

Revista Ciencias del Mar UAS



Abril - Junio 2025

Núm. 3 Vol.2

U N I V E R S I D A D A U T Ó N O M A D E S I N A L O A



► DR. FEDERICO PÁEZ OSUNA



ISSN (en trámite)



Revista CIMAR UAS

REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

ISSN (en trámite)



 Revisión Científica

Fortalezas, debilidades e impacto de las investigaciones de los científicos sinaloenses con énfasis en las ciencias del mar

Strengths, weakness, and impact of the research published by the Sinaloa scientists with emphasis on the marine sciences

latindex



CREATIVE COMMONS



OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original

 1. Federico Páez Osuna

 0000-0002-1579-817X

Unidad Académica Mazatlán, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Joel Montes Camarena s/n, Mazatlán 82040, Sinaloa, México.

Autor de correspondencia: paezos@ola.icmyl.unam.mx



Fortalezas, debilidades e impacto de las investigaciones de los científicos sinaloenses con énfasis en las ciencias del mar

Strengths, weakness, and impact of the research published by the Sinaloa scientists with emphasis on the marine sciences

▶ RESUMEN

Se presenta una síntesis sobre cuánto y dónde publican sus investigaciones los científicos sinaloenses a partir de las revistas publicadas dentro y fuera de México registradas en la base de datos Elsevier Scopus. En el mismo contexto, también se discuten brevemente las áreas que más investigan, quién financia o patrocina dichas investigaciones, los tópicos de mayor liderazgo y, en el caso del investigador en ciencias del mar, qué temas han tenido más impacto y qué grupo de organismos han sido los más y menos estudiados durante los últimos 45 años. Esta información es valiosa para identificar las fortalezas y debilidades de las diversas líneas de investigación, lo que puede permitir a las autoridades, instituciones y grupos de investigación tomar decisiones informadas para la creación, promoción, revisión, consolidación o priorización de determinadas áreas del conocimiento.

Palabras clave: Acuicultura; Investigaciones científicas; Agricultura; Factor de impacto



► ABSTRACT

A synthesis is presented of how many and where scientists from Sinaloa publish their research based on the journals published inside and outside of Mexico registered in the Elsevier Scopus database. In the same context, the areas that are most researched are also briefly discussed, who finances or sponsors such research, the topics of greatest leadership, and in the case of the marine sciences researchers, which topics have had the greatest impact, and which group of organisms have been the most and least studied during the last 45 years. This information is valuable for identifying the strengths and weaknesses of various research lines, enabling authorities, institutions, and research groups to make informed decisions on creating, promoting, reviewing, consolidating, or prioritizing specific areas of knowledge.

Keywords: Aquaculture; Scientific research; Agriculture; impact factor

► INTRODUCCIÓN

Desde mediados del siglo XIX e inicios del siglo XX algunas mentes brillantes como Louis Pasteur e Iréne Joliot-Curie hicieron notar la importancia de la ciencia como verdadero motor del progreso, el primero al afirmar que *“La ciencia es el alma de la prosperidad de las naciones y la fuente de todo progreso”* y la segunda señalando que *“La ciencia es fundamento de todo progreso, mejora la vida humana y alivia el sufrimiento”* (Páez-Osuna, 2017). Actualmente, aunque no seamos capaces de percibirlo todavía, la ciencia y la tecnología nos han permitido poblar el planeta como jamás había ocurrido. Hemos rebasado recientemente los ocho mil millones de habitantes. No es poca cosa dotarles de alimento, energía, hogares, transporte, comunicaciones, entretenimiento, medicina, ropa, etc. Sin embargo, vivimos en un mundo “desigual” donde, como lo resalta Cereijido (1997), *“trabajamos utilizando máquinas que inventaron ellos, viajamos en vehículos que ellos diseñaron, nos curamos, entretenemos y matamos con medicinas, televisores y armas que desarrollan ellos”* ¿Quiénes son ellos? No queda duda, son los países más ricos, los que tienen más



tecnología, más innovaciones, los que invierten más y “adecuadamente” en ciencia y tecnología.

