

Sobre el estado de la ciencia en nuestra región

Julia Tagüeña

La Dra. Julia Tagüeña Parga es Investigadora Emérita del Instituto de Energías Renovables de la UNAM y colaboradora en el Centro de Ciencias de la Complejidad (C3). Es Premio de Comunicación de la Ciencia de la RedPop 2017. Es Premio Nacional de Divulgación de la Ciencia Alejandra Jaidar 2020 y recibió en 2021 *The Public Understanding and Popularization of Science Award 2021*, TWAS-LACREP. Fue la responsable de la sala de energía en la creación de *Universum*. Es miembro de la Academia de Ciencias de Morelos.

Esta publicación fue revisada por el comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos.

¿Cómo estamos en ciencia, tecnología e innovación?

Este final de año, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT, www.ricyt.org), ha publicado "El Estado de la Ciencia", coeditada por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). En las estadísticas incluidas en este informe se toma como referencia los diez años comprendidos entre el 2013 y el 2022, siendo éste el último año para el cual se dispone de información en la mayoría de los países. Participan en este esfuerzo veinte países de la red (entre ellos México), además de muchas organizaciones y expertos. Ahora que terminamos el año 2024 conviene analizar algunas conclusiones del reporte, que tiene 135 estadísticas y puede ser revisado en el portal de RICYT (Figura 1).



FIGURA 1. PORTAL de RICYT www.ricyt.org

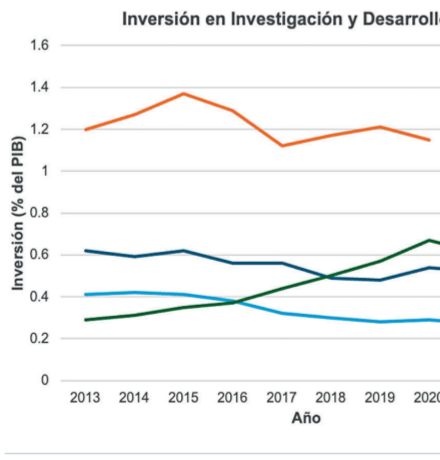
Resumen de datos

El boletín de Scielo hace un excelente resumen de los puntos más importantes del reporte (<https://boletinscielomx.blogspot.com/2024/12/el-estado-de-la-ciencia-2024-informe.html>). Mencionaremos aquí algunos de los más relevantes. Un dato lamentable es que Iberoamérica (esto es, Latinoamérica y el Caribe, más España y Portugal) invierte en promedio solo el 0.73% de sus recursos económicos (de su Producto Interno Bruto PIB) en investigación y desarrollo. Si tenemos en cuenta solo los países de Latinoamé-

rica, la inversión promedio para nuestros países se reduce a 0.56%, y se ha mantenido aproximadamente igual desde 2013. Hay muchos ejemplos que muestran que la prosperidad de los países depende de la inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI), pero nuestra región, a pesar de ser rica en talento y recursos naturales, no ha sabido aprender esa lección. Brasil es el único país latinoamericano cuya inversión representa más del 1% de su PIB (Fig. 2). Además, hay grandes diferencias, pues son Brasil, México y Argentina, dado el tamaño de sus economías, los que aportan el 83% de la inversión total.

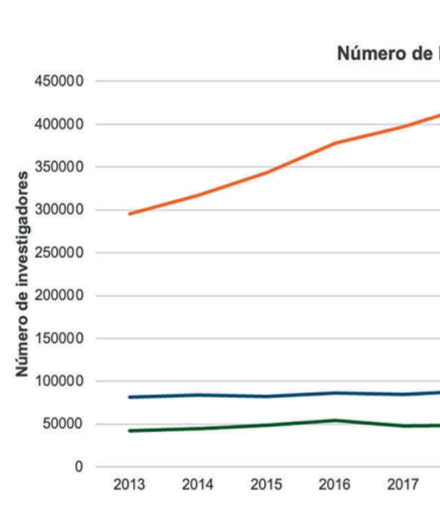
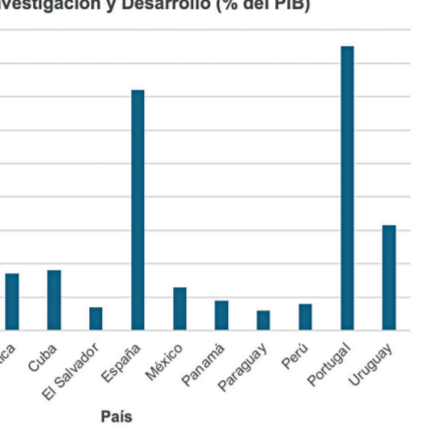


