 2013, la red es financiada mediante las aportaciones de los socios (países/organismos miembros) y a través de participación en iniciativas como OpenAIRE (plataforma europea de Ciencia Abierta), por medio de lo que han recibido diversos premios económicos para seguir financiando su innovadora actividad de alto impacto regional.

3 En este aspecto LA Referencia actúa como agregador regional de la información y pone a disposición un buscador que permite recuperar la producción científico-tecnológica generada en América Latina ofreciendo el enlace al documento alojado en los repositorios que integran la Red (L. Matas, comunicación personal, 21 de julio del 2021).

4 LA Referencia, establece una serie de pautas internacionales (se fundamentan en las Directrices Driver 2.0 y OpenAIRE Guidelines for Literature Repository Managers 3, adoptadas por la Unión Europea) orientadas a mejorar los estándares de calidad, la interoperabilidad y las buenas prácticas para el registro y la recuperación de información a través de repositorios digitales, ya que esto determina si un registro es aceptado o rechazado por LA Referencia en la etapa de cosecha AA ((LA Referencia, 2020; L. Matas, comunicación personal, 21 de julio del 2021).

Nodos nacionales de LA Referencia

Nodo	Numero de repositorios	Nodo	Numero de repositorios	Nodo	Número de repositorios
Argentina	35	Costa Rica	7	México*	n/d
Brasil	22	Ecuador	24	Perú	72
Chile	2	El Salvador	12	Uruguay	6
Colombia	47	España	141		

Nota: *México dejó de ser un nodo activo a finales de 2020

Fuente. Elaboración propia con información de LA Referencia (2021)

LA Referencia ha desarrollado una plataforma de software libre que consta de tres componentes:

a. **LRHarvester**: componente de cosecha, transformación y validación de metadatos. Responsable de la recolección de fuentes, validación de registros de metadatos y su transformación para el cumplimiento de las directrices de calidad de la red.

b. **LRProvider**: componente responsable de la publicación de metadatos que ofrece una alta flexibilidad y escalabilidad para la interoperabilidad con otros agregadores internacionales de metadatos.

c. **Buscador/Portal de servicios:** portal web de publicación de los metadatos agregados que ofrece una interfaz de búsqueda amigable y adaptativa para dispositivos móviles. Además, brinda estadísticas sobre calidad de metadatos y evolución de las cosechas.

Estos componentes proveen una solución integral para los nodos de la Red en cuanto a la cosecha de información que, además de soportar el nodo central de la red regional, funciona como un servicio agregador y un portal nacional para los países miembros AA (LA Referencia, 2020; L. Matas, comunicación personal, 21 de julio del 2021).

A la fecha, la infraestructura de LA Referencia ha permitido poner a disposición de los usuarios: 3,035,161 documentos digitales, 1,854,329 artículos académicos, 77,770 reportes (informes de proyectos, reportes de resultados que están en los repositorios pero no han sido publicados en revistas o libros), 355,354 tesis de doctorado, y 680,628 tesis de maestría. Además, ha colaborado en la generación de proyectos e iniciativas públicas que faciliten servicios añadidos (estándares internacionales para la visualización de resultados, articulación con otras redes, etc.), actualización tecnológica y la articulación de políticas públicas de AA a nivel regional (LA Referencia, 2020) y participa en la Confederation of Open Access Repositories (COAR). También ha gestionado el establecimiento de alianzas con actores internacionales en diferentes ámbitos de acción, por ejemplo:

- Interoperabilidad con OpenAIRE; indexación común en los principales buscadores mundiales; participación en COAR (LA Referencia, 2020).
- Acuerdos específicos con iniciativas como Zenodo de la Organización Europea para la Investigación Nuclear, para facilitar el uso de Zenodo como un repositorio de datos científicos para investigadores e instituciones en América Latina (LA Referencia, 2020).
- Cooperación con instituciones como la Fundación de Ciencia y Tecnología (FCT) de Portugal para actualizaciones y mejoras en el software (LA Referencia, 2020).

región. Otro de los principales repositorios digitales iberoamericanos (ALC, España y Portugal) es Redalyc, red de revistas científicas que ha tenido un gran impacto internacional. Redalyc nace en el seno de una universidad pública mexicana en 2002 con el objetivo de contribuir al acceso abierto de las revistas científicas iberoamericanas y que, actualmente, cuenta con más de 13 países miembros de ALC. Sin duda, estos tres repositorios han potenciado la calidad y la visibilidad de las revistas iberoamericanas en el mundo.

Ahora bien, una de las iniciativas más destacadas es "LA Referencia" (Red Federada de Repositorios Institucionales de Publicaciones Científicas de América Latina) creada en 2010, y cuya experiencia se basa en acuerdos técnicos y organizativos entre organismos públicos de ciencia y tecnología para apoyar las estrategias nacionales de acceso abierto en AL (con la participación de 12 países) mediante una plataforma interoperable.