México al igual que muchos otros países en desarrollo invierte muy poco en ciencia y tecnología, además carecemos de un aparato u organismo eficiente que acople el conocimiento generado con los usuarios potenciales. Esto se debe a una variedad de razones, entre ellas, a la falta de tradición científica en nuestro país, carencia de políticas adecuadas de largo alcance, pero sobre todo a que somos una sociedad en general desinteresada en la ciencia, que desconoce el enorme bienestar que esta puede representar para nosotros (INEGI, 2011).

A pesar de este escenario, la ciencia en México ha avanzado y ello se refleja, aunque en menor escala, en los estados. En México, Sinaloa ocupa el lugar 18 en el PIB per cápita (INEGI, 2023), mientras que la Ciudad de México y Nuevo León aparecen en primer y segundo lugar, respectivamente. Estados como Guerrero, Oaxaca y Chiapas están al final. Por otra parte, si revisamos el número de investigadores por cada 10,000 habitantes (SNI, 2025) Sinaloa ocupa el lugar 17, y nuevamente aparece la Ciudad de México a la cabeza y los estados de Chiapas y Guerrero al final. Hay una correspondencia entre el PIB per cápita y el número normalizado de investigadores, que ocurre también globalmente entre países.

A continuación, con el objeto de profundizar sobre la actividad científica en Sinaloa, se presenta una síntesis de cuánto y dónde publican sus investigaciones los académicos sinaloenses, entendidos como cualquier autor que tiene como afiliación una institución académica de Sinaloa. Adicionalmente, se discute brevemente las áreas que más investigan, su financiamiento, el liderazgo y, finalmente, qué grupo de organismos han sido los más estudiados por los investigadores de las ciencias del mar durante los últimos 45 años.



► MATERIALES Y MÉTODOS

La información empleada fue obtenida a partir de una búsqueda hecha en la base de datos Elsevier Scopus, directamente en la sección “Documents” utilizando en la opción “affiliation” la palabra “Sinaloa” sin limitar la fecha. Esta búsqueda se realizó el 6 y 29 de enero 2025. En un subsecuente paso se examinó a qué institución estaban afiliados los autores de dichos documentos utilizando la opción “Analyze results”.

Enseguida se procedió a examinar las revistas donde fueron publicados dichos artículos (“Documents per year by source”); luego se investigó el área o campo y las organizaciones o instituciones que patrocinaron o financiaron las investigaciones que dieron lugar a dichos artículos (“Documents by funding sponsor”). Otro aspecto que se investigó es el impacto de dichas publicaciones mediante el número de citas en la propia base de datos Scopus. Para ello se aprovechó la herramienta que permite ordenar la información de acuerdo con el mayor número de citas por tema (“Cited by (highest)”). Finalmente, se hizo un ejercicio específicamente enfocado hacia el área de la biología y las ciencias del mar, eligiendo la herramienta para refinar dentro de la propia búsqueda como “Refine search” y “Search within results” empleando palabras clave de organismos como “peces”, “camarones”, “moluscos”, “mamíferos marinos”, “aves”, “tiburones”, “esponjas”, arrecifes, etc.

► DISCUSIÓN

La búsqueda en Scopus arrojó un listado de 7,285 documentos, siendo la gran mayoría artículos científicos (6229 artículos formales, 85.5 %), 5.4% artículos de conferencias, 3.8% artículos de revisión, 2.8% capítulos de libro, 1.1% notas, 0.6% cartas editoriales, 0.3% fe de erratas, 0.3% editoriales y 0.2% encuestas. Lo primero que se podría uno preguntar es si este número es alto o bajo. Para ello se optó por hacer una comparación con el acumulado de otras entidades federativas considerando solamente a las que tienen una población similar a la de Sinaloa; es el caso de (Statista, 2025): Baja California (~4.0 millones (M) de habitantes), Tamaulipas (~3.7 M), Guerrero (~3.6 M), Coahuila (~3.3



M), Hidalgo (~3.2 M), Sonora (~3.1 M), Sinaloa (~3.1 M) y San Luis Potosí (~2.9 M). Para cada uno de estos estados Scopus mostró un registro de 15,783, 5,538, 3,125, 6,838, 18,260, 12,631, 7,285 y 16,268 artículos, respectivamente. Sinaloa muestra un número intermedio por debajo de Baja California, Hidalgo, Sonora y San Luis Potosí, y superior a Coahuila, Tamaulipas y Guerrero. Para dar una idea más clara de la magnitud respecto a otras regiones del mundo, el acumulado publicado de California fue de 2,164,703, Barcelona 496,394, Río de Janeiro 225,474 y Santa Catarina 67,911. En Centroamérica, Costa Rica tuvo 26,195, Guatemala 7,607 y Honduras 4,338. Sinaloa está muy por debajo (~300 veces) de California, considerada una potencia tecnológica y científica por sus grandes innovaciones y premios Nobel. También por debajo de Santa Catarina, unidad federativa de la región sur brasileña, o como un pequeño país como Costa Rica. Los números de Sinaloa son similares a los de Guatemala.

