

Informe de vigilancia estratégica sobre tendencias científicas y prioridades investigativas



En apoyo al cumplimiento de la M2
Santoto: Ecosistema Sostenible y
Sustentable, E3 Focalizar los
campos de acción de la
investigación

Universidad Santo Tomás

Informe de vigilancia estratégica sobre tendencias científicas y prioridades investigativas

Sede Principal Bogotá

Fray Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.
Rector General

Fray Mauricio Antonio CORTÉS GALLEGUO, O.P.
Vicerrector Académico General

Fray Hender Alveiro RODRÍGUEZ PÉREZ
Vicerrector Administrativo Financiero General

Seccional Bucaramanga

Fray Óscar Eduardo GUAYÁN PERDOMO, O.P.
Rector

Fray Luis Eduardo PÉREZ SÁNCHEZ
Vicerrector Administrativo Financiero

Fray Alberto Rene RAMÍREZ TÉLLEZ, O.P.
Vicerrector Académico

Seccional Tunja

Fray José Fernando MANCIPE, O.P.
Rector

Fray José Arturo RESTREPO RESTREPO, O.P.
Vicerrector Administrativo Financiero

Fray Wilmar Yesid RUÍZ CORTÉS, O.P.
Vicerrector Académico

Seccional Villavicencio

Fray José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O.P.
Rector

Fray Kymmeln Noarli CARDENAL CASAS, O.P.
Vicerrector Administrativo Financiero

Fray Adrián Mauricio GARCÍA PEÑARANDA, O.P.
Vicerrector Académico

Sede Principal Bogotá

Fray Luis Antonio ALFONSO VARGAS O.P.
Director General CRAI

María del Pilar Florián Escobar
Directora Técnica CRAI

Aida Mayerly Fúquene Montañez
Directora Investigación e Innovación

Camilo Andrés Flórez Velásquez
Coordinador CRAI
Investigación e Innovación

Luz Marina Paéz
Coordinadora CRAI

Julián Felipe Ardila Pérez
Profesional Soporte CRAI

Carlos Arturo Prada Jiménez
Técnico Supervisor CRAI

Erika Marcela Bohórquez Sánchez
Secretaria CRAI

Seccional Bucaramanga

Fray Guillermo León VILLA HINCAPIE, O.P.
Director General CRAI

Viviana Marcela Vargas Leal
Directora Técnica CRAI

Yudy Natalia Flórez Ordóñez
Directora de investigación e Innovación

Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
Profesional CRAI

Seccional Tunja

Juan Carlos Canóles Vásquez
Director CRAI

Diana Mireya Ayala Valderrama
Directora de investigación e Innovación

María Johana Santos Guerra
Profesional Soporte CRAI

Seccional Villavicencio

Leonel Cetina Torres
Director CRAI

Héctor Fabio Guerrero Restrepo
Director de investigación e Innovación

Edición

Camilo Andrés Flórez Velásquez
Coordinador CRAI
Investigación e Innovación

Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
Profesional CRAI

Diagramación

María del Pilar Florián Escobar
Directora Técnica CRAI

Carlos Arturo Prada Jiménez
Técnico Supervisor CRAI

Contenido

1. Introducción	09
2. Metodología	12
2.1 Ecuaciones de búsqueda	12
3. Resultados	18
4. Ciencias médicas y de salud	20
4.1 Conclusiones	31
5. Ciencias Agrícolas	35
5.1 Conclusiones	44
6. Ciencias Naturales	46
6.1 Conclusiones	57
7. Humanidades	61
7.1 Conclusiones	70
8. Ciencias Sociales	73
8.1 Conclusiones	82
9. Ingeniería y tecnología	85
9.1 Conclusiones	95
10. Análisis comparativo de tendencias de investigación	99
11. Limitaciones estructurales en el ecosistema de CTI de cada nación.	129
11.1 Financiamiento insuficiente y orientado a otros focos prioritarios	129
11.2 Infraestructura científica limitada	130
11.3 Escasa articulación y vinculación de universidades y centros de investigación latinoamericanos con redes globales y baja cantidad de investigadores expertos en temáticas específicas en la región.	131
11.3.1 Poca participación en redes de colaboración internacionales	132

11.3.2 Baja cantidad de investigadores expertos en temáticas específicas de la región.	132
12. Conclusiones Generales	133
13. Referencias	134



Lista de Tablas

Tabla 1. Estructura jerárquica de los Citation Topics	10
Tabla 2. Clasificación Jerárquica Emerging Topics	11
Tabla 3. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias médicas y de la salud en el ámbito global.....	21
Tabla 4. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias médicas y de la salud en el ámbito global....	23
Tabla 5. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias médicas y de la salud en el ámbito latinoamericano	26
Tabla 6. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias médicas y de la salud en el ámbito latinoamericano.	28
Tabla 7. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias agrícolas en el ámbito global.....	36
Tabla 8. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias agrícolas en el ámbito global.....	37
Tabla 9. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias agrícolas en el ámbito latinoamericano.....	40
Tabla 10. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias agrícolas en el ámbito latinoamericano.....	41
Tabla 11. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias naturales en el ámbito global.....	47
Tabla 12. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias naturales en el ámbito global.....	49
Tabla 13. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias naturales en el ámbito latinoamericano.....	52
Tabla 14. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias naturales en el ámbito latinoamericano.....	54

Tabla 15. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de humanidades en el ámbito global.....	62
Tabla 16. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de humanidades en el ámbito global.....	63
Tabla 17. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de humanidades en el ámbito latinoamericano.....	66
Tabla 18. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de humanidades en el ámbito latinoamericano.....	67
Tabla 19. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias sociales en el ámbito global.....	74
Tabla 20. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias sociales en el ámbito global.....	75
Tabla 21. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias sociales en el ámbito latinoamericano.....	78
Tabla 22. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias sociales en el ámbito latinoamericano.....	79
Tabla 23. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ingeniería y tecnología en el ámbito global.....	86
Tabla 24. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ingeniería y tecnología en el ámbito global.....	87
Tabla 25. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ingeniería y tecnología en el ámbito latinoamericano.....	90
Tabla 26. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ingeniería y tecnología en el ámbito latinoamericano..	91
Tabla 27. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de ciencias médicas y de la salud.....	100
Tabla 28. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de ciencias agrícolas.....	103
Tabla 29. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de ciencias naturales.....	104

Tabla 30. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de humanidades..... 107

Tabla 31. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de ciencias sociales..... 108

Tabla 32. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de ingeniería y tecnología..... 109

Tabla 33. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y colombiano, en todas las áreas del conocimiento..... 111



Introducción

En la actualidad, la identificación de tendencias de investigación es fundamental para el futuro de la academia (Salatino, 2015), ya que permite anticipar los cambios en las áreas de conocimiento (Zafar y Masood, 2020), orientar la toma de decisiones estratégicas y fortalecer la capacidad de innovación de las instituciones educativas. Reconocer y prever hacia dónde se dirige la producción científica facilita a universidades, investigadores y responsables de políticas académicas la adaptación a los desafíos emergentes, la optimización de recursos y la consolidación de líneas de investigación con mayor impacto y relevancia social (Ofer, et al., 2024). Además, el análisis de tendencias contribuye a descubrir oportunidades para la colaboración interdisciplinaria, la captación de financiamiento y el posicionamiento institucional en el contexto global, asegurando que la academia se mantenga a la vanguardia del conocimiento y responda eficazmente a las necesidades cambiantes de la sociedad.

En el contexto de la acción de corto plazo “realizar un estudio de vigilancia tecnológica, para identificar las principales áreas de investigación y extensión con mayor demanda de resultados en el mundo” inserta en la Mega 2 – Estrategia 3 de la Universidad Santo Tomás, la identificación y el análisis de tendencias actuales y emergentes en la investigación global constituyen un pilar fundamental para fortalecer la toma de decisiones estratégicas y la proyección académica de la institución. La estructura del análisis se organiza conforme a las seis áreas de conocimiento definidas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), lo que facilita la comparación internacional y la alineación con estándares reconocidos para la clasificación de la investigación. Esta aproximación permite identificar no solo los temas consolidados, sino también aquellos emergentes y de rápida evolución en cada área, proporcionando información estratégica para la definición de nuevos proyectos, líneas de investigación y enfoques interdisciplinarios en las facultades y programas académicos de la Universidad Santo Tomás.

En este sentido, la Web of Science (WoS) y su plataforma asociada InCites son herramientas clave para el análisis bibliométrico y la evaluación de la investigación científica. Los conceptos de Citation Topics y Emerging Topics se refieren a la categorización y detección de tendencias y áreas emergentes en la literatura científica, facilitando la identificación de temas de investigación consolidados y en desarrollo.



Los Citation Topics son agrupaciones de documentos científicamente relacionados a través de sus redes de citación, no por su contenido temático directo (Clarivate Analytics, 2025a). Cada grupo representa un “tema de citación”, es decir, un conjunto de publicaciones que se citan entre sí, formando comunidades de conocimiento activas y dinámicas. Este enfoque permite identificar áreas de investigación en evolución, emergentes o en declive, proporcionando una visión más granular y actualizada que las categorías tradicionales basadas en revistas completas.

Además, están organizados en tres niveles jerárquicos, lo que permite diferentes grados de análisis según la necesidad:

Tabla 1. Estructura jerárquica de los *Citation Topics*.

Nivel	Descripción	Cantidad (2025)
Macro-topics	Grandes áreas disciplinares	10
Meso-topics	Subdivisiones temáticas dentro de cada macro-área	326
Micro-topics	Temas específicos, definidos algorítmicamente por palabras clave relevantes	2.478

El sistema utiliza un algoritmo de clustering desarrollado por el Centre for Science and Technology Studies (CWTS, Leiden), basado en la fuerza de las relaciones de citación entre documentos (Clarivate Analytics, 2025a). Todos los documentos desde 1980 son considerados; aproximadamente el 75% de ellos se asigna a algún topic, llegando a más del 90% en artículos y revisiones. Cada documento solo puede pertenecer a un único topic, lo que permite análisis precisos y evita duplicidades.

Los Citation Topics se actualizan mensualmente con nuevas publicaciones y anualmente se realiza una reclasificación completa para reflejar cambios en la literatura científica. Esto garantiza que el sistema capture la aparición de nuevos temas, la evolución de los existentes y la declinación de áreas menos activas.

Por otra parte, los Emerging Topics representan áreas de investigación que están ganando impulso e influencia en la literatura científica reciente. Se identifican mediante análisis algorítmicos de co-citación y se actualizan mensualmente para reflejar la evolución dinámica del conocimiento. Más de 10,000 temas emergentes están agrupados en 25 macro-categorías, cubriendo ciencias, tecnología, salud, humanidades y ciencias sociales (Clarivate Analytics, 2025b; 2025c).

Los temas emergentes se generan a partir de los últimos 5 años de publicaciones indexadas en Web of Science Core Collection (SCIE, SSCI, AHCI, ESCI, CPCI) (Clarivate Analytics, 2025c). Incluyen artículos, revisiones y actas de congresos, garantizando una cobertura multidisciplinaria y global.

Tabla 2. Clasificación Jerárquica Emerging Topics.

Nivel	Descripción	Cantidad aprox.
Macro	25 categorías principales, agrupadas por dominios de investigación	25
Micro	Temas específicos, definidos por co-citación y análisis semántico	>10 000

Los temas micro se agrupan en macro-categorías usando técnicas de *clustering* (*K-means*), facilitando el análisis tanto detallado como panorámico. Mientras que en el nivel micro de los *Emerging Topics* se añaden y reorganizan temas mensualmente para reflejar las tendencias más recientes, las macro-categorías se revisan anualmente para captar cambios estructurales en la investigación global.

Es así como, se plantea desarrollar el ejercicio bajo la metodología de Vigilancia e Inteligencia de la norma UNE 166006 (AENOR, 2018) con el objetivo identificar y analizar las tendencias actuales y emergentes en investigación global, tomando como base los Citation Topics y Emerging Topics de Web of Science e InCites, en el periodo 2021-2024. El análisis se estructura según las áreas de conocimiento definidas por la OCDE, con el fin de ofrecer información estratégica que apoye la definición de nuevos proyectos y enfoques para las facultades y programas académicos de la Universidad Santo Tomás.

Metodología

Con el fin de identificar tendencias actuales y emergentes de investigación científica a nivel global y latinoamericano que orienten las decisiones institucionales en investigación y formación académica, se realizó un análisis bibliométrico a partir de búsquedas estructuradas alineadas con las áreas del conocimiento de la OCDE en la base de datos *Web of Science e InCites*. La presente metodología se desarrolló en dos fases:

Fase 1. Análisis de tendencias generales de investigación: identificar las principales tendencias de investigación a través de los *Citation Topics*. En esta fase la herramienta aplicada fue *Web of Science Core Collection* y los pasos aplicados fueron los siguientes:

- **Identificación y selección de descriptores para la identificación de tendencias investigativas:** con el fin de orientar el análisis según referentes internacionales, se agruparon las 254 categorías temáticas de Web of Science bajo las seis áreas de conocimiento propuestas por la OCDE, lo que permitió estructurar ecuaciones de búsqueda alineadas con dicha clasificación.

Ciencias médicas y de la salud

Ecuación de búsqueda empleadas en la base de datos de WoS con el fin de identificar las tendencias de investigación.

WC=(Allergy OR Anatomy & Morphology OR Andrology OR Anesthesiology OR Audiology & Speech-Language Pathology OR Cardiac & Cardiovascular Systems OR Clinical Neurology OR Critical Care Medicine OR Dentistry, Oral Surgery & Medicine OR Dermatology OR Emergency Medicine OR Endocrinology & Metabolism OR Gastroenterology & Hepatology OR Genetics & Heredity OR Geriatrics & Gerontology OR Gerontology OR Health Care Sciences & Services OR Health Policy & Services OR Hematology OR Hospitality, Leisure, Sport & Tourism OR Immunology OR Infectious Diseases OR Integrative & Complementary Medicine OR Medical Ethics OR Medical Informatics OR Medical Laboratory Technology OR Medicine, General & Internal OR Medicine, Legal OR Medicine, Research & Experimental OR Microbiology OR Neuroimaging OR Neurosciences OR Nursing OR Nutrition & Dietetics OR Obstetrics & Gynecology OR Oncology OR Ophthalmology OR Orthopedics OR Otorhinolaryngology OR Parasitology OR Pathology OR Pediatrics OR Peripheral Vascular Disease OR Pharmacology & Pharmacy OR Physiology OR Primary Health Care OR Psychiatry OR Psychology OR Psychology, Clinical OR Public, Environmental & Occupational Health OR Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging OR Rehabilitation OR Respiratory System OR Rheumatology OR Social Sciences, Biomedical OR Sport Sciences OR Substance Abuse OR Surgery OR Toxicology OR Transplantation OR Tropical Medicine OR Urology & Nephrology OR Veterinary Sciences OR Virology OR Materials Science, Biomaterials)

Ciencias Agrícolas

Ecuación de búsqueda empleadas en la base de datos de WoS con el fin de identificar las tendencias de investigación.

WC=(Agricultural Economics & Policy OR Agricultural Engineering OR Agriculture, Dairy & Animal Science OR Agriculture, Multidisciplinary OR Agronomy OR Fisheries OR Food Science & Technology OR Forestry OR Horticulture OR Marine & Freshwater Biology OR Zoology)

Ciencias Naturales

Ecuación de búsqueda empleadas en la base de datos de WoS con el fin de identificar las tendencias de investigación.