Otros repositorios de producción científica en la región

Como se mencionó en la introducción de esta sección, ALC cuenta con un importante camino recorrido en la tradición de las bibliotecas digitales abiertas o repositorios de producción científica. Desde la Declaración de San José (1998), en la que 31 países de la región se comprometieron a construir una Biblioteca Virtual de Ciencias de la Salud a modo de cooperativa; se han creado diversos esfuerzos en la materia que han logrado un reconocimiento internacional. El repositorio mexicano Latindex y el brasileiro SciELO funcionaban ya en el mismo 1998, para 2002 se crea Redalyc (Red de Revistas Científicas de ALC, España y Portugal) otra iniciativa mexicana cooperativa de alcance mundial que, "además ofrece un sistema bibliométrico para evaluar el impacto de la producción científica" (BID, 2014[24])

Actualmente, SciELO provee acceso a más de 1200 revistas científicas *open access*, con participación de más de 15 países de ALC; por su parte, Latindex cuenta más de 20 países iberoamericanos miembros y da acceso a 29,842 revistas editadas en la región mediante trabajo compartido, así como a más de 1.5 millones de artículos indexados. Quizá Redalyc sea el repositorio latinoamericano más extendido en la región y en el globo entero, "…indexa y provee servicios a revistas científicas de calidad certificada que no cobran por leer ni por publicar, brindando acceso abierto a los artículos científicos a todo el mundo. El modelo que sigue Redalyc se basa en el enfoque de la ciencia como bien común y público donde la comunicación y publicación científica sea no comercial y esté en manos y control de la comunidad académica para lograr un ecosistema académico y científico sostenible, inclusivo y participativo"[25].

Adicionalmente, durante los años 80, se desarrollaron redes bibliográficas temáticas que, en la última década se han ido transformando gradualmente en repositorios digitales temáticos.

Estas iniciativas fueron promovidas en su momento por las agencias de las Naciones Unidas y organizaciones como la CEPAL e IDRC-LAC y desarrolladas con el software ISIS Open Source y distribuido por UNESCO. Entre otros, algunos ejemplos de estos repositorios temáticos son: salud (Portal Regional de la BVS), agricultura (AGRIS, SIDALC), educación (REDUC), información nuclear (INIS), gestión y políticas públicas (CLAD-SIARE), ciencias sociales (CLACSO), trabajo (LABORDOC), ciencias del mar (AquaDocs). Otras iniciativas de acceso abierto tienen socios subregionales, como es el caso de la Biblioteca Digital del Caribe, INIAP, SIIDCA-CSUCA y la Biblioteca Digital Andina. Entre las iniciativas regionales de acceso abierto más recientes son Relpe (portales de educación) y FLACSO (Ciencias Sociales, donde cada país miembro cuenta con un repositorio individual). La región también está participando con contenidos en repositorios temáticos *open science* internacionales como: arXiv.org (Física, Matemáticas, Ciencias de la Computación, Biología Cuantitativa, Finanzas Cuantitativas y Esta-

24 Véase https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/america-latina-en-la-vanguardia-del-acceso-abierto

25 https://www.redalyc.org

dística), E-LIS (Ciencias de la Información), RePEc (Economía), BIOLINE (incluye revistas de biociencias de Brasil, Chile, Colombia y Venezuela), Social Science Research Network SSRN, e-revist@s (plataforma de revistas iberoamericanas de todas las materias), entre otros.

En esta sección cabe mencionar a la iniciativa de y para la ciencia abierta, la Red de Ciencia Abierta y Colaborativa en el Desarrollo (OCSDNet), compuesta por doce equipos de investigadores y profesionales del Sur Global interesados en comprender el papel de la apertura y la colaboración en la ciencia como herramienta transformadora del desarrollo en la región. Entre los países participantes de América Latina se encuentran Brasil, Colombia y Argentina. El proyecto está financiado por el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (IDRC) de Canadá y el Departamento para el Desarrollo Internacional (DFID) del Reino Unido.

3. BREVE REFLEXIÓN FINAL

La actividad científica de la región mantiene sus rasgos de bajo financiamiento y concentración de fondos para la investigación mayormente asignados por los gobiernos más que por otros actores del sistema. Esta tendencia conduce a un lento crecimiento de la planta de investigación, rezagos importantes en las infraestructuras y baja participación en la producción mundial, en concordancia con la carencia de recursos gubernamentales que ostenta la región. No obstante, la comunidad científica regional sigue produciendo, se mantiene actualizada sobre la frontera del conocimiento, explora nuevos campos y categorías específicas de conocimiento y registra una permanente atención a muchos de los asuntos que están implicados en los ODS.