Es importante señalar que Scopus sólo registra aquellos artículos publicados en revistas indizadas, esto es que, omite artículos publicados en revistas de circulación local o regional que no están registrados por dicha base de datos. Hay numerosos artículos publicados que no están considerados. De cualquiera manera, estos números proporcionan algunos indicadores interesantes de las tendencias de los últimos cuarenta y cinco años. Antes de 1996 el número de artículos publicados por año por investigadores sinaloenses registrado en Scopus era menor a 15, lo cual se debió a que gran parte del material se publicaba en revistas locales o nacionales y al bajo número de investigadores dedicados a escribir artículos científicos. A partir de 2002 se observa un aumento en la tasa de producción de artículos por año, de 63 pasó a 111 artículos en 2007, luego continuó hasta un máximo de 598 artículos en 2023 (Figura 1).

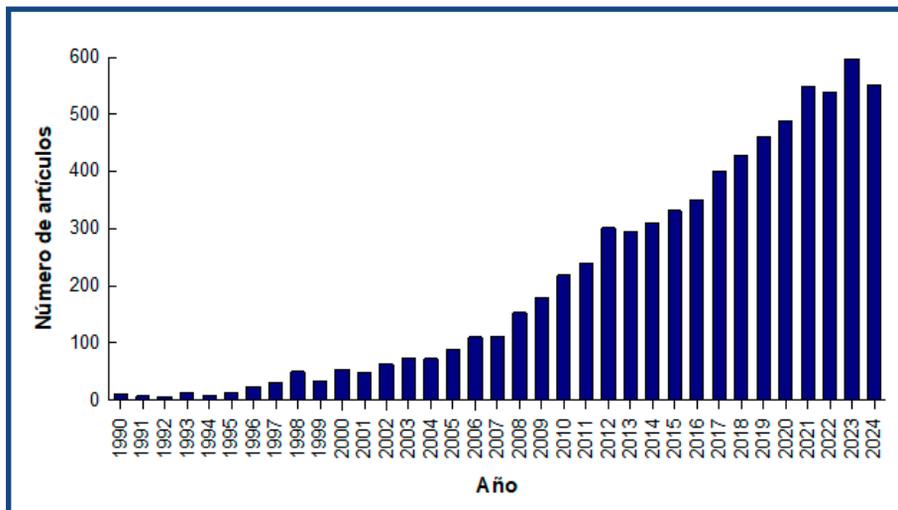


Figura 1. Número de artículos publicados registrados en Scopus (2025) por autores con afiliación “Sinaloa” hasta enero 6 de 2025.

En los últimos años ha aumentado la tasa anual de publicaciones de los investigadores sinaloenses (Figura 1). Este indicador muestra que hay una tendencia ascendente en la tasa anual de publicaciones, lo cual es una noticia alentadora. Sin embargo, esta tendencia hay que analizarla con precaución debido a que simplemente se puede deber a que ha crecido la planta académica durante los últimos 45 años, pero no la productividad de los investigadores.

De los 7,285 artículos registrados en Scopus, encontramos que sus autores tienen como institución de afiliación en primer lugar a la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) con 4,733 artículos (65%), luego la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con 1,833, y en tercer término el Instituto Politécnico Nacional (IPN) con 1,095. El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) aparece con 853 y el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) con 758. Las instituciones extranjeras mayormente representadas son la Panjab University (650 registros), el Centre National de la Recherche Scientifique (634), y la Université Paris-Saclay (615).

Respecto a las revistas donde publican los investigadores sinaloenses, lo primero que se observa

Tabla 1. Número de artículos publicados por investigadores con afiliación “Sinaloa” en las principales revistas registradas en Scopus (2025) durante el periodo 1984-2025.