WC=(Astronomy & Astrophysics OR Biochemical Research Methods OR Biochemistry & Molecular Biology OR Biodiversity Conservation OR Biology OR Biophysics OR Cell Biology OR Chemistry, Analytical OR Chemistry, Applied OR Chemistry, Inorganic & Nuclear OR Chemistry, Medicinal OR Chemistry, Multidisciplinary OR Chemistry, Organic OR Chemistry, Physical OR Crystallography OR Developmental Biology OR Ecology OR Energy & Fuels OR Entomology OR Environmental Sciences OR Environmental Studies OR Evolutionary Biology OR Geochemistry & Geophysics OR Geography, Physical OR Geology OR Geosciences, Multidisciplinary OR Green & Sustainable Science & Technology OR Limnology OR Materials Science, Ceramics OR Materials Science, Characterization & Testing OR Materials Science, Coatings & Films OR Materials Science, Composites OR Materials Science, Multidisciplinary OR Materials Science, Paper & Wood OR Materials Science, Textiles OR Mathematical & Computational Biology OR Mathematics OR Mathematics, Applied OR Mathematics, Interdisciplinary Applications OR Mechanics OR Metallurgy & Metallurgical Engineering OR Meteorology & Atmospheric Sciences OR Microscopy OR Mineralogy OR Mining & Mineral Processing OR Multidisciplinary Sciences OR Mycology OR Oceanography OR Optics OR Ornithology OR Paleontology OR Physics, Applied OR Physics, Atomic, Molecular & Chemical OR Physics, Condensed Matter OR Physics, Fluids & Plasmas OR Physics, Mathematical OR Physics, Multidisciplinary OR Physics, Nuclear OR Physics, Particles & Fields OR Plant Sciences OR Polymer Science OR Psychology, Biological OR Remote Sensing OR Reproductive Biology OR Soil Science OR Spectroscopy OR Thermodynamics OR Water Resources)

Humanidades

Ecuación de búsqueda empleadas en la base de datos de WoS con el fin de identificar las tendencias de investigación.

WC=(Archaeology OR Architecture OR Area Studies OR Art OR Asian Studies OR Classics OR Cultural Studies OR Dance OR Ethics OR Film, Radio, Television OR Folklore OR History OR History & Philosophy of Science OR History of Social Sciences OR Humanities, Multidisciplinary OR Language & Linguistics OR Linguistics OR Literary Reviews OR Literary Theory & Criticism OR Literature OR Literature, African, Australian, Canadian OR Literature, American OR Literature, British Isles OR Literature, German, Dutch, Scandinavian OR Literature, Romance OR Literature, Slavic OR Logic OR Medieval & Renaissance Studies OR Music OR Philosophy OR Poetry OR Religion OR Theater)

Ciencias Sociales

Ecuación de búsqueda empleadas en la base de datos de WoS con el fin de identificar las tendencias de investigación.

WC=(Anthropology OR Behavioral Sciences OR Business OR Business, Finance OR Communication OR Criminology & Penology OR Demography OR Development Studies OR Economics OR Education & Educational Research OR Education, Scientific Disciplines OR Education, Special OR Ergonomics OR Ethnic Studies OR Family Studies OR Geography OR Industrial Relations & Labor OR Information Science & Library Science OR International Relations OR Law OR Management OR Operations Research & Management Science OR Planning & Development OR Political Science OR Psychology, Applied OR Psychology, Developmental OR Psychology, Educational OR Psychology, Experimental OR Psychology, Mathematical OR Psychology, Multidisciplinary OR Psychology, Psychoanalysis OR Psychology, Social OR Public Administration OR Social Issues OR Social Sciences, Interdisciplinary OR Social Sciences, Mathematical Methods OR Social Work OR Sociology OR Statistics & Probability OR Urban Studies OR Women's Studies)

Ingeniería y Tecnología

Ecuación de búsqueda empleadas en la base de datos de WoS con el fin de identificar las tendencias de investigación.

WC=(Acoustics OR Automation & Control Systems OR Biotechnology & Applied Microbiology OR Cell & Tissue Engineering OR Computer Science, Artificial Intelligence OR Computer Science, Cybernetics OR Computer Science, Hardware & Architecture OR Computer Science, Information Systems OR Computer Science, Interdisciplinary Applications OR Computer Science, Software Engineering OR Computer Science, Theory & Methods OR Construction & Building Technology OR Electrochemistry OR Engineering, Aerospace OR Engineering, Biomedical OR Engineering, Chemical OR Engineering, Civil OR Engineering, Electrical & Electronic OR Engineering, Environmental OR Engineering, Geological OR Engineering, Industrial OR Engineering, Manufacturing OR Engineering, Marine OR Engineering, Mechanical OR Engineering, Multidisciplinary OR Engineering, Ocean OR Engineering, Petroleum OR Imaging Science & Photographic Technology OR Instruments & Instrumentation OR Nanoscience & Nanotechnology OR Nuclear Science & Technology OR Quantum Science & Technology OR Robotics OR Telecommunications OR Transportation OR Transportation Science & Technology)

- **Rastreo inicial (criterios de inclusión - exclusión):** se seleccionaron las publicaciones correspondientes al período 2021–2024 tanto para el ámbito global como en el latinoamericano, considerando las siguientes tipologías documentales: artículos de investigación, artículos de revisión y proceeding papers.
- **Extracción de datos:** se exportaron las muestras totales de los resultados obtenidos para cada uno de los ámbitos.
- **Categorización temática:** Para clasificar los temas recuperados en cada una de las seis grandes áreas del conocimiento de la OCDE en micro-topics por ámbito, se empleó la opción de análisis de resultados y se seleccionó el criterio de análisis Citation Topics Micro a través de la cual se obtuvieron los temas de investigación en tendencia correspondientes a cada conjunto de resultados generados por las ecuaciones de búsqueda. Al aplicar este análisis, el aplicativo genera una tabla por ámbito que incluye: el nombre de cada micro-topic identificado, el número de publicaciones asociadas y el porcentaje que representa respecto del total de publicaciones.
- **Depuración y organización:** posteriormente para cada ámbito, se calculó la distribución porcentual acumulada del número de publicaciones correspondientes a los micro-topics, previa organización de estos en orden descendente según su proporción de publicaciones. El objetivo fue analizar su concentración en función del volumen relativo de producción científica.

Como resultado de este ejercicio, para cada uno de los ámbitos definidos fue posible establecer cuatro subconjuntos de micro-topics según el número acumulado de publicaciones asociadas:

Subconjunto A: agrupa los micro-topics con la mayor concentración de publicaciones, correspondientes al primer 25 % del total acumulado; **Subconjunto B:** incluye los micro-topics que representan el segundo tramo del total acumulado, es decir, entre el 25 % y el 50 % de las publicaciones; **Subconjunto C:** comprende los micro-topics que concentran entre el 50 % y el 75 % del total de publicaciones; y el **Subconjunto D:** conformado por los micro-topics con la menor concentración de publicaciones, correspondientes al tramo final, entre el 75 % y el 100 % del total acumulado.

Luego se realizó un cruce en Excel de los micro-topics identificados en el análisis con sus respectivos meso y macro-topics, y finalmente, se presentó en forma tabular la relación entre estas categorías, para cada una de las grandes áreas del conocimiento de la OCDE. Esta tabla incluyó únicamente aquellos meso-topics y micro-topics que recogen los resultados presentes en el subconjunto A.

La información obtenida y tabulada por ámbito, representa para cada área del conocimiento de la OCDE, las principales tendencias de investigación (meso-topics) y los temas específicos abordados dentro de cada una las tendencias (micro-topics).

Fase 2: Identificación de temas emergentes o calientes (muestra representativa): detectar temáticas emergentes y nuevas líneas de investigación relevantes en los ámbitos global y latinoamericano.

- **Búsqueda temática focalizada:** se filtraron las publicaciones del período 2021–2024 bajo las mismas tipologías documentales de la fase anterior. Las ecuaciones de búsqueda empleadas fueron las definidas en la fase 1 para cada área del conocimiento de la OCDE y ámbitos definidos (global y latinoamericano). Los resultados obtenidos fueron ordenados por relevancia (grado de similitud con los términos presentes en las ecuaciones de búsqueda).
- **Exportación a InCites:** se seleccionó la máxima cantidad de documentos a recuperar en WoS Core Collection para su exportación a la herramienta InCites por ámbito, que corresponden a los primeros 150.000 documentos, ordenados según su nivel de relevancia. InCites es una plataforma de análisis bibliométrico desarrollada por Clarivate, y está diseñada para evaluar y comparar la producción científica y el impacto de instituciones, autores, revistas, países y disciplinas, a partir de los datos contenidos en la Core Collection. La información exportada a InCites por ámbito, se procesó con la herramienta Research Areas opción Emerging Topics, con la finalidad de identificar y clasificar los temas emergentes de investigación por macro-topics y micro-topics.
- **Análisis de tópicos emergentes:** selección de los **10 macro-topics (macro temas emergentes)** con el mayor número de publicaciones para cada ámbito definido en el presente trabajo. Dentro de cada uno de los macro-topics, se identificaron los 5 micro-topics (temas específicos emergentes) con el mayor volumen documental y, adicionalmente, se seleccionaron los 3 micro-topics más afines a los programas académicos de la Universidad Santo Tomás, con el propósito de destacar tendencias emergentes, tanto a nivel global como latinoamericano, que podrían resultar estratégicas para la institución.

Adicionalmente, con el propósito de orientar el análisis de las tendencias referentes desde la perspectiva Latinoamérica, a las ecuaciones presentadas en la **Tabla 3** se les incorporó una estructura complementaria diseñada para recuperar la producción procedente de países soberanos de América Latina. Dicha estructura es la siguiente: AND CU=(ARGENTINA OR BOLIVIA OR BRAZIL OR CHILE OR COLOMBIA OR "COSTA RICA" OR CUBA OR "DOMINICAN REP" OR ECUADOR OR "EL SALVADOR" OR GUATEMALA OR HAITI OR HONDURAS OR MEXICO OR NICARAGUA OR PANAMA OR PARAGUAY OR PERU OR URUGUAY OR VENEZUELA). Con ello se reproducen los pasos anteriormente descritos sobre los resultados nuevos para determinar las tendencias con relación de autoría de países soberanos latinoamericanos.



Resultados

Identificación y selección de descriptores para la identificación de tendencias investigativas

Luego de aplicar las 6 ecuaciones de búsqueda definidas más los criterios de inclusión - exclusión configurados, se obtuvieron los siguientes resultados para cada una de las grandes áreas del conocimiento de la OCDE en el ámbito global:

Gran área del conocimiento	Número de documentos recuperados
Ciencias médicas y de la salud	3.897.242
Ciencias agrícolas	520.874
Ciencias naturales	5.116.987
Humanidades	577.496
Ciencias sociales	6.689.738
Ingeniería y tecnología	2.495.181

*Iteraciones de búsquedas realizadas entre el 10 de junio y el 10 de julio de 2025.

Número de documentos recuperados por gran área del conocimiento de la OCDE en el ámbito latinoamericano.

Gran área del conocimiento	Número de documentos recuperados
Ciencias médicas y de la salud	257.983
Ciencias agrícolas	63.222
Ciencias naturales	256.457
Humanidades	39.353
Ciencias sociales	91.352
Ingeniería y tecnología	80.923

*Iteraciones de búsquedas realizadas entre el 10 de junio y el 10 de julio de 2025.



Ciencias médicas y de la salud

Identificación de tendencias actuales en el ámbito global a través de los Citaction Topics de Web of Science e InCites

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados, según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 3. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias médicas y de la salud en el ámbito global.

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Virology - General	Coronavirus Research Vaccine Hesitancy
Nutrition & Dietetics	Physical Activity, Nutrition And Obesity, Geriatric Nutrition, Eating Disorders
Psychiatry	Mindfulness And Mental Health, Schizophrenia Research Suicide Prevention
Orthopedics	Arthroplasty Innovations, Osteoarthritis, Anterior Cruciate Ligament, Shoulder Disorders
Inflammatory Bowel Diseases & Infections	Inflammatory Bowel Disease, Gut Microbiota
Palliative Care	Dementia Caregivers, End-of-life Care, Cancer Survivors
Micro & Long Noncoding RNA	Exosomes, Microrna In Cancer, Lncrna
Immunology	Checkpoint Inhibition
Neurodegenerative Diseases	Dementia, Parkinson's Disease
Back pain	Spinal Disorders, Low Back Pain
Diabetes	Diabetes Management, Glp-1
Cardiology - General	Valve Interventions, Heart Failure Management
Healthcare Policy	Maternal Health Equity, Health Inequities
Dentistry & Oral Medicine	Dental Materials, Dental Implants
Antibiotics & Antimicrobials	Antimicrobial Resistance
Nursing	Nursing Education, Pharmacovigilance
Oncology	Hpv And Cervical Cancer, Head And Neck Cancer
Strokes	Stroke Management
HIV	Hiv/aids Prevention
Autism & Development Disorders	Autism Spectrum Disorders
Sports Science	Training Optimization
Tuberculosis & Leprosy	Tb Diagnostics & Treatment

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Cardiac Arrhythmia	Atrial Fibrillation Management
Sleep Science & Circadian Systems	Insomnia
Liver & Colon Cancer	Hepatocellular Carcinoma
Hepatitis	NaflD
Neuromuscular Disorders	Multiple Sclerosis
Brain Imaging	Glioma Research
Molecular & Cell Biology - Cancer, Autophagy & Apoptosis	Warburg Effect
Smoking Cessation	Smoking Cessation
Trauma & Emergency Surgery	Traumatic Brain Injury
Pancreas & Gall Bladder Disorders	Pancreatic Cancer
Medical Mycology	Antifungal Strategies
Neuroscanning	Functional Connectivity
Thyroid Disorders	Thyroid Cancer
Gait & Posture	Gait And Balance
Obstetrics & Gynecology	Maternal-fetal Health
Ophthalmology	Diabetic Retinopathy
Allergy	CopD
Bone Diseases	Osteoporosis
Substance Abuse	Substance Use Disorders
Lung Cancer	NsclC Treatments
Genome Studies	Genome-wide Association Studies, Prostate Cancer
Psychiatry & Psychology	Parenting And Child, Development Trauma And Ptsd
Management	Organizational Behavior
Hospitality, Leisure, Sport & Tourism	Tourism Impacts
Gender & Sexuality Studies	Lgbtq+ Intersectionality
Polymers & Macromolecules	Nanocarrier Drug Delivery

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito global a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 4. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias médicas y de la salud en el ámbito global.