Desde el punto de vista de la colaboración en ciencia y tecnología en ALC se evidencian esfuerzos relevantes orientados a crear y compartir equipos e infraestructura científica y tecnológica, respecto a la movilidad y el intercambio académico y la formación de capital humano, y para desarrollar repositorios de conocimiento dirigidos a fortalecer el acceso a una ciencia abierta en la región. El éxito de estos emprendimientos permitiría impulsar el desarrollo de la región en el ámbito de la CTI. El denominador común es la falta de financiamiento y de continuidad en las iniciativas. Aún falta un largo camino por recorrer en la región para alcanzar un desarrollo científico y tecnológico regional que pueda ser comparado con otras regiones de países más avanzados y emergentes.

REFERENCIAS

Agencia Espacial Mexicana (16 de noviembre de 2020), Avanza mecanismo regional para constituir la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio. Recuperado el 30 de Julio de 2021, de https://www.gob.mx/aem/prensa/avanza-mecanismo-regional-para-constituir-la-agencia-latinoamericana-y-caribena-del-espacio-257271?idiom=es

ALMA. (2020). Sobre ALMA. Recuperado el 3 de Septiembe de 2021, de Origenes: https://www.almaobservatory.org/es/sobre-alma/origenes/

ALMA. (2021). Sobre ALMA. Recuperado el 3 de septembre de 2021, de Colaboración entre ALMA y las universidades chilenas: https://www.almaobservatory.org/es/colaboracion-entre-alma-y-las-universidades-chilenas/

Barrere, R., Castro Martínez, E., Fernández de Lucio, I., Gordon, A., Jacovkis, P. y Polino, C. (2012). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

CELFI 2021. (2021). CELFI Sustentabilidad y Desarrollo. Recuperado el 9 de septiembre de 2021, de http://www.celfi.gob.ar/celfi-datos/SustentabilidadYDesarrollo

CELFI. (2021). CELFI DATOS. Recuperado el 9 de septiembre de 2021, de http://www.celfi.gob.ar/celfi-datos/CELFIdatos

CELFI. (2021). CELFI FIMET. Recuperado el 9 de septiembre de 2021, de http://www.celfi.gob.ar/celfi-datos/FIMET

CELFI. (2021). Sobre EL CELFI. Recuperado el 9 de septiembre de 2021, de http://www.celfi.gob.ar/celfi-datos/sobre-el-celfi

CEPAL (2020), Panorama Fiscal de América Latina y el Caribe, 2020 (LC/PUB.2020/6-P), Santiago.

CEPAL (2021), "La paradoja de la recuperación en América Latina y el Caribe. Crecimiento con persistentes problemas estructurales: desigualdad, pobreza, poca inversión y baja productividad", Informe especial COVID-19, Núm. 11, 8 de julio, Naciones Unidas.

CLAF. (2019). Historia del CLAF. Recuperado el 1 de septiembre 2 de 2021, de https://www.claffisica.org.br/page/historia-del-claf

CLAF. (2020). El CALF. Recuperado el 1 de septiembe de 2021, de https://www.claffisica.org.br/page/el-claf

CLARA. (15 de febrero de 2021). Cases & Voices. Recuperado el 2 de septiembre de 2021, de Release of Open Data on the Highest-Energy Cosmic Rays by the Pierre Auger Observatory: https://redclara.net/index.php/en/noticiasyeventos/casos-y-voces/2240-el-observatorio-pierre-auger-publica-datos-abiertos-sobre-los-rayos-cosmicos-de-mayor-energia

CNPq. (2021). Sobre. Recuperado el 7 de septiembre de 2021, de A concepção dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia.: http://inct.cnpq.br/sobre/

CONACYT. (2018). Programas de colaboración para compartir infraestructura científica y tecnológica. En CONACYT, INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA: La base para transitar hacia una sociedad y economía del conocimiento (págs. 65-46). CDMX, México: CONACYT. Obtenido de http://riditmx.net/05.%20Infraestructura.pdf

CYTED (2017), Red temática ESTCI. Recuperado el 16 de Julio de 2021, de Energía Solar Térmica de Concentración para Iberoamérica: http://www.redcytedestci.org/index.html

CNPq. (2021). Sobre. Recuperado el 7 de septiembre de 2021, de A concepção dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia.: http://inct.cnpq.br/sobre/

DWIH-SaoPaulo. (2021). INSTITUIÇÕES DE PESQUISA. Recuperado el 7 de septiembre de 2021, de https://www.dwih-saopaulo.org/pt/pesquisa-e-inovacao/cenario-de-pesquisa-e-inovacao-no-brasil/instituicoes-de-pesquisa-e-inovacao/instituicoes-de-pesquisa/

Dutrénit, G., Aguirre-Bastos, C., Puchet, M. y Salazar, M. (2021), "Latin America", en UNESCO (Ed), UNESCO Science Report: the race against time for smarter development, UNESCO, Paris.