Revista	Número	Factor de impacto*
Physics Letters Section B Nuclear	153	4.3
Physical Review Letters	116	8.6
Journal of High Energy Physics	110	5.0
Latin American Journal of Aquatic Research	88	0.5-0.8
Southwestern Entomologist	81	0.4
Aquaculture	76	3.9
Crustaceana	76	0.6
European Physical Journal C	74	4.2
Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology	69	2.7
Zootaxa	60	0.8
Aquaculture Research	55	2.2
Physical Review C	53	3.2
Plant Disease	53	4.4
Revista de Biología Marina y Oceanografía	52	0.5-0.6
Revista de Biología Tropical	51	0.8
Marine Pollution Bulletin	50	5.3
Ciencias Marinas	49	0.5
Physical Review D Particles Fields	49	inactiva
Hidrobiológica	45	0.2-0.3
Ginecología y Obstetricia de México	41	0.15
Revista Mexicana de Biodiversidad	41	0.3-0.9

* tomado de 2022 o 2023 de la información dada en la página web de cada revista.

es que hay una gran variedad de ellas (Tabla 1), sobresaliendo en primer lugar tres de Física (*Physics Letters Section B*, *Physical Review Letters* y *Journal of High Energy Physics*). De ciencias del mar y biología la mayoría de los artículos fueron publicados en *Latin American Journal of Aquatic Research*, *Aquaculture*, *Crustaceana* y *Zootaxa*. 24 artículos fueron publicados en *The Lancet* y *Nature* revistas de alto impacto, lo cual es altamente meritorio. Los artículos registrados en Scopus publicados por investigadores sinaloenses en su mayoría (23.0%) son de las áreas de agricultura y ciencias biológicas (2,803 artículos), física y astronomía (1,109; 9.1%), medicina (1,051; 8.6%) y ciencias ambientales (1,043; 8.5%). En las ingenierías (786), ciencias sociales (415), ciencias computacionales (542), química (470), y otras (395) contaron con menos del 5% cada una. Las ciencias del mar están comprendidas dentro de las ciencias biológicas y las ciencias ambientales y no aparecen separadas, sin embargo, se puede estimar que entre un 6.0 y 7.0% corresponde a este campo.



Es importante resaltar el rol que en los pasados 45 años han jugado las organizaciones e instituciones financiadoras de los proyectos de investigación de los científicos sinaloenses. En relación con el patrocinio de las investigaciones han derivado en artículos registrados en Scopus con afiliación Sinaloa, en primer lugar aparece el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con 1,645 documentos (~23%), UK Research and Innovation (560), Science and Technology Facilities Council (522) y Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (483). Otros patrocinadores nacionales importantes son Universidad Nacional Autónoma de México (406), Universidad Autónoma de Sinaloa (387) y la Secretaría de Educación Pública (51).

Una parte de la producción científica de los investigadores sinaloenses con mayor impacto (más citas), está publicada en revistas de alto impacto como *The Lancet*, *JAMA* y las revistas de Física. Lo cual tiene tres características importantes: (i) abordan temas de frontera como el cáncer y otras enfermedades; (ii) estudian la materia mediante técnicas altamente avanzadas (gran colisionador de iones, detectores de barril central, espectrómetro de muones, etc.); y (iii) participan una cantidad extraordinariamente alta de autores (> 100 o 1000 autores). Por ello se identificó una gran cantidad de europeos como autores de los artículos registrados con afiliación Sinaloa. Dentro del marco de colaboración ALICE (A Large Ion Collider Experiment) se han generado ~573 artículos en Scopus con afiliación Sinaloa. ALICE se refiere a un “Experimento con un gran colisionador de iones” que posee un detector dedicado a la física de los iones pesados que opera con el gran colisionador de hadrones de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN, por sus siglas en francés), en la cual opera el laboratorio de Física más grande del mundo y esencialmente investiga la estructura fundamental de las partículas de la materia. Es importante que varios sinaloenses hayan sido y continúen siendo colaboradores de ALICE. Sin embargo, para Sinaloa sería transcendental divulgar los resultados derivados de tales colaboraciones.