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Mental health and COVID-19 impacts	Telehealth, stigma, and access in opioid use disorder treatment; Mental health impacts of job loss during covid-19; Value Sets and Health Measures: Global Perspectives and Applications; Global Trends and Gender Disparities in Youth Physical Activity; Performance Validity Assessment in Neuropsychological Evaluations and ADHD; Health Literacy and Digital Behaviors During the Covid-19 Pandemic; Physical Education and Sports Training: Gender and Performance Analysis
Global health and disease trends	Geriatric Assessment and Management in Older Cancer Patients; Fall Prevention and Management in Older Adults Worldwide; Cognitive Impairment and Dementia: Prevalence, Risk, and Assessment; Global burden, prevention, and management of stroke worldwide; Global Epidemiology and Management of Heart Failure Trends; Cognitive Reserve and Aging: Mechanisms and Influences; Caffeine and Nutrition Strategies in Athletic Performance; Global prevalence, burden, and determinants of depression in aging populations; Physical Activity Interventions for Healthy Aging in Older Adults; Menstrual Cycle Impact on Female Athletes' Performance and Training; Physical Activity Interventions for Healthy Aging in Older Adults
Medical treatment and management strategies	Integrating Patient-Reported Outcomes in Oncology and Rehabilitation; Cochlear Implantation: Outcomes, Quality of Life, and Techniques; Fracture-Related Infections: Diagnosis, Treatment, and Antimicrobial Strategies; Exercise and Management Strategies for Chronic Low Back Pain; Chronic Pain: Epidemiology, Classification, and Treatment Approaches; Assessment and Management of Bruxism and Temporomandibular Disorders; Cognitive Rehabilitation Guidelines for Traumatic Brain Injury Recovery; Patient-Centered Approaches in Chronic Musculoskeletal Pain Management

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Education, cognitive science, and technology	Systematic Review Reporting: Guidelines and Tools for Transparency; Co-production and Co-design in Health and Social Care; Comprehensive Guidance for Conducting Scoping Reviews in Research; Data Quality Challenges in Online Behavioral Research Platforms; Reflexive thematic analysis in qualitative health and social research; Bilingualism's Impact on Cognition and Language Proficiency; Latent Class and Profile Analysis in Behavioral Research; Neural and Cognitive Dynamics in Hearing and Speech Processing; Language Development in Infants: Cultural and Environmental Influences
Sustainability and digital transformation	Tourism, Brand Authenticity, and Consumer Satisfaction Dynamics; Memorable tourism experiences, customer engagement, and destination loyalty; Pro-environmental Behavior in Tourism: Influences and Interventions; Commercial determinants of health: corporate influence and public policy; Transformative Experiences in Tourism and Training Contexts.
Molecular mechanisms in health and disease	Mild Behavioral Impairment and Neuropsychiatric Symptoms in Alzheimer's Disease; Cardiac metabolism and mitochondrial dysfunction in heart failure; Neuroinflammation, immunity, and α-synuclein in parkinson's disease; Locus Coeruleus and Neuromelanin in Neurodegenerative Diseases; Obesity, Inflammation, and Metabolic Dysfunction: Key Interconnections; Skeletal Muscle Aging: Mitochondrial Function and Mobility Decline; Non-invasive brain stimulation for cognitive impairment treatment; Glaucoma: Pathogenesis, Treatment, and Neuroprotective Strategies; Exercise, Oxidative Stress, and Skeletal Muscle Metabolism; Fibromyalgia: immune mechanisms, exercise, and management strategies
Machine learning and AI applications	Machine learning in heart failure prediction and outcomes analysis; Deep Learning and Machine Learning in Brain Age Prediction; Clinical Prediction Models: Development, Validation, and Evaluation Guidelines; Deep Learning in Marine Animal Acoustic Signal Analysis; Cross-lagged Panel Models in Longitudinal Causal Inference Research; Deep learning approaches for diabetic retinopathy detection and grading; Machine learning and NLP for mental health detection

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
COVID-19 and vaccination studies	Global Excess Mortality and Life Expectancy During COVID-19; Food Insecurity: Impacts on Health, Education, and Disparities; Global patterns and health impacts of tobacco use; Economic and Healthcare Burden of COVID-19 Worldwide; Identity and Care Challenges in Long COVID Experiences; Physical activity, diet, and covid-19 outcomes: global insights
Cancer and immunotherapy	GDF15 and cancer cachexia: mechanisms, management, and clinical implications; TREM1 and Prognostic Biomarkers in Oral Cancer Analysis; Germline genetic testing and risk assessment in hereditary cancers; Cardiomyocyte Maturation and Regeneration in Heart Repair; TREM1 and Prognostic Biomarkers in Oral Cancer Analysis; Germline genetic testing and risk assessment in hereditary cancers; Cardiomyocyte Maturation and Regeneration in Heart Repair; Inflammatory Biomarkers and Prognostic Ratios in COVID-19 Outcomes; Exercise, Cancer, and Lymphatic Function: Interconnected Mechanisms
Plant and animal stress biology	Artemisinin Resistance and Malaria Vector Dynamics in Africa; Wolbachia and Sterile Insect Techniques in Aedes Control; Dual-Ingredient Insecticidal Nets for Malaria Control in Africa; Land Use Change and Emerging Zoonotic Disease Risks; Strongyloidiasis: Diagnosis, Treatment, and Global Epidemiology Insights

**Identificación de tendencias actuales en el ámbito latinoamericano a través de los Citaction
Topics de Web of Science e InCites**

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados, según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 5. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias médicas y de la salud en el ámbito latinoamericano.

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Virology - General	Nutrition And Obesity; Physical Activity Geriatric Nutrition; Eating Disorders; Bariatric Surgery
Dentistry & Oral Medicine	Dental Materials; Dental Implants; Endodontics Socioeconomic Oral Health; Periodontal Microbiome Orthodontic Treatment
Sports Science	Training Optimization; Exercise Physiology
Healthcare Policy	Vulnerable Health Systems; Maternal Health Equity
Parasitology - Trypanosoma & Leishmania	Trypanosoma Biology; Leishmaniasis Dynamics
Virology - Tropical Diseases	Mosquito-borne Viruses
Medical Mycology	Antifungal Strategies; Fungal Pathogenesis
Psychiatry	Mindfulness And Mental Health
Neurodegenerative Diseases	Dementia; Parkinson's Disease
Diabetes	Diabetes Management; Metabolic Syndrome
Antibiotics & Antimicrobials	Antimicrobial Resistance
Tuberculosis & Leprosy	Tb Diagnostics & Treatment
Inflammatory Bowel Diseases & Infections	Gut Microbiota
Zoonotic Diseases	Tick-borne Pathogens
HIV	Hiv/aids Prevention
Dermatology - Skin Allergies	Contact Dermatitis
Medical Ethics	Evidence Based Medicine

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Assisted Ventilation	Mechanical Ventilation
Sleep Science & Circadian Systems	Insomnia
Obstetrics & Gynecology	Maternal-fetal Health
Back pain	Low Back Pain
Immunology	Checkpoint Inhibition
Oncology	Hpv And Cervical Cancer
Gait & Posture	Gait And Balance
Cardiology - General	Heart Failure Management
Rheumatology	Systemic Lupus Erythematosus
Hepatitis	Nafld
Substance Abuse	Cannabinoids
Allergy	Copd
Parasitology - Malaria, Toxoplasmosis & Coccidiosis	Malaria
Dairy & Animal Sciences	Ruminant Nutrition; Livestock Reproduction
Phytochemicals	Antioxidant Activity Essential Oil
Plant Pathology	Microbial Biocontrol
Hospitality, Leisure, Sport & Tourism	Tourism Impacts

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito latinoamericano a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE en el ámbito latinoamericano, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 6. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias médicas y de la salud en el ámbito latinoamericano.

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Global health and disease trends	Velocity-Based Training: Impacts on Strength and Hypertrophy Global Trends and Burden of Depression: A Comprehensive Analysis Malnutrition Screening, Assessment, and Management in Clinical Care Global Trends and Challenges in Diabetes Care and Management Global burden, prevention, and management of stroke worldwide Global Cardiovascular Disease Trends and Risk Factors Analysis Caffeine and Nutrition Strategies in Athletic Performance Nutrition, mobilization, and recovery in critical illness care
Medical treatment and management strategies	Management and Phenotyping of Acute Respiratory Distress Syndrome; Fluid Management Strategies in Critically Ill Sepsis Patients; Exercise and Management Strategies for Chronic Low Back Pain; Management and Classification of Pituitary Neuroendocrine Tumors; Management and Prevention of Diabetic Foot Ulcers Guidelines; Guidelines for Preventing and Managing Traumatic Dental Injuries; Assessment and Management of Bruxism and Temporomandibular Disorders; Assessment and Management of Bruxism and Dental Restorations
Microbiome and health interactions	Integrative bioinformatics tools for protein sequence analysis and visualization; Integrative Tools for Analyzing Biological Data and Pathways; Gut Microbiota's Role in Obesity and Metabolic Health; Oral Health: Disorders, Diagnosis, and Malignant Transformation; Root Canal Morphology and Apical Periodontitis Prevalence Studies; Dental Caries: Microbiome, Risk Factors, and Global Impact; Omega Fatty Acids: Health Benefits and Nutritional Applications; Plant-based diets: health, protein adequacy, and lifestyle impacts;

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Molecular mechanisms in health and disease	Obesity, Inflammation, and Metabolic Dysfunction: Key Interconnections; Inborn Errors of Immunity: Genetic Mutations and Clinical Implications; Inflammation, neutrophils, and colchicine in cardiovascular disease; Pharmacology Guidelines and Therapeutic Strategies in Animal Research; Coronary Microvascular Dysfunction in Nonobstructive Coronary Artery; Disease; Fibromyalgia: immune mechanisms, exercise, and management; strategies; Oxidative Stress and Antioxidants in Human Health and Disease; Molar-Incisor Hypomineralization: Prevalence, Impact, and Management Strategies
Mental health and COVID-19 impacts	Global Trends and Gender Disparities in Youth Physical Activity; Impact of COVID-19 on Global Health Service Utilization: Telehealth and Telerehabilitation in Physical Therapy During COVID-19; Socioeconomic Inequalities and Global Perspectives on Brain Health; Health Literacy and Digital Behaviors During the Covid-19 Pandemic; Adolescent nutrition, food environments, and digital marketing impacts; Weight Stigma and Obesity: Psychosocial and Clinical Perspectives; Youth Mental Health: Diagnosis, Intervention, and Risk Factors
Cancer and immunotherapy	TREM1 and Prognostic Biomarkers in Oral Cancer Analysis; Inflammatory Biomarkers and Prognostic Ratios in COVID-19 Outcomes; Membranous Nephropathy: Antigens, Pathways, and Therapeutic Insights; Hepatocellular Carcinoma Screening and Risk Stratification in Cirrhosis; Asciminib and Tyrosine Kinase Inhibitors in Chronic Myeloid Leukemia

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Education, cognitive science, and technology	Systematic Review Reporting: Guidelines and Tools for Transparency; Comprehensive Guidance for Conducting Scoping Reviews in Research; Network Meta-Analysis: Methods, Applications, and Software Tools; Grade Guidance and Systematic Reviews in Health Interventions; Systematic Reviews and Guidelines for Diagnostic Test Accuracy; Exploratory Factor Analysis: Methods, Applications, and Psychometric Evaluations; Transparency and replicability in psychological and social sciences; Latent Class and Profile Analysis in Behavioral Research
COVID-19 and vaccination studies	Risk factors and comorbidities influencing severe covid-19 outcomes; Global Excess Mortality and Life Expectancy During COVID-19; Physical activity, diet, and covid-19 outcomes: global insights; Childhood Vaccination Coverage and Challenges in Brazil and Africa; Chronic Pain and Nociceptive Conditions Post-COVID-19 Pandemic; Food Insecurity: Impacts on Health, Education, and Disparities
Plant and animal stress biology	Land Use Change and Emerging Zoonotic Disease Risks; Chagas and African Trypanosomiasis: Treatment and Elimination Strategies; Wolbachia and Sterile Insect Techniques in Aedes Control; Anthelmintic Resistance and Control in Livestock Nematodes; Taxonomy and Evolution of Triatominae Species in Chagas Vectors; Genomic Selection and Diversity in Livestock Populations; Land Use Change and Emerging Zoonotic Disease Risks; Essential Oils and Botanical Insecticides in Pest Management
Nanotechnology in drug delivery	Exploring Biosynthetic Gene Clusters for Natural Product Discovery; In-office Dental Bleaching: Efficacy, Protocols, and Hydrogen Peroxide Penetration; Nanoparticle Vaccines: Innovations in COVID-19 and Influenza; Alginate-Based Biomaterials for Biomedical and Tissue Engineering Applications; Deep Learning and Design in Antibody Therapeutics Development; Regenerative approaches for corneal repair, fibrosis, and healing; Essential Oil Nanoemulsions for Food Preservation and Safety

Conclusiones

Tendencias investigativas en la gran área del conocimiento de las ciencias médicas y de la salud en el ámbito global

En el ámbito global, incluyendo Latinoamérica, se han identificado diversas tendencias de investigación dentro de la gran área del conocimiento de las ciencias médicas y de la salud. En el campo de la **virología**, destacan los estudios sobre coronavirus y la creciente preocupación en torno a la reticencia a la vacunación. Por su parte, en **nutrición y dietética**, las investigaciones se centran en la relación entre la actividad física, la obesidad, la nutrición geriátrica y los trastornos de la alimentación.

La **psiquiatría** presenta como líneas prioritarias la atención plena y la salud mental, la investigación en esquizofrenia y la prevención del suicidio. En el área de la ortopedia, se observan innovaciones en artroplastia, junto con estudios sobre osteoartritis, ligamento cruzado anterior y trastornos del hombro. Asimismo, en el ámbito de las **enfermedades inflamatorias intestinales**, la atención se concentra en la enfermedad inflamatoria intestinal y en la relevancia de la microbiota intestinal.

Los **cuidados paliativos** adquieren relevancia mediante investigaciones sobre los cuidadores de pacientes con demencia, la atención al final de la vida y el acompañamiento a los supervivientes de cáncer. En paralelo, el estudio del ARN, tanto **microARN como ARN no codificante largo** (lncRNA), se enfoca en su papel en el cáncer, los exosomas y el impacto de los lncRNA. En el terreno de la **inmunología**, se resalta la inhibición de puntos de control como línea clave de investigación.

En el ámbito de las **enfermedades neurodegenerativas**, se mantiene una fuerte atención sobre la demencia y la enfermedad de Parkinson. De manera complementaria, los estudios sobre **dolor de espalda** exploran los trastornos de la columna vertebral y el dolor lumbar. La **diabetes** continúa siendo un campo de gran interés, particularmente en lo referente a su manejo clínico y a las terapias relacionadas con GLP-1 (GLP-1 hace referencia al péptido similar al glucagón tipo 1. Es una hormona intestinal que se libera principalmente después de la ingesta de alimentos y cumple varias funciones importantes en el metabolismo de la glucosa).

La **cardiología** aborda principalmente las intervenciones valvulares y el manejo de la insuficiencia cardíaca, mientras que en el área de políticas en salud destacan la equidad en salud materna y las inequidades estructurales en la atención sanitaria. En **odontología y medicina oral**, la investigación se centra en materiales dentales e implantes, y en el campo de los **antimicrobianos**, la resistencia a los antibióticos sigue siendo un problema crítico.

La **enfermería** enfoca sus avances en la educación profesional y la farmacovigilancia, mientras que la **oncología** aborda el VPH (Virus del Papiloma Humano) y el cáncer cervicouterino, así como el cáncer de cabeza y cuello. Los **accidentes cerebrovasculares** constituyen otra prioridad, con estudios orientados a mejorar su manejo. En cuanto al **VIH**, la atención se concentra en la prevención del VIH/SIDA, y en el área de los **trastornos del desarrollo**, se subraya la investigación en los trastornos del espectro autista.

La **ciencia del deporte** avanza hacia la optimización del entrenamiento, y en el caso de la **tuberculosis y la lepra**, se destacan los esfuerzos por mejorar el diagnóstico y el tratamiento.

Las **arritmias cardíacas** priorizan el manejo de la fibrilación auricular, mientras que en las **ciencias del sueño** sobresale la investigación en torno al insomnio. En el **estudio del cáncer**, cobran especial interés el carcinoma hepatocelular, el cáncer de páncreas, la investigación en gliomas y los avances relacionados con el cáncer de tiroides, de próstata y de pulmón (NSCLC).

Asimismo, la **hepatología** resalta la enfermedad del hígado graso no alcohólico, y en los **trastornos neuromusculares** predomina la esclerosis múltiple como línea de estudio. En el campo de la **biología molecular y celular**, se destaca el análisis del efecto Warburg, mientras que en **cesación del tabaquismo** se investigan estrategias para abandonar el hábito de fumar.