EnFarma (24 de diciembre de 2020), Enfarma.lat. Recuperado el 9 de julio de 2021, de https://enfarma.lat/index.php/noticias/2520-argentina-brasil-y-uruguay-crean-el-centro-latinoamericano-de-biotecnologia

European Commission (2016). Open innovation, Open Science, open to the world. A vision for Europe. Brussels: European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. Recuperado de: http:// bookshop.europa.eu/en/open-innovation-open-science-open-totheworld-pbKI0416263/

European Commission (2017), Open Science Monitor. Brussels: European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. Recuperado de: http://ec.europa.eu/research/openscience/index. cfm?pg=about&section=monitor

European Union (2013). Regulamento (UE) Nº 1291/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2013. Jornal Oficial da União Europeia. Recuperado de: http://ec.europa.eu/ research/participants/data/ref/h2020/legal_basis/ fp/h2020-eu -establact_pt.pdf

LAGO (1 de junio de 2021), Latin American Giant Observatory (LAGO). Recuperado el 14 de julio de 2021, de The LAGO Collaboration: http://lagoproject.net/collab.html

López, M. (2017), La cooperación en ciencia y tecnología entre Argentina y los países de América Latina. El caso del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2007-2015). Cuadernos de Política Exterior Argentina (Nueva Época) (126), 31-46.

La Referencia (3 de Enerro de 2017). A 2 años de la Declaración de Buenos Aires. Recuperado el 15 de julio de 2021, de https://www.lareferencia.info/es/recursos/documentos/presentaciones-y-folletos/1-a-2-anos-de-la-declaracion-de-buenos-aires

LA Referencia (25 de enero de 2020), Brochure Digital LA Referencia. (V. Montenegro, Ed.) Recuperado el 15 de julio de 2021, de https://www.lareferencia.info/es/recursos/documentos/presentaciones-y-folletos/107-brochurelr

LA Referencia (junio de 2021), Desarrollamos tecnología para cosechadores nacionales. Recuperado el 16 de julio de 2021, de https://www.lareferencia.info/es/servicios/tecnologia

LA Referencia. (junio de 2021), Una infraestructura federada basada en nodos nacionales. Recuperado el 15 de Julio de 2021, de https://www.lareferencia.info/es/nodos

LERU: League of European Research Universities (2018), Open Science and its role in universities: A roadmap for cultural change. Advice paper 24. Recuperado de: https://www.leru.org/publications/ openscience-and-its-role-in-universities-a-roadmap-for-cultural-change

MinCIENCIAS. (septiembre de 2021). Plan Nacional de Centros de Excelencia. Recuperado el 7 de septiembre de 2021, de https://www.minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/f5/6c/f56c0264-5db5-4be1-ba64-9907235ebd04/210908_plan_nacional_de_centros_de_excelencia_2_vf.pdf

MCTI (18 de diciembre de 2020), Argentina, Brasil y Uruguay crearon el Centro Latinoamericano de Biotecnología. Recuperado el 18 de julio de 2021, de https://www.argentina.gob.ar/noticias/argentina-brasil-y-uruguay-crearon-el-centro-latinoamericano-de-biotecnologia-2

Nature Biotechnology (2021), Soccer rivals ally over biotech. Nat Biotechnol, 39(258). doi:https://doi.org/10.1038/s41587-021-00863-1

NRAO. (2021). Atacama Large Millimeter/submillimeter Array. Recuperado el 3 de septiembre de 2021, de ALMA Basics: https://public.nrao.edu/telescopes/alma/

Palma Peña, J.M. (2019), "El Plan 'S' en la perspectiva de la bibliotecología de América Latina: análisis y propuestas para la implementación e innovación". Trabajo presentado en: IFLA WLIC 2019. Atenas, Grecia. Recuperado de: http://library.ifla.org/2455/1/138-palma-es. pdf

PAO. (2021). Collaboration. Recuperado el 2 de septiembre de 2021, de Funding Agencies: https://www.auger.org/collaboration/funding-agencies

PAO. (2021). Observatory. Recuperado el 2 de septiembre de 2021, de The Pierre Auger Observatory: https://www.auger.org/observatory/observatory

Periferia (18 de noviembre de 2020), La Agencia Espacial Latinoamericana y del Caribe sumó a seis países. Recuperado el 30 de julio de 2021, de http://www.periferiaciencia.com.ar/noticia.php?n=1692

Pienizzio, A. (Abril de 2021). La Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE):¿ el camino hacia la integración espacial?. Boletín Informativo del Grupo de Jóvenes Investigadores., 3(11), 78-80.

Ramírez, P.A. y Samoilovich, D. (2018). Ciencia abierta. Reporte para tomadores de decisiones. París y Montevideo: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe (UNESCO Montevideo).