Resulta interesante también apreciar la evolución histórica del financiamiento en algunos países seleccionados (Fig. 3). Mientras que Brasil y Argentina muestran una inversión relativamente estable en esta década, México ha experimentado una reducción constante en financiamiento comenzando desde 2017, que no se ha podido detener en épocas recientes. Es claro que esta reducción en financiamiento no apoya al objetivo expresado por nuestro gobierno de "convertir a México en una potencia científica". Para lograr este objetivo, México debería seguir el ejemplo de Uruguay (Fig. 3) donde ha habido un incremento sostenido en financiamiento durante esta década.



En comparación con el resto del mundo, Latinoamérica representó en 2022 el 2.5% del monto invertido en el mundo, mientras que Iberoamérica representó el 4%. Asia, en cambio, constituye la región que realiza la mayor inversión en CTI, con el 37.4% de lo invertido por el mundo en 2022.

La buena noticia es que el número de científicos ha crecido en la región en la última década. La cantidad de investigadores pasó de 442 835 en 2013 a 642 383 investigadores en 2022. Hay que destacar que es el sector de educación superior el más importante, con 46% de los investigadores iberoamericanos en universidades, en 2022. Ese mismo año, un 33% de los investigadores, se desempeñó en empresas (tanto públicas como privadas), pero sólo el 19% lo hizo en instituciones públicas. Es notable que algunos países, como Brasil (Fig. 4) han tenido un notable aumento en el número de investigadores (en este caso, en solo cinco años),



Aunque el número total de estudiantes resulta alentador, desde luego no considera el tamaño de las poblaciones en cada país. Si se expresan estos datos como el porcentaje de la población de cada país que estudia una educación superior (Figura 6) podemos tener una mejor idea del esfuerzo que debemos de desarrollar. Para Iberoamérica, en promedio el 4.7% de la población accede a una educación superior. Tristemente, países como Costa Rica, Cuba, El Salvador, Honduras, México, Paraguay, Perú y Portugal muestran una proporción menor al promedio.

Tenemos que aumentar esa cifra y recuperar el ritmo de crecimiento que se

tuvo en los primeros cinco años de la década. Sin duda, los jóvenes son nuestra fortaleza principal y hay que apoyarlos ofreciendo una educación de calidad y oportunidades profesionales reales. Respecto al número de publicaciones científicas de los investigadores iberoamericanos, este aumentó en un 40%. Las publicaciones de latinoamericanos, en la base de

RICYT da una enorme cantidad de indicadores que permiten no sólo analizar el pasado, sino también planear políticas públicas para el futuro. En la figura 5 se muestran los datos para número de estudiantes en educación superior (licenciatura, maestría y doctorado) de toda la región Iberoamericana. Aunque México está en el segundo lugar, queda bastante debajo de Brasil (con un poco más de la mitad) y arriba, bastante cerca, de Colombia y Argentina, países más pequeños.

datos Scopus, aumentaron a un ritmo mayor. Se llegó hasta 198 000 artículos en 2022, creciendo a un ritmo de 64%. Además, el 35% de esa producción fue realizado de manera colaborativa entre autores de diferentes países. En particular, es la física la disciplina con mayor colaboración internacional. Con respecto a patentes solicitadas, Iberoamérica sigue teniendo poca participación. En 2022 el número de patentes internacionales solicitadas mediante el Tratado de Cooperación en Patentes (PCT, por sus siglas en inglés) para Latinoamérica y el Caribe fue de 1395, mientras que para el conjunto de países iberoamericanos fue de 3024. Además, el 83% de ellas fueron solicitadas por no residentes (en lo general, em-

FIGURA 4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA del número de investigadores en países seleccionados. Elaboración propia con datos obtenidos de <https://www.ricyt.org/category/indicadores/>

presas extranjeras que protegen sus productos) siendo México el país donde esto sucede más, con un 94% de patentes realizadas por no residentes. Iberoamérica tiene en patentes una asignatura pendiente.