En la atención de **trauma y cirugía de emergencia**, la lesión cerebral traumática concentra los esfuerzos investigativos, mientras que la micología médica busca nuevas estrategias antifúngicas. De manera paralela, el **neuroescaneo** explora la conectividad funcional del cerebro, y los estudios sobre **marcha y postura** profundizan en los aspectos relacionados con el equilibrio.

La **obstetricia y ginecología** mantiene su foco en la salud materno-fetal, mientras que la **oftalmología** estudia la retinopatía diabética. En el área de **alergias**, la EPOC se presenta como una línea de gran impacto, al igual que la osteoporosis dentro de las **enfermedades óseas**. El **abuso de sustancias** constituye otro tema prioritario, particularmente en lo referente a los por consumo.

Finalmente, la investigación en **genómica** pone especial énfasis en los estudios de asociación a nivel genómico (GWAS) y en su relación con distintos tipos de cáncer, mientras que en **psiquiatría y psicología** se abordan la crianza, el desarrollo infantil y los efectos del trauma y el TEPT. A esto se suman líneas emergentes en áreas como la **gestión**, enfocada en el comportamiento organizacional en el ámbito de la administración de la salud; la **hospitalidad, ocio, deporte y turismo**, que estudia los impactos del turismo en salud; los **estudios de género y sexualidad**, con énfasis en la interseccionalidad LGBTQ+; y los **polímeros y macromoléculas**, que avanzan en el desarrollo de nanotransportadores para la liberación de fármacos.

Tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias médicas y de la salud exclusivas del ámbito latinoamericano

En América Latina se desarrollan actualmente diversas líneas de investigación en la gran área de las ciencias médicas y de la salud, que responden a una particular focalización de prioridades definida por los gobiernos de turno y que no son tendencias en otras regiones. Entre las principales tendencias se encuentra la **medicina general**, con investigaciones orientadas a la cirugía bariátrica, así como la **odontología y la medicina oral**, en las que se exploran temas relacionados con la endodoncia, el impacto de los factores socioeconómicos en la salud oral, el microbioma periodontal y los tratamientos de ortodoncia. En el campo de las **ciencias del deporte**, la fisiología del ejercicio constituye un tema prioritario, mientras que en el ámbito de las **políticas de salud** se analizan los sistemas sanitarios vulnerables.

Asimismo, en **parasitología** se destacan los estudios sobre Trypanosoma y Leishmania, con énfasis en la biología del primero y en las dinámicas de la leishmaniasis. En **virología** aplicada a enfermedades tropicales, cobran relevancia las investigaciones sobre virus transmitidos por mosquitos. De igual forma, la **micología médica** avanza en el estudio de la patogénesis de los hongos, y en el área de **diabetes** se investigan aspectos vinculados con el síndrome metabólico.

Las **enfermedades zoonóticas** constituyen otro campo de interés, con especial atención a los patógenos transmitidos por garrapatas. En **dermatología** se destacan los estudios sobre alergias cutáneas, particularmente la dermatitis de contacto, mientras que en **ética médica** se promueve la investigación en torno a la medicina basada en la evidencia. En el campo de la **ventilación asistida**, se prioriza la investigación en ventilación mecánica, y en **reumatología** se analizan los mecanismos y tratamientos asociados con el lupus eritematoso sistémico.

Por otra parte, el estudio del abuso de sustancias ha incorporado la investigación sobre cannabinoides, mientras que en **parasitología aplicada a malaria, toxoplasmosis y coccidiosis** se desarrollan investigaciones sobre malaria, nutrición de rumiantes, reproducción de ganado, actividad antioxidante, uso de aceites esenciales y estrategias de biocontrol microbiano.

Temas emergentes de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias médicas y de la salud en el ámbito global

En el área de las ciencias médicas y de la salud, los temas emergentes identificados en el ámbito global abarcan diversas dimensiones que reflejan tanto los impactos de la pandemia como las transformaciones en la investigación biomédica y clínica.

Uno de los ejes más destacados corresponde a los **impactos de la COVID-19 en la salud mental**, donde se examinan los avances en telemedicina, las barreras de acceso al tratamiento de adicciones, los efectos psicológicos de la pérdida de empleo, así como los cambios en la alfabetización en salud y en los comportamientos digitales durante la pandemia. También cobran relevancia los estudios sobre actividad física juvenil y disparidades de género, la evaluación neuropsicológica en casos de TDAH, y los análisis de género en el rendimiento deportivo.

En cuanto a las **tendencias globales en salud y enfermedades**, los focos de atención incluyen la geriatría oncológica, la prevención de caídas en adultos mayores, el deterioro cognitivo y la demencia, la carga mundial de enfermedades cardiovasculares como el ictus y la insuficiencia cardíaca, así como la depresión en poblaciones envejecidas. Se destacan además investigaciones sobre el envejecimiento saludable, el impacto del ciclo menstrual en el rendimiento deportivo femenino y las estrategias nutricionales para optimizar el desempeño físico.

Las **estrategias de tratamiento y manejo médico** se orientan a la integración de resultados reportados por pacientes en oncología y rehabilitación, la mejora de técnicas como los implantes cocleares, y el abordaje de infecciones relacionadas con fracturas. Asimismo, se profundiza en el manejo del dolor crónico y musculoesquelético, el bruxismo, los trastornos temporomandibulares y la rehabilitación cognitiva en lesiones cerebrales.

El vínculo entre **educación, ciencias cognitivas y tecnología** también es un campo emergente. Aquí destacan los avances en metodologías de investigación cualitativa y cuantitativa, la transparencia en revisiones sistemáticas, el impacto del bilingüismo en la cognición, el desarrollo del lenguaje en la infancia y las dinámicas neuronales relacionadas con la audición y el habla.

En paralelo, surgen líneas vinculadas a la **sostenibilidad y la transformación digital**, que exploran el turismo desde perspectivas de experiencia, autenticidad de marca y comportamiento proambiental, además de los determinantes comerciales de la salud y sus implicaciones en políticas públicas.

En el ámbito de los **mecanismos moleculares en salud y enfermedad**, las investigaciones se centran en enfermedades neurodegenerativas como Alzheimer y Parkinson, la disfunción metabólica y mitocondrial en la insuficiencia cardíaca y el envejecimiento muscular, además de los aportes del ejercicio en la reducción del estrés oxidativo y en el manejo de la fibromialgia.

Las **aplicaciones de inteligencia artificial y aprendizaje automático** han cobrado un papel central en la predicción de enfermedades cardiovasculares y neurológicas, en la detección de retinopatía diabética y en el análisis de salud mental mediante procesamiento de lenguaje natural, además de contribuir a modelos clínicos predictivos y al análisis de grandes volúmenes de datos biomédicos.

En paralelo, los **estudios sobre COVID-19 y vacunación** profundizan en la mortalidad en exceso, la esperanza de vida, la carga económica y sanitaria de la pandemia, los efectos de la inseguridad alimentaria y el tabaco, así como las experiencias asociadas al COVID prolongado.

El campo del **cáncer y la inmunoterapia** muestra avances en biomarcadores pronósticos, pruebas genéticas para cánceres hereditarios, mecanismos asociados a la caquexia, y el papel del ejercicio en la función linfática de pacientes oncológicos.

Por último, la **biología del estrés en plantas y animales** se vincula a la salud global a través del estudio de resistencias a tratamientos antimaláricos, nuevas técnicas de control de mosquitos vectores, los riesgos zoonóticos asociados a cambios en el uso del suelo, y la epidemiología de enfermedades como la estrongiloidiasis.





Ciencias Agrícolas

Identificación de tendencias actuales en el ámbito global a través de los Citaction Topics de Web of Science e InCites

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados, según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 7. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias agrícolas en el ámbito global.

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Crop Science	Postharvest Fruit Quality, Crop Yield Optimization, Plant Stress Responses
Dairy & Animal Sciences	Meat Quality, Poultry Nutrition, Ruminant Nutrition
Food Science & Technology	Protein-stabilized Emulsions, Cereal Starch Properties
Forestry	Forest Dynamics
Inflammatory Bowel Diseases & Infections	Lactic Acid Bacteria, Gut Microbiota
Marine Biology	Aquaculture Nutrition, Fisheries Ecology
Phytochemicals	Antioxidant Activity
Smell & Taste Science	Oenology
Soil Science	Soil Carbon Dynamics

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito global a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 8. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias agrícolas en el ámbito global.

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Microbiome and health interactions	Integrative bioinformatics tools for protein sequence analysis and visualization; Probiotic Effects on Gut Health and Performance in Broilers; Intestinal Health and Immune Response in Poultry Challenges; Peripartum Health and Microbiota in Dairy Cows; Gut Microbiome and Health in Dogs and Cats; Cow-Calf Contact Systems: Welfare and Management Perspectives; Dietary interventions and gut health in livestock under enteric challenges; Strategies for Enhancing Intestinal Health in Weaned Pigs
Environmental and climate impacts	Conservation Challenges and Extinction Risks for Global Sharks and Rays; Global transport, accumulation, and impacts of marine plastics; Thermal Tolerance and Climate Vulnerability in Ectotherms; Heat Stress and Climate Impact on Global Livestock Production; Marine Litter Pollution: Sources, Impacts, and Monitoring Approaches; Seagrass meadows: global ecology, conservation, and blue carbon; Intercropping Legumes and Cereals Enhances Yield and Efficiency; Freshwater Salinization: Impacts on Ecosystems and Biodiversity
Plant and animal stress biology	Genomic Selection and Diversity in Livestock Populations; Biofloc Technology: Enhancing Aquaculture Growth and Immunity; Animal Welfare: Concepts, Assessments, and Human Interactions; Host-Pathogen Dynamics in Aquatic Viral and Bacterial Infections; Oxidative stress and immune responses in aquatic species; Fish immunity, vaccination, and pathogen detection in aquaculture; Regulation of fruit ripening through transcription factors and hormones; Genetic and Environmental Influences on Cannabis Metabolite Profiles

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Sustainable environmental remediation technologies	Cellulose-based materials: sustainable applications, functionalization, and circular bioeconomy; Sustainable Bio-Based Adhesives: Innovations in Soy Protein Applications; Extraction Techniques for Bioactive Compounds from Plant Waste; Lignocellulosic biomass valorization for biofuels and circular bioeconomy; Biochar-based adsorbents for dye removal in wastewater treatment; Smart Nanocarriers for Sustainable Pesticide Delivery in Agriculture; Biopolymers: sustainable applications in packaging and medicine; Emerging Non-Thermal Technologies in Sustainable Food Processing
Nanotechnology in drug delivery	Essential Oil Nanoemulsions for Food Preservation and Safety; Encapsulation of Bioactive Compounds Using Zein-Based Nanoparticles; Exploring Biosynthetic Gene Clusters for Natural Product Discovery; Advances in Food Drying Techniques, Pretreatments, and Quality Optimization; Meat Color Stability: Factors, Measurement, and Spoilage Dynamics; Cold Plasma Applications in Food Safety and Preservation; Edible coatings for postharvest fruit preservation and quality maintenance; Cryopreservation Techniques and Serum Effects on Cell Viability
Machine learning and AI applications	Agricultural Object Detection Using Enhanced YOLO Models; Deep Learning Techniques for Fruit Quality and Defect Detection; Yolo-Based Object Detection: Architectures, Applications, and Performance Metrics; Deep learning for automated pest detection in agriculture; Attention mechanisms and feature fusion in deep learning; Deep learning for automated animal behavior analysis systems; Computer vision applications in livestock and agriculture monitoring; Deep learning and AI in genomic prediction for plant breeding
Sustainability and digital transformation	Ocean Governance and Equity in the Blue Economy; Sustainable Development and Innovation in China's Marine Economy; Circular Economy Approaches to Food Waste Management and Valorization; Human-Animal Relationships: Cognitive and Behavioral Studies of Pets; Impact of front-of-pack labels on consumer behavior; Blockchain and Consumer Behavior in Organic Food Markets; Digital Transformation, Fintech, E-Learning, and Sustainable Systems; Digitalization and Circular Economy in Sustainable Waste Management

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Molecular mechanisms in health and disease	Curcumin and Melatonin in Aflatoxin-Induced Oxidative Stress Management; Oxidative Stress and Antioxidants in Human Health and Disease; Reactive Oxygen Species: Roles in Health and Disease; Obesity, Inflammation, and Metabolic Dysfunction: Key Interconnections; Autophagy and Lysosomal Pathways in Neurodegeneration and Aging; Cardiac and Metabolic Disorders in Cats and Dogs; Oxidative Stress and Antioxidant Defense in Health and Disease; Oxidative stress, inflammation, and autophagy in diabetic nephropathy
Advanced materials engineering	Bamboo-Based Materials: Properties, Processing, and Structural Applications; Sustainable cellulose and wood-based materials for advanced applications; Lignin-Based Polyurethane Foams: Synthesis and Applications; Sustainable multifunctional textiles: fire safety, energy, and durability; Natural Fiber Composites for Acoustic and Thermal Insulation; Sustainable 3D-Printed Carbon Composites for Energy and Environmental Applications; Recycled Cement: Performance, Durability, and Environmental Impact Analysis; Sustainable textile production and innovative fabric technologies
Cancer and immunotherapy	Chicken Follicle Development: Apoptosis, Autophagy, and Gene Regulation; The keap1-nrf2 pathway: roles in disease and therapy; Toll-like Receptors in Inflammatory and Immune Signaling; Phthalate-Induced Ferroptosis and Barrier Dysfunction in Tissues; Extracellular Vesicle Isolation and Detection in Clinical Applications; Hypoxia-Inducible Factors in Cancer: Mechanisms and Therapies; Cholesterol Metabolism: Implications in Cancer and Therapeutics; Inflammatory Pathways and Treatments in Acute Lung Injury

Identificación de tendencias en el ámbito latinoamericano a través de los Citaction Topics de Web of Science e InCites actuales

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados, según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 9. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias agrícolas en el ámbito latinoamericano.