Rasseli, L. (18 de enero de 2018), REDCLARA. Recuperado el 10 de Julio de 2020, de CASOS Y VOCES - REDCLARA: https://www.redclara.net/index.php/es/noticiasyeventos/casos-y-voces/183-el-gigante-latinoamericano-usando-las-redes-avanzadas

Red CLARA (2017), Programa BELLA. Recuperado el 10 de Julio de 2020, de https://bella-programme.redclara.net/index.php/es/about-bella/the-bella-programme

Red Clara (1 de septiembre de 2020), Red Universitaria de Telemedicina de América Latina RUTE-AL. Recuperado el 11 de julio de 2021, de https://www.redclara.net/index.php/es/colaboracion/conozca/red-universitaria-de-telemedicina-de-america-latina-rute-al

Research Information Network (2010), Open science case studies. Recuperado de: http://www.rin.ac.uk/system/files/attachments/ RINews_Issue_11_0.pdf

Ribeiro Filho, J., Mesina, L., y Lopes, P. (2014), As 100 primeiras unidades de Telemedicina no Brasil e o impacto da Rede Universitária de Telemedicina (RUTE). Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais.

RUTE (2019), ¿O que é a Rede Universitária de Telemedicina (Rute)? Recuperado el 15 de julio de 2021, de https://rute.rnp.br/

Sáez, R., y Martínez, S. (2018). Open Science Now: A Systematic Literature Review for an Integrated Definition. Journal of Business Research, January 2018. https://doi.org/10.1016/j. jbusres.2017.12.043

Santos, P. X. (Coord.), Almeida, B. de Araújo, Elias, F., Motta, M. L. da, Guanaes, P., Jorge, V. de A., Henning, P., y G. Oliveira (2017), Livro Verde - Ciência aberta e dados abertos: mapeamento e análise de políticas, infraestruturas e estratégias em perspectiva nacional e internacional. Río de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz. Recuperado de: https://www. arca.fiocruz.br/bitstream/icict/24117/2/Livro-Verde-07-06-2018.pdf

Secretaría de Relaciones Exteriores México (24 de julio de 2021), Se presenta en México el proyecto de Convenio Constitutivo de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio. Recuperado el 30 de julio de 2021, de https://www.gob.mx/sre/prensa/se-presenta-en-mexico-el-proyecto-de-convenio-constitutivo-de-la-agencia-latinoamericana-y-caribena-del-espacio?idiom=es

Anexo 1. Instituciones cosechadas en LA Referencia y nodo de pertenencia

Argentina
Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud "Dr. Carlos G. Malbrán"
Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Servicio Geológico Minero Argentino
Universidad Católica de Córdoba
Universidad Católica de Salta
Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires. Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de San Andrés
Universidad FASTA
Universidad Juan Agustín Maza
Universidad Nacional de Avellaneda
Universidad Nacional de Córdoba
Universidad Nacional de Cuyo
Universidad Nacional de La Plata
Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo
Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
Universidad Nacional de Lanús
Universidad Nacional de Luján
Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Psicología
Universidad Nacional de Misiones
Universidad Nacional de Quilmes
Universidad Nacional de Río Negro
Universidad Nacional de Rosario
Universidad Nacional de Tucumán
Universidad Nacional de Villa María
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Universidad Nacional del Comahue
Universidad Nacional del Litoral
Universidad Nacional del Nordeste
Universidad Nacional del Sur. Departamento de Humanidades
Brasil
Universidade Aberta do SUS

Universidade Metodista de São Paulo
Universidade Municipal de São Caetano do Sul
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (Portugal)
Universidade Federal de Pelotas
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Universidade Federal Fluminense
Museu Paraense Emílio Goeldi
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Universidade de São Paulo
Universidade Federal de Viçosa
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Centro de Tecnologia da Informação Renato Archier
Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC)
Instituto Nacional de Tecnologia
Universidade Federal de Grande Dourados
Universidade Federal do Maranhão
Universidade de Brasília
SciELO Brasil-Bireme
Universidade Estadual de Ponta Grossa
Chile
SciELO-Chile
Repositorio Institucional
Colombia
Publindex (Minciencias)
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA
Corporación Universidad de la Costa
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Escuela de Ingeniería de Antioquia
Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud – FUCS
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Instituto Tecnológico Metropolitano
Tecnológico de Antioquia
Universidad Católica de Colombia
Universidad Nacional Abierta y a Distancia –UNAD
Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB
Universidad Autónoma de Manizales
Universidad Autónoma de Occidente
Universidad EAFIT

Universidad EAN
Universidad El Bosque
Universidad Externado de Colombia
Universidad ICESI
Pontificia Universidad Javeriana
Universidad Jorge Tadeo Lozano
Universidad Libre de Colombia
Universidad Militar Nueva Granada
Universidad Nacional de Colombia
Universidad Pedagógica Nacional
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Universidad Pontificia Bolivariana
Universidad Sergio Arboleda
Universidad Simón Bolívar
Universidad Tecnológica de Bolívar
Universidad Tecnológica de Pereira
Universidad de Antioquia
Universidad de Caldas
Universidad de Cartagena
Universidad de Córdoba
Universidad de Medellín
Universidad de San Buenaventura
Universidad de Sucre
Universidad de la Sabana
Universidad de los Andes
Universidad del Cauca
Universidad del Norte
Universidad del Quindío
Universidad del Rosario
Universidad del Valle
Universitaria Agustiniana
Costa Rica
Universidad de Costa Rica
Universidad Nacional de Costa Rica
Tecnológico de Costa Rica
Universidad Estatal a Distancia
Universidad Técnica Nacional
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Universidad LEAD
Ecuador
Universidad de Cuenca