Referencias
1.- Sustainable Visions: Unsupervised Machine Learning Insights on Global Development Goals, Alberto García-Rodríguez, Matias Núñez, Miguel Robles Pérez, Tziipe Govzevsky, Rafael A. Barrio, Carlos Gershenson, Kimmo K. Kaski, Julia Tagüeña, Aceptado en PlosOne, <http://arxiv.org/abs/2409.12427>

FIGURA 5. NÚMERO de estudiantes en educación superior en Iberoamérica. Elaboración propia con datos correspondientes a 2022 (salvo Bolivia, Perú y Puerto Rico, donde corresponden a 2021), obtenidos de <https://www.ricyt.org/category/indicadores/>

FIGURA 6. PORCENTAJE de la población de cada país iberoamericano que estudia una educación superior. Elaboración propia con datos correspondientes a 2022 (salvo Bolivia, Perú y Puerto Rico, donde corresponden a 2021), obtenidos de <https://www.ricyt.org/category/indicadores/>

La edición del "Estado de la Ciencia 2024" incluye un tratado con datos sobre bioeconomía y explora sus distintos aspectos. La bioeconomía es un modelo basado en el uso sustentable de recursos biológicos renovables para la producción de bienes, servicios y formas "limpias" de energía. Estos textos reportan la producción científica que Iberoamérica le ha dedicado en artículos académicos y patentes. El estudio habla de las oportunidades y los desafíos de la bioeconomía en Iberoamérica, con especial atención a "la sostenibilidad de la selva amazónica, el desarrollo de biocombustibles, la innovación agrícola, el trabajo con semillas, la vinculación tecnológica, la promoción gubernamental a nivel nacional e internacional, etc.". Es un modelo de crecimiento sostenible que vale la pena analizar y considerar. No basta aumentar el gasto en inversión en CTI, este debe de estar acompañado por una visión ética y sustentable, que incluya el cuidado de nuestro entorno y de la vida, en su más amplia expresión.

2.- Ciencia, energía y género en los objetivos de desarrollo sostenible, Julia Tagüeña y Elizabeth Pollitzer, *Inventio*, Año 17, número 42, julio 2021, issn: 2007-1760 (impreso) 2448-9026 (digital) | doi: 10.30973/inventio/2021.17.42/1



FIGURA 7. OBJETIVOS de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>)

La ciencia, la tecnología y la innovación son sin duda fundamentales para poder alcanzar las metas de la agenda, pero como ya se dijo, tienen que estar apoyadas por políticas públicas éticas y sustentables. La falta de apoyo en inversión, como hemos visto en el estado de la ciencia, detiene su impacto positivo en nuestra región. Algunos ODS tienen demandas competitivas entre ellos, como los ODS 2 y 6, del hambre cero y el acceso a agua limpia y saneamiento, necesario para la agricultura. Además, la epidemia de COVID 19 y las incansables guerras, han vuelto imposible alcanzar las metas, como se puede apreciar a través de los indicadores reportados a Naciones Unidas [1]. Todos los ODS son fundamentales.

Los ODS 5 y el 7, de igualdad de género y energías renovables, son transversales a todos, pues sin incluir a las mujeres y cambiar el sistema energético no es posible lograr las metas propuestas [2]. El ODS 13 recuerda la amenaza real del cambio climático. Es el momento de que México asuma acciones decididas para ir abandonado los combustibles fósiles, cuyas emisiones de gases de efecto invernadero aumentan el calentamiento global, yendo hacia las energías renovables. Esto unido con el fomento, especialmente para niñas, a la preparación en carreras científicas y técnicas. Llega así el 2025 a un mundo que no enfrenta aún con decisión a los problemas de la humanidad, descritos en los ODS. Todavía hay tiempo para reconsiderar ¿lo lograremos? Sólo a través de la educación y la cultura podremos salir adelante en esta coyuntura del siglo XXI. Que el análisis del estado de la ciencia en nuestra región, con bastantes deficiencias y algunas virtudes, sirva para dejar nuestras diferencias y unirnos en un beneficio común y un futuro sustentable.

DIPLOMADO PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EL AULA 2025

El objetivo del diplomado es colaborar con las y los profesores de las escuelas de nivel bachillerato - preparatoria del Estado de Morelos para ofrecer a las y los estudiantes material científico en matemáticas, física, química y biología que sea motivante y de calidad para coadyuvar en su formación y fomentar las vocaciones en el área de las ciencias.

Repaso de conceptos, dinámicas, prácticas de laboratorio, proyectos y discusión sobre su implementación.

- Registro de aspirantes del 10 de enero al 8 de febrero de 2025
- El diplomado consta de tres módulos independientes de física, química y biología
- Mayores informes: coord.comite.capacitacion.acmor@gmail.com

www.acmor.org