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Crop Science	Crop Yield Optimization; Plant Stress Responses
Dairy & Animal Sciences	Livestock Reproduction; Meat Quality; Poultry Nutrition; Ruminant Nutrition
Dermatology - Skin Allergies	Contact Dermatitis
Food Science & Technology	Cereal Starch Properties
Forestry	Forest Dynamics
Marine Biology	Aquaculture Nutrition; Fisheries Ecology
Phytochemicals	Antioxidant Activity

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito latinoamericano a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE en el ámbito latinoamericano, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 10. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias agrícolas en el ámbito latinoamericano

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Microbiome and health interactions	Fragrance Ingredient Safety and Skin Sensitization Assessment Integrative bioinformatics tools for protein sequence analysis and visualization Postbiotics and Probiotics: Health Benefits and Applications Consumer Preferences and Trends in Functional Food Development Kombucha Fermentation: Microbial Dynamics, Chemistry, and Health Benefits Polyphenols, Gut Microbiota, and Health: Mechanisms and Benefits Probiotic Effects on Gut Health and Performance in Broilers Intestinal Health and Immune Response in Poultry Challenges
Environmental and climate impacts	Conservation Challenges and Extinction Risks for Global Sharks and Rays Oil Spill Impact on Brazil's Marine Environment and Society Pelagic Sargassum Dynamics and Management in the Caribbean Marine Litter Pollution: Sources, Impacts, and Monitoring Approaches Land Use and Climate Impacts in Brazilian Biomes Heat Stress and Climate Impact on Global Livestock Production Regenerative agriculture: practices, sustainability, and transformative potential Plastic Pollution: Impacts, Management, and Policy Interventions
Plant and animal stress biology	Diversity and Phylogeny of South American Freshwater Fishes Biofloc Technology: Enhancing Aquaculture Growth and Immunity Animal Welfare: Concepts, Assessments, and Human Interactions Genomic Selection and Diversity in Livestock Populations Integrative Taxonomy and DNA Barcoding in Biodiversity Discovery Biostimulants and Plant Stress Tolerance in Sustainable Agriculture Taxonomy and Evolution of Triatominae Species in Chagas Vectors Genomic Insights into Resilience and Milk Production in Cattle

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Sustainable environmental remediation technologies	Extraction Techniques for Bioactive Compounds from Plant Waste Emerging Non-Thermal Technologies in Sustainable Food Processing Lignocellulosic biomass valorization for biofuels and circular bioeconomy Bigels and Oleogels: Innovative Fat Replacers in Food Systems Electrospun Nanofibers for Active and Sustainable Food Packaging Biopolymers: sustainable applications in packaging and medicine Fermentation and Nutritional Enhancement of Legume-Based Foods Extraction and characterization of cellulose from agricultural waste
Nanotechnology in drug delivery	Essential Oil Nanoemulsions for Food Preservation and Safety Edible coatings for postharvest fruit preservation and quality maintenance Bacteriocins and lactic acid bacteria in food preservation Advances in Food Drying Techniques, Pretreatments, and Quality Optimization Biopolymer-based hydrogels and fertilizers for sustainable agriculture Resveratrol Encapsulation in Starch Nanoparticles for Drug Delivery Cyclodextrin-Based Nanofibers for Drug Delivery and Packaging Nanoparticle Strategies Against Multidrug-Resistant Bacterial Infections
Molecular mechanisms in health and disease	Oxidative Stress and Antioxidants in Human Health and Disease Reactive Oxygen Species: Roles in Health and Disease Obesity, Inflammation, and Metabolic Dysfunction: Key Interconnections Global epidemiology, burden, and management of inflammatory bowel disease Nutrition and lifestyle strategies for chronic kidney disease Autophagy and Lysosomal Pathways in Neurodegeneration and Aging Curcumin and Melatonin in Aflatoxin-Induced Oxidative Stress Management Neutrophil Metabolism and Immune Response in Hypoxic Conditions

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Sustainability and digital transformation	Impact of front-of-pack labels on consumer behavior Ocean Governance and Equity in the Blue Economy Circular Economy Approaches to Food Waste Management and Valorization Critical Minerals and Environmental Challenges in Energy Transition Nature-based solutions for urban climate adaptation and justice Mission-oriented innovation and policy for sustainability transitions Consumer Behavior and Household Food Waste Determinants Sustainable Development and Digitalization in Global Seaports
Machine learning and AI applications	Agricultural Object Detection Using Enhanced YOLO Models; Deep learning for automated pest detection in agriculture; Yolo-Based Object Detection: Architectures, Applications, and Performance Metrics; Deep Learning Techniques for Fruit Quality and Defect Detection; Deep learning for tree detection and species classification; Photo Identification and AI in Marine Mammal Research; Deep Learning Techniques for Wheat Head Detection and Analysis; Deep learning advancements in object detection technologies
Machine learning in environmental and engineering applications	Digital soil mapping: machine learning, spatial prediction, and carbon dynamics Satellite Imagery and Coastal Erosion Vulnerability Assessment Acoustic Monitoring and Machine Learning in Biodiversity Studies Satellite-based monitoring of agricultural water use and evapotranspiration Machine learning models for concrete strength and stability prediction Computer Vision and Machine Learning for Livestock Weight Estimation Detection and Monitoring of Forest Diseases Using UAV Imagery Gap-filling techniques for eddy covariance fluxes using machine learning
Advanced sensing and imaging technologies	Thermoregulation and Thermal Imaging in Veterinary Medicine Near-infrared spectroscopy for quantitative analysis in agriculture Wearable Sensors for Plant Health and Agriculture Monitoring Smartphone-Based Fluorescent Sensors for On-Site Detection Applications X-ray Photoelectron Spectroscopy: Best Practices and Common Challenges Advanced Electrochemiluminescence Sensors for Multi-Target Detection Applications; Electronic Nose Technologies for Gas Detection and Analysis; Smart Wearable Sensors: Temperature, Pressure, and Health Monitoring

Conclusiones

Tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias agrícolas en el ámbito global

En el ámbito global, las ciencias agrícolas presentan una serie de tendencias investigativas que abarcan distintos enfoques y áreas de especialización. En **ciencias de los cultivos**, los estudios se centran en la calidad poscosecha de frutas, la optimización del rendimiento agrícola y las respuestas de las plantas frente al estrés.

En el campo de las **ciencias lácteas y animales**, la investigación avanza en temas relacionados con la calidad de la carne, así como en la nutrición aviar y la nutrición de rumiantes. Por su parte, en **ciencia y tecnología de los alimentos**, se destacan los desarrollos en emulsiones estabilizadas con proteínas y en el análisis de las propiedades del almidón de cereales.

La **ciencia forestal** concentra sus esfuerzos en el estudio de la dinámica de los bosques, mientras que las investigaciones sobre **enfermedades inflamatorias intestinales e infecciones** profundizan en el papel de las bacterias ácido-lácticas y la microbiota intestinal.

En el ámbito de la **biología marina**, las tendencias se orientan hacia la nutrición en acuicultura y la ecología de pesquerías. Asimismo, los **fitoquímicos** son objeto de atención en torno a su actividad antioxidante, y la **ciencia del olfato y el gusto** encuentra en la enología un campo de desarrollo particular.

Finalmente, la ciencia del suelo centra su interés en el análisis de la dinámica del carbono en los suelos, lo que resulta clave para comprender los procesos de fertilidad, sostenibilidad y mitigación del cambio climático.

Tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias agrícolas exclusivas del ámbito latinoamericano.

En América Latina se identifican actualmente tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias agrícolas que responden a necesidades específicas de desarrollo social y económico de la región, y que no se abordan con la misma intensidad en otros continentes. Entre ellas se destacan los estudios en **ciencias lecheras y animales**, con un énfasis particular en la reproducción del ganado, aspecto clave para la sostenibilidad y productividad del sector pecuario. Asimismo, en el campo de la **dermatología aplicada** a la salud animal, la investigación sobre alergias cutáneas, en especial la dermatitis de contacto, constituye una línea emergente de interés para mejorar el bienestar animal y de las personas, en consecuencia, la calidad de los sistemas de producción agropecuaria.

Temas emergentes de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias agrícolas en el ámbito global

En el ámbito global, los temas emergentes de investigación identificados en la gran área del conocimiento de ciencias agrícolas abarcan una amplia diversidad de áreas científicas y tecnológicas. En primer lugar, se destacan los estudios sobre **microbioma e interacciones con la salud**, que incluyen el desarrollo de herramientas de bioinformática para el análisis de proteínas, los efectos de probióticos en la salud intestinal y el rendimiento animal, la relación entre microbiota y salud en especies como aves, ganado bovino, porcino y animales de compañía, así como nuevas estrategias dietéticas orientadas a fortalecer la inmunidad y el bienestar.

En materia de **impactos ambientales y climáticos**, emergen investigaciones sobre la conservación de especies marinas como tiburones y rayas, la problemática de los plásticos en los océanos, los efectos del calor extremo en la producción ganadera, la pérdida de biodiversidad por salinización de aguas dulces, y el papel de ecosistemas estratégicos como las praderas marinas en la mitigación del cambio climático.

La **biología del estrés en plantas y animales** se perfila como otra línea de investigación, con avances en selección genómica en ganado, tecnologías acuícolas como el biofloc, evaluación del bienestar animal, dinámicas huésped-patógeno en organismos acuáticos, y estudios sobre factores genéticos y ambientales que inciden en el metabolismo de especies vegetales como el cannabis.

En el campo de las **tecnologías sostenibles de remediación ambiental**, los esfuerzos se concentran en el desarrollo de materiales y procesos innovadores, como celulosa funcionalizada, adhesivos de base biológica, valorización de biomasa, adsorbentes a partir de biocarbón, nanotransportadores para pesticidas, biopolímeros aplicados a envases y medicina, y tecnologías no térmicas en el procesamiento de alimentos.

La **nanotecnología aplicada a la liberación de fármacos y alimentos** también muestra un notable crecimiento, con investigaciones en nanoemulsiones de aceites esenciales, encapsulación de compuestos bioactivos, técnicas avanzadas de secado y conservación, estabilidad de la carne, aplicaciones del plasma frío, recubrimientos comestibles para frutas y métodos de criopreservación.

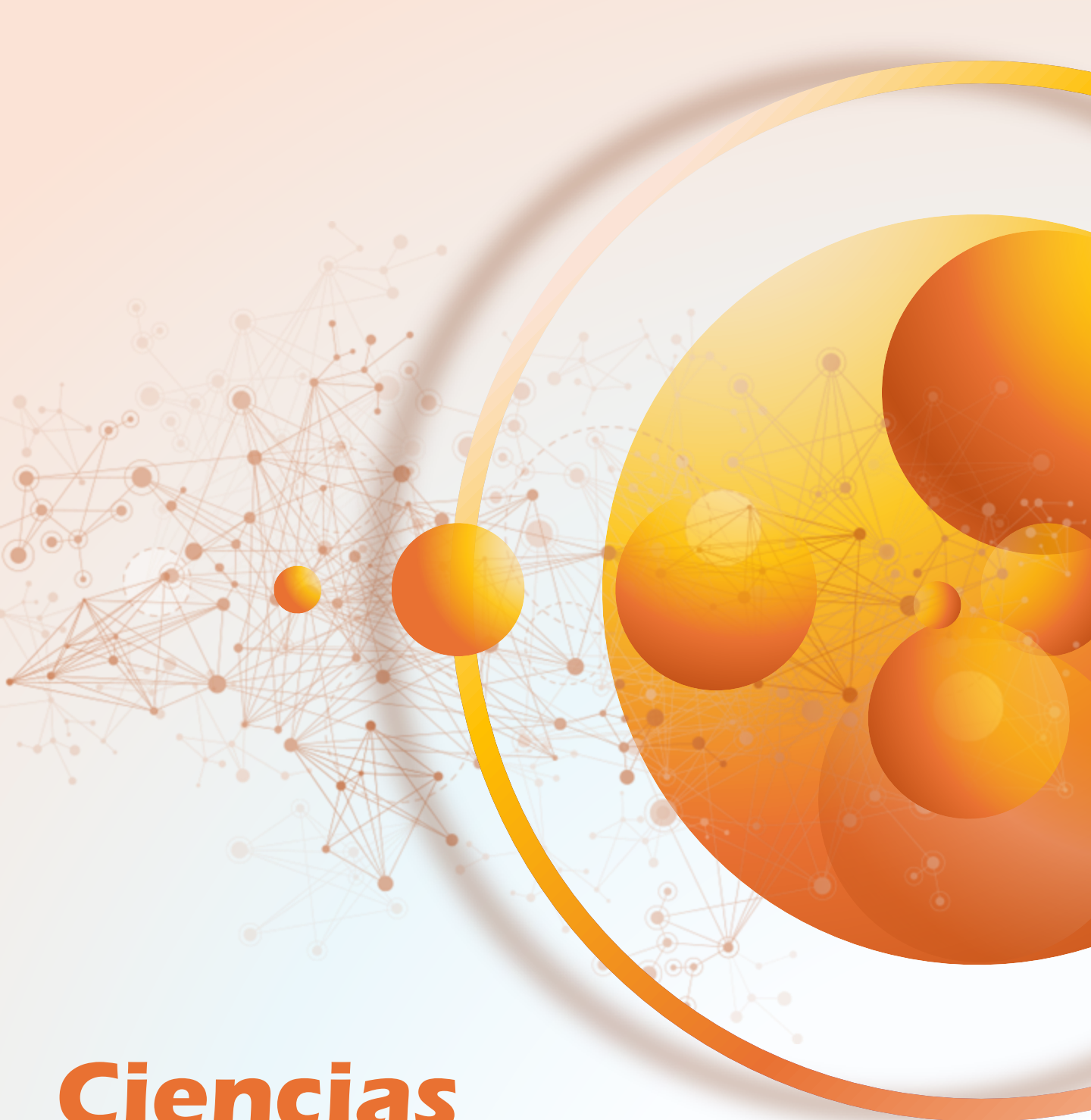
En paralelo, las **aplicaciones de inteligencia artificial y aprendizaje automático** se consolidan en la agricultura y la ganadería, con modelos de detección de objetos (YOLO), sistemas de aprendizaje profundo para monitoreo de calidad de frutas, detección de plagas, análisis de comportamiento animal, visión por computadora en sistemas productivos y predicción genómica en mejoramiento vegetal.

Otro campo en expansión es la **sostenibilidad y la transformación digital**, que incluye la gobernanza oceánica en la economía azul, el desarrollo sostenible en la economía marina, la economía circular para la gestión de residuos alimentarios, el impacto del etiquetado en consumidores, la aplicación de blockchain en mercados de alimentos orgánicos y la digitalización como motor de sistemas sostenibles.

En el área biomédica, los estudios sobre **mecanismos moleculares en salud y enfermedad** profundizan en el papel del estrés oxidativo, la inflamación, la autofagia y los radicales libres en patologías como la obesidad, la diabetes, la neurodegeneración y las enfermedades metabólicas, tanto en humanos como en animales.

Por su parte, la **ingeniería de materiales avanzados** concentra esfuerzos en el desarrollo de compuestos sostenibles y de alto rendimiento, como materiales a base de bambú y celulosa, espumas de poliuretano derivadas de lignina, textiles multifuncionales, fibras naturales para aislamiento, composites de carbono impresos en 3D, cementos reciclados y nuevas tecnologías textiles.

Finalmente, en **cáncer e inmunoterapia**, las investigaciones se enfocan en mecanismos celulares y moleculares relacionados con apoptosis, autofagia, vías de señalización inmune, metabolismo del colesterol, factores inducibles por hipoxia y nuevas estrategias terapéuticas para el tratamiento de enfermedades inflamatorias y oncológicas.



Ciencias Naturales

Identificación de tendencias actuales a través de los Citaction Topics de Web of Science e InCites

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados

Tabla 11. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias naturales en el ámbito global.

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
2D Materials	Graphene; 2d Material Properties
Archaeology	Holocene
Astronomy & Astrophysics	Galaxy Evolution
Biosensors	Nanobiosensors
Climate Change	Climate Change Adaptation
Combustion	Combustion Dynamics
Computer Vision & Graphics	Deep Visual Recognition
Concrete Science	Advanced Concrete
Contamination & Phytoremediation	Phytoremediation Mechanisms
Corrosion & Deposition Chemistry	Corrosion Inhibition
Crop Science	Arabidopsis; Plant Stress Responses
Electrochemistry	Lithium-ion Battery; Electrode Materials; Battery Electrolytes; Electrocatalysis
Energy & Fuels	Gasification
Environmental Sciences	Atmospheric Aerosols
Forestry	Biodiversity Conservation; Ecosystem Services
Geochemistry, Geophysics & Geology	Geochemical Petrogenesis; Earthquake Dynamics
Geotechnical Engineering	Rock Mechanics
Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning	Microplastics
Inflammatory Bowel Diseases & Infections	Gut Microbiota
Inorganic & Nuclear Chemistry	Metal-organic Frameworks
Membrane Science	Nanofiltration
Microfluidic Devices & Superhydrophobicity	Superhydrophobic
Nanofibers, Scaffolds & Fabrication	Additive Manufacturing

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Nanoparticles	Fluorescent Nanoclusters; Nanotoxicology; Magnetic Nanoparticles; Sers
Numerical Methods	Fractional Calculus
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	Enso; Hydroclimatic Modeling
Organic Semiconductors	Organic Solar Cells; Stretchable Electronics
Paper & Wood Materials Science	Cellulose Composites
Particles & Fields	Dark Energy
Perovskite Solar Cells	Perovskite Properties
Photocatalysts	Zno Nanostructures; Tio2 Photocatalysis
Photoluminescence	Luminescent Phosphors
Physical Chemistry	Electronic Structures
Phytochemicals	Antioxidant Activity
Pigments, Sensors & Probes	Fluorescent Chemosensors
Polymers & Macromolecules	Biomedical Hydrogels
Power Systems & Electric Vehicles	Smart Grid Optimization
Protein Stucture, Folding & Modelling	Protein Folding
Quantum Mechanics	Quantum Entanglement
Remote Sensing	Vegetation Mapping
Soil Science	Soil Carbon Dynamics
Solitons	Soliton Dynamics
Superconductor Science	Topological Superconductivity
Sustainability Science	Carbon Mitigation
Synthesis	Cross-coupling
Thermodynamics	Nanofluid
Virology - General	Coronavirus Research
Water Resources	Reservoir Dynamics
Water Treatment	Adsorption; Advanced Oxidation
Wireless Technology	Metamaterials

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito global a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 12. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias naturales en el ámbito global.