Universidad Técnica del Norte
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Universidad Central del Ecuador
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Universidad de Guayaquil
Universidad Politécnica Salesiana
Universidad Técnica Particular de Loja
Universidad del Azuay
Universidad de las Fuerzas Armadas
Universidad Estatal de Milagro
Universidad Internacional del Ecuador
Universidad Técnica de Ambato
Universidad Estatal de Bolívar
Universidad Tecnológica Equinoccial
Universidad Regional Autónoma de los Andes
Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Universidad Internacional del Ecuador
Universidad Estatal Península de Santa Elena
Universidad Nacional de Chimborazo
Universidad Técnica de Machala
Universidad de Otavalo
Red Nacional de Investigación y Educación del Ecuador
Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador
El Salvador
Biblioteca Nacional de El Salvador Francisco Gavidia
Consorcio de Bibliotecas Universitarias de El Salvador
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Escuela Superior de Economía y Negocios
Escuela Especializada en Ingeniería
Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas"
Universidad Don Bosco
Universidad Dr. José Matías Delgado
Universidad Evangélica de El Salvador
Universidad de El Salvador
Universidad Francisco Gavidia
Universidad Tecnológica de El Salvador
España
ABACUS. Repositorio de Producción Científica
Academica-e: Repositorio Institucional de la Universidad Pública de Navarra
Addi: Archivo Digital para la Docencia y la Investigación
Al-Qantara

Anales Cervantinos
Anales del Jardín Botánico de Madrid
Anuario de Estudios Americanos (CSIC)
Anuario de Estudios Medievales (CSIC)
Anuario Musical
Arbor
Archivo Digital UPM
Archivo Español de Arqueología (CSIC)
Archivo Español de Arte (CSIC)
ARCIMIS. Archivo Climatológico y Meteorológico Institucional (AEMET)
Arias Montano: Repositorio Institucional de la Universidad de Huelva
Arqueología de la Arquitectura
Asclepio
BES: Boletín Epidemiológico Semanal
Biblioteca Digital de les Illes Balears
Biblos-e Archivo: Repositorio Institucional de la UAM
BIRD: BCAM's Institutional Repository Data
Brújula
BULERIA: Repositorio Institucional de la Universidad de León
BURJC-Digital: Repositorio Institucional de la Universidad Rey Juan Carlos
Centro de documentación del ONTSI
CEU Repositorio Institucional
citaREA: Repositorio Institucional del CITA
Colecciones Digitales del Instituto Cervantes
Collectanea Botanica
Cuadernos de Estudios Gallegos
Culture History Digital Journal
Dadun: Depósito Académico Digital de la Universidad de Navarra
DDFV: Repositorio Institucional de la Universidad Francisco de Vitoria
Dehesa: Repositorio Institucional de la Universidad de Extremadura
Depósito Digital e-UCJC
Dialnet OAI Theses: Repositorio Institucional de la Universidad de La Rioja
diffundit® Open Journal Systems Platform
Digibug: Repositorio Institucional de la Universidad de Granada
Digital.CSIC: Repositorio Institucional del CSIC
DIGITUM: Depósito Digital Institucional de la Universidad de Murcia
Dipòsit Digital de Documents de la UAB
Dipòsit Digital de la UB
Docu-menta: Repositorio Institucional del CIEMAT
DUGiDocs – Universitat de Girona
DUGiMedia – Universitat de Girona

e-Archivo: Repositorio Institucional de la Universidad Carlos III de Madrid
e-IEO: Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto del Instituto Español de Oceanografía
E-Prints Complutense: Archivo Institucional de la UCM
e-spacio: Repositorio Institucional de la UNED
eBiltegia Repositorio digital de Mondragon Unibertsitatea
Ehquidad: La Revista Internacional de Políticas de Bienestar y Trabajo Social
Emerita
Estudios Geográficos
Estudios Geológicos
e_Buah (Biblioteca Digital Universidad de Alcalá)
Forest Systems
Gladius
Graellsia
Grasas y Aceites
GREDOS: Repositorio Institucional de la Universidad de Salamanca
Helvia: Repositorio Institucional de la Universidad de Córdoba
Hispania
Hispania Sacra
idUS: Depósito de Investigación de la Universidad de Sevilla
Informes de la Construcción
Investigo. Repositorio Institucional de la Universidade de Vigo
IRTA
Isegoría
Journal of Work and Organizational Psychology
Loquens
Materiales de Construcción
Minerva: Repositorio Institucional de la Universidad de Santiago de Compostela
O2, repositorio institucional de la UOC
Pirineos
POLI-RED: Revistas Digitales Politécnicas
Publicaciones Didácticas: repositorio oai
r-FISABIO: Repositorio Institucional de Producción Científica de la Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunitat Valenciana
r-FSJD: Repositorio Institucional de Producción Científica de la Fundació Sant Joan de Déu
RCUB: Revistas Científicas de la Universidad de Barcelona
Re-Unir: Archivo Institucional de la Universidad Internacional de La Rioja
Recercat: Dipósit de la Recerca de Catalunya
Redined, Red de Información Educativa
REDIUMH: Depósito Digital de la UMH
ReDivia: Repositorio Digital del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias
REPISALUD