Otra parte importante de la producción registrada corresponde al campo de las enfermedades, y que están entre los artículos más citados, sobresaliendo los artículos publicados en *The Lancet* y *JAMA (Journal of*



the American Medical Association). El número de autores en ocasiones excede los 500 o 1000 debido a la coordinación global en el llamado “Global Burden of Disease” que comprende diferentes tópicos como: Cancer 2019, Cardiovascular Diseases Writing Group, Neurology 2016, Stroke 2019, Dementia Forecasting 2019, Blindness Causes 2019, Demographics 2019, y Diabetes 2021. En Scopus hay un registro de ~260 artículos comprendidos en esta categoría, que sumados a los de ALICE dan un total de 833, lo que revela que el investigador sinaloense tiene una gran capacidad de colaboración. Sin embargo, lo que llama la atención, en este y el de ALICE, es que no se observa entre los autores líderes a colegas sinaloenses formando parte de dichos artículos. Esperemos que esto cambié en los próximos años y las colaboraciones sean más activas y mejor aprovechadas.

Más allá de los temas de ciencia de frontera, que por su naturaleza son a veces masivos, los resultados de la búsqueda permiten evidenciar liderazgos de los investigadores sinaloenses en algunos temas “ordinarios”. En el tema de tecnología de alimentos aparecen tres artículos con 1,067, 566, y 549 citas que abordan el tema de los pigmentos naturales, una técnica analítica mejorada, y la extracción y producción de compuestos bioactivos utilizados como nutraceuticos e ingredientes de alimentos. En ciencias del mar aparecen cuatro artículos con 514, 480, 422, y 368 citas, respectivamente, que abordan el tema del manejo y conservación de las tortugas marinas, las pesquerías de la sardina y anchoveta y el empleo de probióticos en el cultivo de organismos acuáticos larvarios. Por su parte, en el área de agricultura emergen dos artículos con 410 y 418 citas que abordan la simbiosis de ciertos arbustos para aumentar la resistencia a las enfermedades y otro sobre el desarrollo de antioxidantes como mecanismo de defensa de las plantas. Estos indicadores revelan el liderazgo de nuestros investigadores en dichos campos, lo cual es digno de resaltar.

Cuando se afina la búsqueda se puede observar, por el número de citas, que las investigaciones sobre ciencias del mar se publican principalmente en las siguientes revistas (Tabla 2): *PLoS ONE*, *South African Journal of Marine Science*, *Aquaculture*, *Applied and Environmental Microbiology*

Tabla 2. Principales revistas de acuerdo al mayor número de citas de los artículos donde se publican las investigaciones en ciencias del mar por investigadores con afiliación “Sinaloa” registradas en Scopus (2025).

Revista	Número de citas	Factor de impacto*
PLoS ONE	517	2.9
South African Journal of Marine Science	480	1.4
PLoS ONE	424	2.9
Aquaculture	368	3.9
Aquaculture	339	3.9
Applied and Environmental Microbiology	305	3.9
Environmental Management	284	2.7
Environmental Chemistry Letters	271	15.0
Global Change Biology	264	10.8
Progress in Oceanography	236	3.8
Environmental Chemistry Letters	221	15.0
Landscape and Urban Planning	193	7.9
Microbiology	186	1.3
Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	183	9.4
Estuarine, Coastal and Shelf Science	182	2.6

* tomado de 2022 o 2023 de la información dada en la página web de cada revista.

y *Environmental Management*. Mientras que por el mayor número de artículos publicados sobresalen (Tabla 1): *Latin American Journal of Aquatic Research*, *Aquaculture*, *Crustaceana*, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, *Zootaxa*, y *Aquaculture Research*. Todas estas revistas de circulación internacional, luego aparecen tres revistas nacionales (con editores y comités editoriales mexicanos) con un número importante de artículos publicados: *Ciencias Marinas*, *Hidrobiológica* y la *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Esto revela que las líneas de investigación que desarrollan los investigadores que han trabajado durante los últimos cuarenta y cinco años han sido temas que publicaron predominantemente en revistas la mayoría de biología, oceanografía y contaminación.