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Advanced energy storage materials	Two-dimensional perovskite solar cells: efficiency and stability dvancements Covalent organic framework membranes for molecular and ionic separation Advanced Catalysts and Materials for Lithium-Oxygen Batteries Lithium Pegmatite Formation and Mineralization in the Himalayas Two-dimensional materials: electronic, magnetic, and topological properties Multifunctional Materials: Solar Cells, Textiles, and Bioinspired Coatings Advanced Electrode Materials for Energy Storage and Catalysis Advanced materials for energy storage and electrocatalysis
Catalysis and photocatalysis applications	Defect and doping engineering in 2D transition metal dichalcogenides for hydrogen evolution Osmotic Energy Harvesting with Advanced Nanofluidic Membranes Machine Learning in Single-Atom Electrocatalysis for Energy Conversion Two-dimensional Janus Heterostructures for Photocatalytic Water Splitting Photocatalytic strategies for tetracycline degradation under visible light Photocatalytic Hydrogen and CO2 Reduction via Advanced Heterostructures Photothermal catalysis for solar-driven CO2 conversion to fuels Photocatalytic methane conversion to methanol and oxygenates

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Advanced materials engineering	Sustainable cellulose and wood-based materials for advanced applications Nanoparticle Additives in Lubricants for Tribological Enhancement Additive Manufacturing and Welding Techniques for Metal Alloys Biomimetic Composites: 3D Printing and Structural Alignment Dynamic Recrystallization Mechanisms in Alloys During Hot Deformation Polymerization Techniques for Advanced Material Design and Applications Additive manufacturing of ceramics: techniques, challenges, and applications Fracture behavior and durability of sustainable cementitious composites
Advanced sensing and imaging technologies	Smart Contact Lenses for Continuous Ocular Health Monitoring X-ray Photoelectron Spectroscopy: Best Practices and Common Challenges Colloidal Quantum Dots in Infrared Imaging and Photodetectors Quantum Sensing and Emission in Two-Dimensional Materials Quantum Dot Photodetectors for Infrared Imaging and Sensing Smart Contact Lenses for Continuous Ocular Health Monitoring Wearable Piezoelectric Sensors for Humidity and Gas Detection Smart Wearable Sensors: Temperature, Pressure, and Health Monitoring
Environmental and climate impacts	Compound Flooding and Sea-Level Rise Impacts on Coasts Ocean carbon cycling, biological pumps, and climate impacts Tropical Cyclones and Climate Change: Global Patterns and Impacts Rare earth elements: geology, extraction, and environmental impact High-Resolution Climate Modeling and Extreme Weather Projections in Europe Heat stress, climate change, and human adaptability thresholds Climate Change Impacts on Global Agriculture and Adaptation Strategies Climate Change Adaptation: Strategies, Effectiveness, and Challenges
Sustainable environmental remediation technologies	Chiral Nanoparticles: Optical Properties and Biological Interactions Adsorption Isotherms and Kinetics in Environmental Applications Removal of heavy metals from wastewater using advanced adsorbents Bacterial Cellulose Composites for Biomedical and Packaging Applications Critical Element Enrichment and Extraction from Coal Resources Biochar-based adsorbents for dye removal in wastewater treatment Advanced Membrane Technologies for Efficient Water Treatment Solutions Direct air capture and carbon dioxide removal strategies

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Nanotechnology in drug delivery	Dynamic fluorescent hydrogels for secure information encryption Nanomedicine Strategies for Enhanced Cancer Drug Delivery Biodegradable zinc-based alloys and scaffolds for bone regeneration DNA Origami: Applications in Nanotechnology and Therapeutics Injectable granular hydrogels for tissue engineering and regeneration Targeted Drug Delivery Systems: Strategies and Advances Edible coatings for postharvest fruit preservation and quality maintenance Computational Studies on Nanostructures for Drug Delivery Systems
Advanced fluid dynamics	Magnetic topological insulators and antiferromagnetic quantum effects Hyperbolic Polaritons in Twisted and Anisotropic Materials First-principles and phonon dynamics in material simulations Rogue Waves and Solitons in Nonlinear Wave Equations General fractional calculus: theory, derivatives, and applications Numerical Methods for Time-Fractional Differential Equations Analysis Soliton dynamics and asymptotics in nonlinear wave equations Single-photon sources for quantum computing and networking
Geoscience and structural engineering	Magmatic-hydrothermal processes and mineralization in porphyry systems Magmatic-Hydrothermal Processes and Tin-Tungsten Metallogenesis in South China Geochemical Analysis of Sphalerite in Zn-Pb Deposits Cobalt Mineralization and Metallogenic Processes in Global Deposits Dynamic behavior and failure mechanisms of rocks under impact Climate Change Impacts on Cultural Heritage Preservation Strategies Landslide Dynamics and Risk Mitigation in Mountainous Regions Resilience and Risk Assessment of Multi-Hazard Infrastructure Systems
Machine learning in environmental and engineering applications	Global Land Cover Dynamics and Mapping Using Landsat Imagery Machine Learning in High-Entropy Alloy Design and Prediction Soil Moisture Monitoring: Machine Learning and Remote Sensing Integration Monitoring Land Subsidence and Surface Deformation Using InSAR Landslide Detection Using Deep Learning and Remote Sensing Remote Sensing and Machine Learning for Land Use Analysis Machine learning models for drought prediction and assessment Deep Learning Techniques for Flood Mapping Using Satellite Imagery Deep Learning Models for Urban Flood Prediction and Management Deep learning and ultrasonic guided waves for structural health monitoring Machine learning applications in rock mechanics and sustainable concrete Machine Learning Applications in Price and Forecasting Models

Identificación de tendencias actuales en el ámbito latinoamericano a través de los Citaction Topics de Web of Science e InCites

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados, según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 13. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias naturales en el ámbito latinoamericano

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
2D Materials	Graphene
Applied Statistics & Probability	Positive Solutions
Archaeology	Holocene
Astronomy & Astrophysics	Star Formation; Stellar Evolution; Galaxy Evolution
Bioengineering	Anaerobic Digestion
Concrete Science	Advanced Concrete
Contamination & Phytoremediation	Phytoremediation Mechanisms
Crop Science	Plant Stress Responses
Energy & Fuels	Gasification
Entomology	Insect-plant Interactions; Ant Ecology; Bee Ecology
Food Science & Technology	Chitosan Packaging Films
Forestry	Biodiversity Conservation; Forest Dynamics; Forest Conservation; Plant Communities

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Geochemistry, Geophysics & Geology	Geochemical Petrogenesis
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning	Microplastics; Endocrine Disruptors
Marine Biology	Aquaculture Nutrition; Marine Algae; Coral Reef Ecology Freshwater Fish Ecology; Fisheries Ecology
Nanoparticles	Nanotoxicology
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	Hydroclimatic Modeling
Paper & Wood Materials Science	Lignocellulosic Bioconversion; Cellulose Composites
Particles & Fields	Dark Energy; Beyond Standard Model
Photocatalysts	Tio2 Photocatalysis
Phylogenetics & Genomics	Phylogenetic Relationships; Pollination; Genetic Diversity
Phytochemicals	Antioxidant Activity; Essential Oil
Plant Pathology	Microbial Biocontrol
Quantum Mechanics	Quantum Entanglement
Remote Sensing	Vegetation Mapping
Soil Science	Soil Carbon Dynamics
Virology - General	Coronavirus Research
Virology - Tropical Diseases	Mosquito-borne Viruses
Water Treatment	Adsorption; Advanced Oxidation
Zoology & Animal Ecology	Avian Ecology

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito latinoamericano a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE en el ámbito latinoamericano, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 14. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias naturales en el ámbito latinoamericano.

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Environmental and climate impacts	Species distribution modeling: methods, applications, and climate change impacts Land Use and Climate Impacts in Brazilian Biomes Economic and ecological impacts of invasive alien species Integrating Social and Ecological Goals in Forest Restoration Conservation Challenges and Extinction Risks for Global Sharks and Rays Urbanization's Impact on Biodiversity and Ecological Adaptation Climate Change Adaptation: Strategies, Effectiveness, and Challenges Freshwater Biodiversity Crisis: Challenges and Conservation Strategies
Sustainable environmental remediation technologies	Adsorption Isotherms and Kinetics in Environmental Applications Lignocellulosic biomass valorization for biofuels and circular bioeconomy Biochar-based adsorbents for dye removal in wastewater treatment Removal of heavy metals from wastewater using advanced adsorbents Extraction Techniques for Bioactive Compounds from Plant Waste Agricultural Waste Management in Circular Bioeconomy Strategies Wastewater Management and Reuse for Sustainable Water Resources Anaerobic digestion: processes, pretreatment strategies, and resource recovery
Advanced fluid dynamics	Machine Learning for Fast Simulation in High Energy Physics Fractional-order chaotic systems: control, synchronization, and applications Nonlinear Electrodynamics: Symmetries, Duality, and Black Holes Quantum Dynamics and Localization in Time Crystals and Spin Chains Fractional Nonlinear Schrödinger Dynamics in Quantum and Optical Systems Sombor Index in Graph Theory and Chemical Applications Entropy Production and Thermodynamic Uncertainty in Complex Systems Quantum Entanglement and Bell Inequalities in Particle Physics

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Sustainability and digital transformation	Nature-based solutions for urban climate adaptation and justice Critical Minerals and Environmental Challenges in Energy Transition Sustainable Development Goals in Higher Education Institutions Fossil Fuel Phase-Out and Global Energy Transition Pathways Circular Economy in Construction: Strategies and Waste Management Social Media and Technology Adoption in SME Performance Citizen science's role in environmental monitoring and education Corporate Social Responsibility: Impact on Performance and Reputation Renewable Energy Decision-Making: Strategies and Methodologies Analysis Sustainable Tourism Development: Stakeholder Collaboration and Social Impacts Geoheritage and Geotourism: Integrating Conservation and Education Green chemistry principles driving sustainability and circular economy Legal Personhood and Rights of Nature in Governance Circular Economy and Sustainable E-Waste Management Strategies
Plant and animal stress biology	Functional diversity and macroevolutionary patterns in avian ecology Land Use Change and Emerging Zoonotic Disease Risks Amphibian declines: pathogens, microbiomes, and conservation challenges Amphibian declines: pathogens, microbiomes, and conservation challenges Evolutionary history and diversification of insects and pollinators Evolutionary genomics and phylogenomic insights into animal diversity Phylogenomic Insights into Plant Evolution and Classification Genetic Adaptation and Yield Optimization in Soybean Cultivation
Machine learning in environmental and engineering applications	Digital soil mapping: machine learning, spatial prediction, and carbon dynamics Air Quality Monitoring and Emission Inventories Using Satellite Data Landslide Detection Using Deep Learning and Remote Sensing Remote Sensing and Machine Learning for Water Quality Analysis Digital Elevation Models: Accuracy, Analysis, and Applications Deep Learning Techniques for Flood Mapping Using Satellite Imagery Urban Infrastructure, Machine Learning, and Environmental Impacts Forecasting Techniques: Combining Models for Time Series Analysis Machine Learning Models for Greenhouse Climate Prediction Advanced statistical distributions: properties, estimation, and applications Machine Learning Applications in Price and Forecasting Models Distributed Fiber Optic Sensors in Structural Health Monitoring

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Microbiome and health interactions	Integrative bioinformatics tools for protein sequence analysis and visualization Integrative Tools for Analyzing Biological Data and Pathways Essential oils and terpenoids in cosmetics and health Xylooligosaccharides: Production, Gut Health, and Poultry Applications DNA methylation: mechanisms, functions, and evolutionary implications Postbiotic and Probiotic Applications in Periodontal Therapy and Oral Care Omega Fatty Acids: Health Benefits and Nutritional Applications Flavonoids: biosynthesis, biological activities, and therapeutic applications Animal Nutrition and Welfare: Insights from Livestock Studies
Nanotechnology in drug delivery	Exploring Biosynthetic Gene Clusters for Natural Product Discovery Edible coatings for postharvest fruit preservation and quality maintenance Computational Studies on Nanostructures for Drug Delivery Systems Photothermal therapy advancements in nanoparticle-mediated cancer treatment Encapsulation of Bioactive Compounds Using Zein-Based Nanoparticles Bacteriocins and lactic acid bacteria in food preservation Regenerative approaches for corneal repair, fibrosis, and healing Computational Drug Discovery and Bioinformatics in Disease Treatment Computational Approaches in Molecular Dynamics and Sequence Alignment
Energy systems optimization	Quantum Batteries: Optimal Control and Energy Storage Strategies Renewable Energy Integration in Advanced Desalination Technologies Robust energy management strategies for multi-microgrid systems Metaheuristic Algorithms for Multi-Objective Optimization in Complex Systems Fault Detection and Diagnosis in Industrial Robotics Systems Hybrid time series forecasting for energy, health, and finance Energy management strategies for hybrid microgrid systems Parameter estimation techniques for solar photovoltaic models optimization Energy Storage Systems: Technologies, Applications, and Environmental Impacts Artificial Intelligence and Optimization in Dynamic Systems Analysis

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Catalysis and photocatalysis applications	Nanocomposites for Photocatalytic and Antibacterial Applications in Water Graphitic Carbon Nitride Composites for Photocatalytic Applications Photocatalytic Degradation of Pollutants Using TiO2-Based Materials Photocatalytic Materials for Environmental Degradation and Antibacterial Applications Photocatalytic degradation of dyes using advanced nanocomposites Photothermal catalysis for solar-driven CO2 conversion to fuels Metal-Organic Frameworks in Photocatalysis and Environmental Applications Photocatalytic Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Environmental Applications Green synthesis, characterization, and biomedical applications of gold nanoparticles

Conclusiones

Tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias naturales en el ámbito global

Las tendencias investigativas identificadas en el ámbito global dentro de la gran área del conocimiento de las ciencias naturales se presentan a continuación. Estas abarcan un amplio espectro de campos emergentes y consolidados que marcan la agenda científica internacional:

En **materiales 2D**, destacan las investigaciones sobre grafeno y las propiedades particulares de este tipo de materiales. En **arqueología**, los estudios se concentran en el Holoceno, mientras que en **astronomía y astrofísica** la atención se centra en la evolución de las galaxias.

En el campo de los **biosensores**, sobresale el desarrollo de nanobiosensores. Por su parte, en **cambio climático**, las investigaciones apuntan hacia la adaptación a sus efectos. En el área de la **combustión**, se profundiza en la dinámica de los procesos combustivos, y en **visión y gráficos por computador** se investiga el reconocimiento visual profundo.