Repositori de Coneixement de L´Ajustament de Barcelona
Repositori Institucional de la Universitat Rovira i Virgili
Repositori Universitat Jaume I
Repositorio Abierto de la UdL
Repositorio Digital de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)
Repositorio Digital de la UPF
Repositorio EMI+D. Repositorio Independiente de la Comunidad de Madrid
Repositorio Institucional de la Universidad de Burgos (RIUBU)
Repositorio Institucional del Banco de España
Repositorio Institucional del Instituto IMDEA Agua
Repositorio Nebrija
Revista de Dialectología y Tradiciones Populares
Revista de Filología Española
Revista de Indias
Revista de las Cortes Generales
Revista de literatura
Revista de Metalurgia
Revista española de Documentación Científica
Revista Iberoamericana de Educación
Revista Internacional de Sociología
Revistas Científicas Complutenses
Revistas de JAS Arqueología
Revistas Universidad Pontificia Comillas ICAI-ICADE
RIA: Repositorio Institucional de Asturias
RIARTE
RIO: Repositorio Institucional Olavide
riUAL. Repositorio Institucional de la Universidad de Almería
RIUCAM: Repositorio Institucional de la Universidad Católica San Antonio de Murcia
RIUCV: Repositorio de la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir
RIULL. Repositorio Institucional de la Universidad de La Laguna
RIUMA: Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga
RiuNet: Repositorio Institucional de la Universitat Politécnica de Valéncia
RIUVic: Repositorio Institucional de la Universidad de Vic
RODERIC: Repositorio Institucional de la Universitat de Valéncia
RODIN: Repositorio de Objetos de Docencia e Investigación de la Universidad de Cádiz
RUA. Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante
RUC: Repositorio da Universidade da Coruña
RUIdeRA: Repositorio Institucional de la UCLM
RUJA: Repositorio Institucional de la Producción Científica de la Universidad de Jaén
RUO: Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo
Sancho el Sabio : Revista de Investigación Vasca-Euskal Ikerketa Aldizkaria

SciELO España: Revistas Científicas Españolas de Ciencias de la Salud
Scientia Marina
Scipedia Open Access
Sefarad
Servifapa: Repositorio Institucional del IFAPA
SJAR: Spanish Journal of Agricultural Research
SUMMA: Repositorio Documental Institucional de la Universidad Pontificia de Salamanca
TDR: Tesis Doctorales en Red
TECNALIA Publications
Trabajos de Prehistoria
Ucrea
udiMundus: Repositorio Institucional de la Universidad a Distancia de Madrid
UPCommons. Portal del coneixement obert de la UPC
UVaDOC: Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid
Zaguán+C147:C195: Repositorio Digital de la Universidad de Zaragoza
Perú
Pontificia Universidad Católica del Perú
Universidad Nacional de Trujillo
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad Católica de Santa María
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
Universidad Peruana Cayetano Heredia
Universidad Nacional de Ingeniería
Instituto Nacional de Salud
Universidad de San Martín de Porres
Universidad Privada Antenor Orrego
Universidad del Pacífico
Universidad Nacional Agraria La Molina
Universidad Ricardo Palma
Universidad Privada del Norte
Instituto del Mar del Perú
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
Instituto Peruano de Energía Nuclear
Universidad Nacional De La Amazonía Peruana
Universidad Peruana Unión
Instituto de Estudios Peruanos
Universidad Alas Peruanas
Universidad Nacional de San Martin - Tarapoto
Universidad de Lima
Ministerio de Cultura
Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

Instituto Nacional de Defensa de La Competencia y de La Protección de La Propiedad Intelectual
Universidad Señor de Sipan
Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica
Centro de Información y Educación para la Prevención del Abuso de Drogas
Instituto Geofísico del Perú
Grupo de Analisis para el Desarrollo
Universidad Nacional Del Altiplano
Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa
Ministerio de Educación
Universidad Cesar Vallejo
Universidad Científica del Perú
Universidad Autónoma del Perú
Superintendencia Nacional de Salud
Oficina Nacional de Procesos Electorales
Universidad Nacional Federico Villarreal
Ministerio de Ambiente
Universidad Nacional José María Arguedas
Universidad de Ciencias y Humanidades
Universidad de Huánuco
Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur
Grupo Educativo Universidad Privada de Ica
Universidad Autónoma de Ica
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo
Universidad para el Desarrollo Andino
Universidad Privada de Tacna
Universidad Peruana del Oriente
Universidad Privada Juan Mejía Baca
Universidad Nacional del Centro del Perú
Universidad Peruana del Centro
Ministerio de Agricultura y Riego
Universidad de Ciencias y Artes de América Latina
Universidad de Ingeniería y tecnología
Universidad Femenina del Sagrado Corazón
Universidad Antonio Ruiz de Montoya
Universidad Peruana Simón Bolívar
Seguro Integral de Salud
Escuela Superior de Guerra Naval
Ministerio de Salud
Universidad Arzobispo Loayza
Universidad Jaime Bausate y Meza