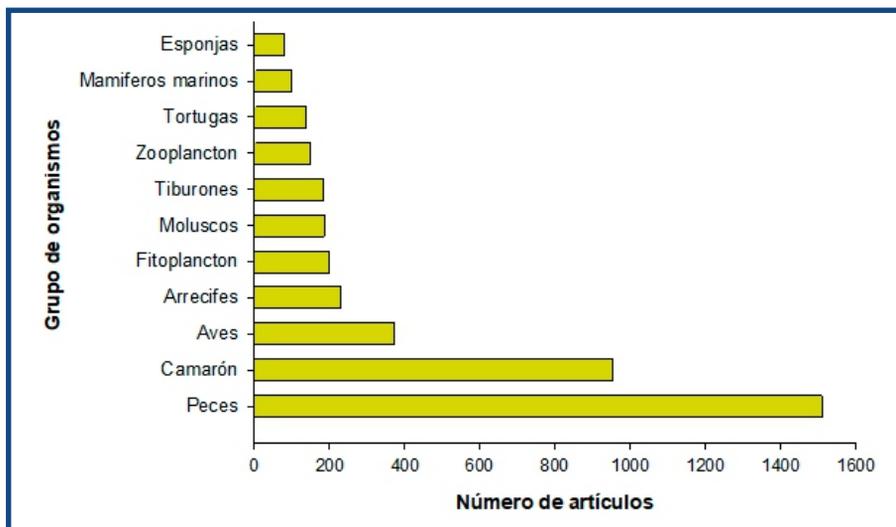


Figura 2. Número de artículos publicados registrados en Scopus (2025) para autores con afiliación “Sinaloa” ordenados de acuerdo al grupo de organismos estudiado.

Los organismos que aparecen más frecuentemente en las publicaciones y por tanto, probablemente sean los más estudiados son: peces (1502) y camarones (950), finalmente están las esponjas, mamíferos marinos y tortugas (Figura 2). En conclusión, durante los últimos 45 años la contribución de los investigadores de ciencias del mar sinaloenses ha sido significativa en la conservación de tortugas marinas, la acuicultura, taxonomía y pesquerías. Por el número de artículos la incidencia ha sido mayor en el estudio de peces y camarones, en los cuales se ha investigado principalmente la dinámica de poblaciones, enfermedades, tipos y mejoras de cultivos. En contraste, se observan limitados estudios sobre otros campos interesantes de las ciencias del mar como la microbiota intestinal, genética, biología molecular y ecotoxicología de contaminantes emergentes. Los cuales han comenzado a estudiarse recientemente por lo que su impacto seguramente va a verse reflejado dentro de la siguiente década.

Para los próximos veinte años tendrán que ser considerados varios retos por la comunidad científica sinaloense y el sistema gubernamental de ciencia y tecnología estatal y federal. Se requiere incrementar y consolidar el número de grupos científicos capaces de resolver los problemas importantes del país en materia de salud, agua, alimentos y sustentabilidad ambiental. Por otra parte, la importancia de publicar en revistas internacionales indizadas con alto factor de impacto no se puede



dejar de lado pues es una forma de garantizar la calidad de los estudios y contribuir al desarrollo de la ciencia en México. Sin embargo, también es necesario crear e impulsar a las revistas científicas mexicanas para dar a conocer las investigaciones sobre las problemáticas regionales siempre y cuando se asegure la calidad de dichas investigaciones.

► LITERATURA CITADA

Cerejido, M. (1997). Por qué no tenemos ciencia. Serie Umbrales de México. Cultura y Sociedad. Siglo XXI Editores, México D.F., 165 pp.

INEGI. (2011). Encuesta sobre la percepción de la ciencia y tecnología en México. 131 pp.

INEGI. (2023). Producto interno bruto por entidad federativa (PIBE) 2022. Comunicado de prensa número 774/23, 7 de diciembre de 2023.

<https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/PIBEF/PIBEF2022.pdf>. [Consultada el 6 de enero 2025].

Páez-Osuna, F. (2017). Saber, dudar e innovar. 2da edición, Culiacán, Sinaloa, El Colegio de Sinaloa, Universidad Politécnica de Sinaloa. 117 pp.

Scopus. (2025). <https://www-scopus-com.pbidi.unam.mx:2443/search/form.uri?display=basic#basic>. [Consultada el 12 de diciembre 2024].

SNI. (2025). Sistema Nacional de Investigadores. <https://datos.gob.mx>. [Consultada el 12 de diciembre 2024].

Statista. (2025). <https://es.statista.com/estadisticas/575948/numero-de-personas-en-mexico-por-entidad-federativa/>. [Consultada el 13 de diciembre 2024].