La **ciencia del concreto** avanza hacia el desarrollo de concretos avanzados, mientras que los estudios sobre **contaminación y fitorremediación** exploran los mecanismos de fitorremediación. En **química de la corrosión y depósitos**, un foco importante es la inhibición de la corrosión.

En las **ciencias de los cultivos**, sobresale el uso de Arabidopsis como modelo de investigación, así como el análisis de las respuestas de las plantas al estrés. En **electroquímica**, se destacan los estudios sobre baterías de ion-litio, materiales para electrodos, electrolitos para baterías y procesos de electrocatalisis.

En el ámbito de **energía y combustibles**, la gasificación es una línea prioritaria, mientras que en las **ciencias ambientales** se investiga la formación y efectos de los aerosoles atmosféricos. Las **ciencias forestales** se orientan hacia la conservación de la biodiversidad y la valoración de los servicios ecosistémicos.

En **geoquímica, geofísica y geología**, cobran relevancia la petrogénesis geoquímica y la dinámica de terremotos. La **ingeniería geotécnica** centra su atención en la mecánica de rocas, y en el campo de **herbicidas, pesticidas y contaminación del suelo** se destacan los estudios sobre microplásticos.

Las investigaciones sobre **enfermedades inflamatorias intestinales e infecciones** se orientan al papel de la microbiota intestinal, mientras que en **química inorgánica** y nuclear se consolidan los desarrollos en estructuras metal-orgánicas (MOFs). La **ciencia de membranas** avanza con innovaciones en nanofiltración, y en el campo de los **dispositivos microfluídicos y la superhidrofobicidad**, se investigan nuevas aplicaciones de superficies superhidrofóbicas.

En el área de **nanotecnología**, las líneas de trabajo incluyen nanofibras y andamios para manufactura aditiva, nanocúmulos fluorescentes, nanotoxicología, nanopartículas magnéticas y la dispersión Raman intensificada en superficie (SERS). En paralelo, los **métodos numéricos** impulsan avances en el cálculo fraccional.

La **oceanografía, meteorología y ciencias atmosféricas** concentran esfuerzos en la comprensión del fenómeno ENSO y en el modelado hidroclimático. En **semiconductores orgánicos**, se investiga el desarrollo de celdas solares orgánicas y de electrónica flexible y extensible. La **ciencia de materiales de papel y madera** se centra en compuestos de celulosa, mientras que en partículas y campos la investigación aborda la energía oscura.

En **celdas solares de perovskita**, la atención se dirige a las propiedades de este material, mientras que en **fotocatalizadores** se avanza en nanoestructuras de ZnO y en fotocatálisis con TiO₂. La **fotoluminiscencia** estudia el desarrollo de fósforos luminiscentes, y en **química física** se analizan las estructuras electrónicas.

Los estudios en **fitoquímicos** se centran en la actividad antioxidante, y en **pigmentos, sensores y sondaadores** destacan los quimiosensores fluorescentes. En el campo de **polímeros y macromoléculas**, cobran relevancia los hidrogeles biomédicos.

La investigación en **sistemas de potencia y vehículos eléctricos** aborda la optimización de redes inteligentes (smart grids), mientras que en **biología estructural** se avanza en el plegamiento y modelado de proteínas. En **mecánica cuántica**, las tendencias giran en torno al entrelazamiento cuántico, y en teledetección se fortalecen los estudios de cartografía de vegetación.

La ciencia del suelo se enfoca en la dinámica del carbono, y en solitones se investigan sus dinámicas específicas. En **superconductividad**, el interés se centra en la superconductividad topológica. La **ciencia de la sostenibilidad** prioriza estrategias de mitigación del carbono.

En **síntesis química**, se avanza en procesos de acoplamiento cruzado, mientras que en **termodinámica** sobresalen los estudios de nanofluidos. La **virología** mantiene una línea activa en la investigación sobre coronavirus, y en el campo de los **recursos hídricos** se estudia la dinámica de embalses.

En **tratamiento de agua**, las investigaciones abordan procesos de adsorción y oxidación avanzada. Finalmente, en **tecnología inalámbrica**, las tendencias se concentran en el desarrollo y aplicación de metamateriales.

Tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias naturales exclusivas del ámbito latinoamericano.

En América Latina se identifican diversas tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias naturales, las cuales reflejan prioridades regionales y no se abordan con la misma intensidad en otros continentes. En el ámbito de la **estadística aplicada y probabilidad**, los estudios se centran en soluciones positivas. La **astronomía y astrofísica** registra investigaciones orientadas a la formación estelar y la evolución de las estrellas, mientras que en **bioingeniería** se destacan los avances en digestión anaerobia.

En **entomología**, los trabajos se concentran en las interacciones insecto-planta, así como en la ecología de hormigas y abejas. La **ciencia y tecnología de los alimentos** ha desarrollado investigaciones sobre películas de empaque de quitosano. En **silvicultura**, las líneas de estudio priorizan la dinámica forestal, la conservación de los bosques y la caracterización de las comunidades vegetales.

En relación con **herbicidas, pesticidas y envenenamiento del suelo**, se investigan los disruptores endocrinos, mientras que en **biología marina** las investigaciones abarcan nutrición en acuicultura, algas marinas, ecología de arrecifes de coral, ecología de peces de agua dulce y ecología pesquera. La ciencia de materiales en papel y madera se enfoca en la bioconversión lignocelulósica, y en el área de **partículas y campos** se exploran fenómenos más allá del modelo estándar.

La **filogenética y genómica** concentra estudios sobre relaciones filogenéticas, polinización y diversidad genética, mientras que en **fitoquímicos** se investigan aceites esenciales. En **fitopatología**, se desarrollan investigaciones en torno al biocontrol microbiano. La **virología** aplicada a enfermedades tropicales se centra en virus transmitidos por mosquitos, y en **zoología y ecología animal** se destacan los estudios sobre ecología aviar.

Temas emergentes de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias naturales en el ámbito global.

En la gran área de las ciencias naturales se han identificado múltiples líneas emergentes de investigación y desarrollo tecnológico a nivel global. Estas temáticas abarcan desde el diseño de materiales avanzados hasta la aplicación de inteligencia artificial en la gestión ambiental y la ingeniería.

Un primer eje de interés se concentra en los **materiales avanzados para almacenamiento de energía**, donde destacan las investigaciones sobre celdas solares de perovskita bidimensionales con mejoras en eficiencia y estabilidad, el desarrollo de membranas de marcos orgánicos covalentes para separación molecular e iónica, así como catalizadores y materiales de electrodos para baterías de litio-oxígeno. Se suman estudios sobre formación y mineralización de pegmatitas de litio en el Himalaya y sobre materiales bidimensionales con propiedades electrónicas, magnéticas y topológicas, abriendo paso a aplicaciones multifuncionales en campos como la energía, los textiles y los recubrimientos bioinspirados.

En paralelo, las **aplicaciones en catálisis y fotocátalisis** avanzan mediante estrategias que combinan ingeniería de defectos en materiales 2D, uso de membranas nanofluídicas y la incorporación de aprendizaje automático en electrocatalizadores de un solo átomo. Se identifican también desarrollos en heteroestructuras para la fotocátalisis de división de agua, la reducción de CO₂ e hidrógeno, la degradación de contaminantes bajo luz visible y la conversión solar de metano en combustibles líquidos.

El campo de la **ingeniería de materiales avanzados** resalta por la búsqueda de soluciones sostenibles y multifuncionales, como los materiales basados en celulosa y madera, aditivos de nanopartículas en lubricantes, manufactura aditiva de metales y cerámicos, y compuestos biomiméticos fabricados por impresión 3D. Además, se investiga el comportamiento de aleaciones sometidas a deformación en caliente y el diseño de cementicios sostenibles con alta durabilidad.

Otro ámbito en crecimiento son las **tecnologías de sensado e imagen**, que incluyen lentes de contacto inteligentes para el monitoreo ocular, sensores piezoeléctricos portátiles y dispositivos vestibles para salud y medio ambiente. En paralelo, los avances en puntos cuánticos y espectroscopía de rayos X abren nuevas fronteras en el sensado cuántico y la detección en infrarrojo.

Los **impactos ambientales y climáticos** constituyen un área transversal de gran relevancia. Las investigaciones se orientan hacia la modelación de fenómenos extremos, los efectos del aumento del nivel del mar y los ciclones tropicales, así como la evaluación del ciclo del carbono oceánico. Se analizan además los efectos del cambio climático en la agricultura, la salud humana y la preservación del patrimonio cultural, junto con el diseño de estrategias de adaptación más efectivas.

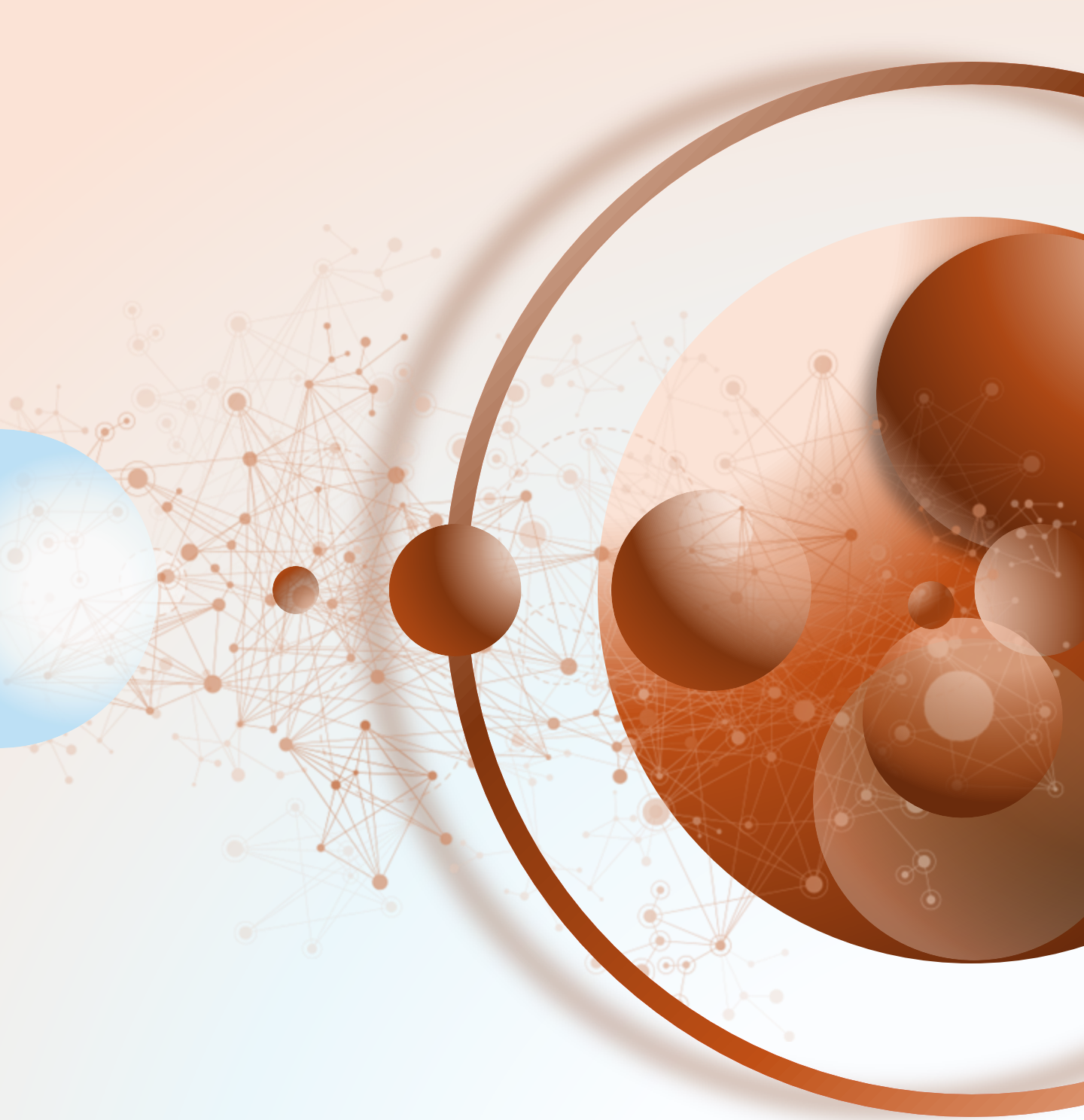
En este marco, las tecnologías sostenibles de remediación ambiental incluyen el uso de nanopartículas quirales, adsorbentes avanzados para la eliminación de metales pesados y colorantes en aguas residuales, compuestos de celulosa bacteriana para aplicaciones biomédicas y membranas para tratamiento de agua. Adicionalmente, emergen con fuerza las estrategias de captura directa de aire y eliminación de dióxido de carbono.

La **nanotecnología en la liberación de fármacos** constituye otro de los focos de investigación destacados. Se exploran hidrogeles dinámicos y granulares, sistemas de nanomedicina para el tratamiento del cáncer, aleaciones biodegradables para regeneración ósea, así como aplicaciones de ADN origami en biomedicina. También se investigan recubrimientos comestibles para la conservación poscosecha y simulaciones computacionales de nanoestructuras con potencial terapéutico.

En el ámbito de la **dinámica avanzada de fluidos**, cobran relevancia los estudios sobre aislantes topológicos, polaritones en materiales anisotrópicos, fonones en simulaciones de materiales y fenómenos no lineales como olas rebeldes y solitones. Asimismo, se identifican aplicaciones de cálculo fraccionario y métodos numéricos para el análisis de ecuaciones diferenciales, con implicaciones en computación cuántica y redes fotónicas.

Las **geociencias y la ingeniería estructural** también se encuentran en un proceso de renovación, con investigaciones sobre procesos magmático-hidrotermales, análisis geoquímico de depósitos minerales, dinámica de deslizamientos en regiones montañosas y mecanismos de falla en rocas. En paralelo, se estudian los impactos del cambio climático en infraestructuras y patrimonio cultural, así como estrategias de resiliencia frente a riesgos multi-amenaza.

Finalmente, se destaca la integración del **aprendizaje automático en aplicaciones ambientales e ingenieriles**. El uso de inteligencia artificial se orienta al monitoreo de cobertura terrestre y humedad del suelo, la predicción de sequías, la detección de deslizamientos e inundaciones mediante imágenes satelitales, así como el diseño de nuevos materiales, la gestión de salud estructural y la modelación de precios y proyecciones en distintos sectores.



Humanidades

Identificación de tendencias actuales en el ámbito global a través de los Citaction Topics de Web of Science e InCites

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados, según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 15. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de humanidades en el ámbito global.

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Arts & Humanities	Metaphysics And Logic, Historical Socioeconomics, Slavery And Identity, Renaissance Literature, Medieval Historiography, Scriptural Interpretation, Roman Cultural Narratives, Classical Greek Culture, Music And Identity, Music Cognition, Collective Memory, Natural Philosophy, Russian National Identity, Translation Studies, Cinema
Clinical & Life Sciences	Language Neurocognition
Earth Sciences	Archaeometry, Holocene
Social Sciences	Ottoman-turkish Politics, Cultural Transformation, Islamic Intellectual Traditions, Postcolonial African Identity, Colonialism And Identity, Media And Politics, Religion's Impact, Anthropocene, International Relations, China's Social Transformation, Discourse Pragmatics, Phonetic And Phonological Variation, Urban Politics, Migration Dynamics

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito global a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 16. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de humanidades en el ámbito global.