Universidad Peruana de Integración Global
Universidad de Piura
Universidad Científica del Sur
Colegio Médico del Perú
Universidad Le Cordon Bleu
Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
Uruguay
Administración Nacional de Educación Pública. Consejo de Formación en Educación
Agencia Nacional de Investigación e Innovación
Universidad de la República
Universidad ORT
Laboratorio Tecnológico del Uruguay
Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes

Fuente: Elaboración propia con información de La Referencia 2021

Iniciativas para la movilidad, el intercambio académico y la formación conjunta de capital humano en ALC

Iniciativa	Tipo de proyecto	Actividades					Países participantes
		Formación de capital humano		Movilidad e intercambio académico (becas)		Cooperación en I+D e innovación	
		Pregrado / licenciatura	Posgrado	Estudiantes	Docentes / investigadores		
MERCOSUR Educativo	Programas / acuerdos supranacionales	x	x	x	x		Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Suriname, Paraguay y Uruguay
UNILA	IES o Centro de formación	x	x	x	x		Brasil (para ALC)
Grupo Montevideo	Red científica	x	x	x	x		Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay
CLACSO	IES o Centro de formación		x	x	x		Brasil, Chile, Ecuador, Nicaragua, Perú, Venezuela, Argentina, Costa Rica, El Salvador, Haití, Panamá, Saint Lucía, Trinidad y Tobago, Bolivia, Colombia, Cuba, Guatemala, Honduras, México, Paraguay, República Dominicana, Uruguay
FLACSO	IES o Centro de formación		x	x	x		Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Surinam, Uruguay
Alianza del pacífico	Programas / acuerdos supranacionales	x	x	x	x	x	Chile, Colombia, México y Perú
CABBIO	Red científica; IES o Centro de formación		x	x		x	Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay y Colombia
CALAS	Red científica		x		x	x	México, Ecuador, Costa Rica, Argentina y Alemania.
CYTED	Programas / acuerdos supranacionales				x	x	Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay, Venezuela; además, de España y Portugal.
LALICS RED POS+CTI	Red científica		x	x	x		Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, México, Perú, República Dominicana y Uruguay
PEC-G	Programas / acuerdos supranacionales	x		x			Brasil (para ALC)
AMEXID-SER-CONACYT-OEA	Programas / acuerdos supranacionales			x	x	x	México, Argentina, Belice, Brasil, Chile, Colombia, Perú y Uruguay. Países miembros de la OEA

Fuente: Elaboración propia con base en los sitios web de cada iniciativa u organización.

OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE 17:
Revitalizar la Alianza Mundial
para el Desarrollo Sostenible

Un programa exitoso de desarrollo sostenible requiere alianzas entre los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil. Estas alianzas inclusivas construidas sobre principios y valores, una visión compartida, y metas compartidas, que colocan a la gente y al planeta en el centro, son necesarias a nivel global, regional, nacional y local.

Se han realizado progresos en relación a las alianzas para el financiamiento, especialmente con un aumento de la ayuda dirigida a los refugiados en los países donantes. Sin embargo, se requieren más alianzas para la prestación de servicios fijos masivos, que son aún en la actualidad de costo muy elevado. También hay una falta de censos de población y vivienda, necesarios para obtener datos desglosados que sirvan de base para la implementación de políticas y programas de desarrollo.

Por otro lado, se necesita una acción urgente para movilizar, redirigir y desbloquear el poder transformador de billones de dólares de los recursos privados para cumplir con los objetivos del desarrollo sostenible. Inversiones a largo plazo, incluida la inversión extranjera directa, son necesarias en sectores críticos, especialmente en los países en desarrollo. Estas incluyen la energía sostenible, la infraestructura y el transporte, así como las tecnologías de la información y las comunicaciones. El sector público tendrá que establecer una dirección clara. La revisión y supervisión de los esquemas de trabajo, los reglamentos y las estructuras de incentivos, que permiten estas inversiones, deben ser repotenciados para atraer nuevas inversiones y fortalecer el desarrollo sostenible. Los mecanismos nacionales de control como las entidades fiscalizadoras superiores y las funciones de supervisión de parte de los órganos legislativos deben también reforzarse

Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO
para América Latina y el Caribe

UNESCO MONTEVIDEO

Luis Piera 1992, piso 2 (Edificio MERCOSUR)
Montevideo 11200 - Tel. (598) 2413 2075
Uruguay

montevideo@unesco.org

www.unesco.org/montevideo