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Social and political dynamics	Ethical Literary Criticism: Theory, Choices, and Implications; Gender, labor, and living standards in pre-industrial Europe; Science, Values, and Transparency in Democratic Contexts; Economic Inequality and Colonial Legacies in Africa's History; Gender Disparities and Missing Girls in Historical Europe; Race, Gender, and Identity in Early Medieval Texts; Financial Elites and Regulatory Dynamics Across Global History; Gender Identity, Language, and Social Constructs Analysis
Education, cognitive science, and technology	Active Inference and Predictive Processing in Cognitive Science; Bilingualism's Impact on Cognition and Language Proficiency; Incidental vocabulary acquisition through audiovisual input modalities; Science Literacy and Education in the Digital Age; Transparency and replicability in psychological and social sciences; Syntactic and Phraseological Complexity in Academic Writing Analysis; Research integrity: practices, education, and institutional support; Integrated STEM Education: Design, Curriculum, and Teaching Practices
AI and virtual technologies	Intercultural Communication and AI: Ethics and Education; Beliefs and Testimony in Conversational AI Models; Trust, ethics, and explainability in medical artificial intelligence; Artificial Intelligence in Spanish Golden Age Literature Studies; Artificial Intelligence in Global Security and Warfare Dynamics; Generative AI and Corpus-Based Language Pedagogy Integration; Ethics Integration in Computing and AI Education; Human-machine interactions: care, agency, and ethical technology

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Mental health and COVID-19 impacts	Metaphors in COVID-19 Communication: Crisis and Collective Identity; Historical Socioeconomic Factors Influencing Child Mortality and Mobility; Online Language Teaching: Challenges and Adaptations During Crises; Language Development and Communication in Autism Spectrum Disorders; Collective Memory and Identity in Pandemic Contexts; Political polarization and public health behaviors during COVID-19; Humor and Pragmatics in Online COVID-19 Communication; Clickbait, fake news, and NGO strategies during COVID-19
Sustainability and digital transformation	Responsible Innovation: Integrating Values in Design and Governance; State Capitalism and Assetization in Financialized Global Economies; Biopolitics and Energy: Pandemic and Petroleum Dynamics; The evolution of finance and central banking in globalization; Mission-oriented innovation and policy for sustainability transitions; Urbanism and Institutional Change in Political Contexts; Renewable energy transition and climate change consensus analysis; Environmental migration, economic adaptation, and inequality dynamics
Environmental and climate impacts	Plant Conservation Strategies: Addressing Awareness and Extinction Challenges; Regenerative agriculture: practices, sustainability, and transformative potential; Climate, agriculture, and food security in medieval Europe; Individualized Niches and Behavioral Ecology in Animals; Medieval Agricultural Practices and Environmental Adaptations in Europe; Agricultural Transformation: Technology, Productivity, and Global Development; Adoption of Sustainable Practices in Global Agriculture; Sustainable Food Systems: Biotechnology and Environmental Impact
Machine learning and AI applications	Understanding and Explaining Machine Learning Models and Systems; Bayesian Methods and Predictability in Language Processing; Large Language Models and Justice-Oriented Educational Assessment; Sentiment Analysis Techniques: Deep Learning and Hybrid Models; Large language models for code generation and testing; Causal Inference and Mediation Analysis with Machine Learning; Mitigating bias in artificial intelligence for medical imaging; Understanding and Interpreting Language Models: Consistency and Limitations; Machine Learning and Text Analysis in Social Sciences

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
COVID-19 and vaccination studies	Plague Dynamics and Societal Impact in Medieval Eurasia; Goal-directedness, teleology, and function across biological systems; Pandemic Modeling and Societal Impacts on Global Crises; Global impacts of covid-19 vaccination and policy debates; Global Excess Mortality and Life Expectancy During COVID-19; Omicron variant's receptor binding and immune evasion insights; Covid-19 Vaccination Strategies and Outcomes in Israel; Addressing covid-19 vaccination disparities among migrant populations
Molecular mechanisms in health and disease	Consciousness Theories: Neural Mechanisms and Anesthetic Sensitivity; Obesity Pathogenesis: Energy Balance and Carbohydrate-Insulin Models; Normative Modeling of Brain Structure in Psychiatric Disorders; Mitochondrial Stress Response and Protein Import Mechanisms; Mirror Neurons and Motor Cortex Plasticity Dynamics; Genetic, Environmental, and Social Interplay in Human Traits; Biomarkers and Pain Mechanisms in Musculoskeletal Disorders; Memory Engrams: Distribution, Extinction, and Fear Circuits
Plant and animal stress biology	Classification and Diversity of Leguminosae and Cactaceae Flora; Animal Welfare: Concepts, Assessments, and Human Interactions; Genetic Mutations and Natural Selection in Evolutionary Biology; Chimpanzee vocal combinations and the evolution of communication; Taxonomy and Evolution of Triatominae Species in Chagas Vectors; Regulating Plant Growth and Data Analysis Techniques; Human Evolution and Dispersal Patterns Across Continents; Land Use Change and Emerging Zoonotic Disease Risks

Identificación de tendencias actuales en el ámbito latinoamericano a través de los Citaction Topics de Web of Science e InCites

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados, según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 17. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de humanidades en el ámbito latinoamericano.

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
20th Century History	Collective Memory
Anthropology	Decolonial Knowledge Cultural Transformation
Archaeology	Cultural Archaeology Holocene
Healthcare Policy	Vulnerable Health Systems
Human Geography	Afro-latinx Identity
Language & Linguistics	Grammaticalization; Multilingual Education Discourse Pragmatics
Literary Theory	Latin American Literature Latin American Literary Memory
Modern History	Latin American Transformations
Philosophy	Metaphysics And Logic
Religion	Religion's Impact

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito latinoamericano a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE en el ámbito latinoamericano, se obtienen los siguientes resultados

Tabla 18. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de humanidades en el ámbito latinoamericano.

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Education, cognitive science, and technology	Hierarchies, anti-exceptionalism, and norms in logical theory Language Development in Infants: Cultural and Environmental Influences Science Literacy and Education in the Digital Age Phenomenology and Psychiatry: Bridging Subjectivity and Objectivity Deep Disagreement: Epistemology, Hinge Theory, and Argumentation Incidental vocabulary acquisition through audiovisual input modalities Bilingualism's Impact on Cognition and Language Proficiency Digital Transformation in Higher Education: Embracing Education 4.0
Social and political dynamics	The impact of cancel culture on digital discourse Archaeology, Digital Data, and Social Justice Transformation Decolonizing English Language Teaching: Identity, Diversity, and Pedagogy Textualism and Experimental Jurisprudence in Legal Philosophy Maya Civilization: Inequality, Agriculture, and Urban Landscapes Secular and religious worldviews: practices, identities, and meanings Meaning in Life: Coherence, Purpose, and Social Engagement Intersecting social theory: gender, colonialism, and urban dynamics
Geoscience and structural engineering	Radiocarbon Calibration and Dating in Geological Research Strontium Isotope Analysis in Archaeological Provenance and Mobility Climate Change Impacts on Cultural Heritage Preservation Strategies Conservation Strategies for Cultural Heritage Artifacts and Sites

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Mental health and COVID-19 impacts	Gendered impacts of covid-19 on academic productivity and care Digital Transformation of Museums During the COVID-19 Pandemic Health and Safety Challenges in Construction During COVID-19 Religion, Spirituality, and Mental Health: Intersecting Perspectives Metaphors in COVID-19 Communication: Crisis and Collective Identity Spirituality, Conspiracy, and Wellness in the COVID-19 Era Political polarization and public health behaviors during COVID-19 Impact of covid-19 on scientific publishing trends
Sustainability and digital transformation	Systemic Design and Innovation in Social Contexts Biophilic Design's Influence on Health and Interior Spaces Sustainable Practices in Fashion: Circular Economy and Recycling Global Climate Governance and Future Infrastructure Dynamics Social Capital and Ecospirituality in Sustainable Livelihoods Business processes and efficiency in rural economic development Cultural and Environmental Dynamics in Human-Nature Interactions Policy Entrepreneurs and Innovation in Policy Processes
AI and virtual technologies	Neurotechnologies, Ethics, and Emerging Neurorights Frameworks Affective artifacts, scaffolding, and ethical implications in technology Generative AI and Corpus-Based Language Pedagogy Integration Artificial Intelligence in Second Language Learning and Teaching Artificial Intelligence in Art: Creativity and Perception Intercultural Communication and AI: Ethics and Education The political economy of artificial intelligence platforms Ethics Integration in Computing and AI Education

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
IoT, AI, and autonomous systems	Cyber-physical systems security, fuzzy logic, and image encryption IoT and Cybersecurity in Smart Grid Technologies Blockchain Integration in Smart Manufacturing and Industry 4.0 Machine Learning Techniques for DDoS Detection in SDN-IoT Networks Learning-based congestion control and adaptive networking strategies Applications and Challenges of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) Edge computing and AI convergence: security, IoT, and applications Offline Reinforcement Learning: Models, Efficiency, and Applications
Machine learning and AI applications	Data Augmentation Techniques in Natural Language Processing Deep learning advancements in object detection technologies Stance Detection in Social Media Using Contrastive Learning Knowledge graphs: construction, embedding, quality, and applications Neural Architecture Search: Evolutionary and Differentiable Approaches Deep Learning Approaches for Tabular Data Analysis Machine learning approaches for credit card fraud detection Face Anti-Spoofing: Techniques and Domain Adaptation Strategies
Environmental and climate impacts	Dairy and Pottery Use in Ancient European Societies Regenerative agriculture: practices, sustainability, and transformative potential Impact of climate change on agriculture and adaptation strategies Stone tool technologies: evolution, analysis, and cultural contexts Volcanism, mass extinctions, and environmental change through time
Machine learning in environmental and engineering applications	Reliability and Fault Resilience in Deep Neural Networks Explaining Machine Learning Models with Shapley Value Methods 3D Indoor Scene and Floorplan Generation Techniques Applications of Lidar in Geoscience and Heritage Mapping Broad Learning Systems for Fault Diagnosis and Image Recognition

Conclusiones

Tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de humanidades en el ámbito global

En el ámbito global, las tendencias investigativas en la gran área del conocimiento de las humanidades abarcan una amplia diversidad de enfoques y problemáticas. En el campo de las **artes y humanidades**, los estudios se concentran en temas como la metafísica y la lógica, la socioeconomía histórica, la esclavitud y su relación con la identidad, así como en la literatura del Renacimiento y la historiografía medieval. También cobran relevancia la interpretación de las escrituras, las narrativas culturales romanas, la cultura griega clásica y los vínculos entre música e identidad, además de la cognición musical, la memoria colectiva, la filosofía natural, la identidad nacional rusa, los estudios de traducción y el cine.

En las **ciencias clínicas y de la vida**, la investigación se orienta hacia la neurocognición del lenguaje, mientras que en el ámbito de las **ciencias de la tierra** destacan la arqueometría y los estudios relacionados con el Holoceno.

Por su parte, las **ciencias sociales** presentan un panorama de gran dinamismo, donde se investigan la política otomano-turca, los procesos de transformación cultural, las tradiciones intelectuales islámicas y la identidad africana poscolonial, así como las conexiones entre colonialismo e identidad. También son objeto de estudio las relaciones entre medios de comunicación y política, el impacto de la religión en la sociedad y los debates en torno al Antropoceno. A ello se suman las investigaciones en relaciones internacionales, la transformación social en China, la pragmática del discurso, la variación fonética y fonológica, la política urbana y las dinámicas migratorias.

Tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de humanidades exclusivas del ámbito latinoamericano.

En América Latina se identifican actualmente diversas tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de las humanidades, las cuales responden a las características particulares de las sociedades latinoamericanas, incluyendo su cultura, costumbres y hábitos, y que no se abordan de manera profusa en otros continentes. En **antropología**, la investigación se centra en el conocimiento decolonial, mientras que en **arqueología** destacan los estudios orientados hacia la arqueología cultural. En el ámbito de la **política en salud**, las líneas de investigación se enfocan en los sistemas de salud vulnerables, reflejando las necesidades específicas de la región.

Asimismo, en **geografía humana** se analizan fenómenos relacionados con la identidad afro-latina, mientras que en el área de **lengua y lingüística** se desarrollan estudios sobre la gramaticalización y la educación multilingüe, buscando comprender y fortalecer la diversidad lingüística y cultural. En **teoría literaria**, se priorizan investigaciones sobre la literatura latinoamericana y la memoria literaria de la región, mientras que en **historia moderna** se examinan las transformaciones sociales, políticas y culturales que han definido la historia latinoamericana contemporánea.

Temas emergentes de investigación en la gran área del conocimiento de las humanidades en el ámbito global

En la gran área del conocimiento de las humanidades se han identificado diversos temas emergentes de investigación que, en el corto y mediano plazo, podrían consolidarse como tendencias de alcance global. Entre ellos destacan las **dinámicas sociales y políticas**, con enfoques que abordan la crítica literaria ética, el análisis de género y trabajo en la Europa preindustrial, la relación entre ciencia, valores y democracia, así como los legados coloniales en África, las disparidades de género en la historia europea y el papel de las élites financieras en la evolución de las dinámicas regulatorias globales. También se incluyen debates en torno a la identidad de género, el lenguaje y los constructos sociales.

Otro eje de desarrollo corresponde a la **educación, las ciencias cognitivas y la tecnología**, donde cobran relevancia los estudios sobre inferencia activa y procesamiento predictivo, el impacto del bilingüismo en la cognición, la adquisición de vocabulario a través de recursos audiovisuales, la alfabetización científica en la era digital y los retos de transparencia y replicabilidad en las ciencias sociales y psicológicas. Asimismo, emergen investigaciones sobre la complejidad sintáctica en la escritura académica, la integridad en la investigación y los enfoques innovadores en educación STEM.

En el ámbito de la **inteligencia artificial y las tecnologías virtuales**, los debates giran en torno a la ética, la confianza y la explicabilidad de la IA, tanto en el campo de la salud como en la educación y la comunicación intercultural. Se destacan también la aplicación de la IA en estudios literarios, su papel en la seguridad global y las dinámicas bélicas, así como su integración en la pedagogía basada en corpus lingüísticos y en la enseñanza de la ética en computación.

La salud mental y los impactos de la COVID-19 continúan siendo un tema transversal, con investigaciones que examinan metáforas comunicativas, factores socioeconómicos históricos, desafíos en la enseñanza de lenguas en línea, procesos de desarrollo del lenguaje en el espectro autista y la construcción de memorias colectivas. Igualmente, se estudian fenómenos de polarización política, estrategias de comunicación digital y la proliferación de noticias falsas en contextos de crisis.

En relación con la **sostenibilidad y la transformación digital**, emergen estudios sobre innovación responsable, capitalismo de Estado en economías financiarizadas, biopolítica energética, evolución de las finanzas en la globalización, políticas de transición hacia energías renovables y las implicaciones sociales de la migración ambiental.

Los **impactos ambientales y climáticos** incluyen líneas de investigación sobre conservación vegetal, agricultura regenerativa, seguridad alimentaria en la Europa medieval, nichos ecológicos individualizados, transformaciones agrícolas globales y biotecnología aplicada a sistemas alimentarios sostenibles.

En el campo del **aprendizaje automático y sus aplicaciones**, las tendencias investigativas se centran en la comprensión y explicación de modelos, el uso de métodos bayesianos en procesamiento del lenguaje, los modelos de lenguaje a gran escala en contextos educativos y de programación, así como el análisis de sentimientos, la inferencia causal y la mitigación de sesgos en imágenes médicas.

Los **estudios sobre la COVID-19 y la vacunación** profundizan en la modelización de pandemias, los impactos sociales en la Eurasia medieval, las políticas y desigualdades en el acceso a la vacunación, la mortalidad global y las variantes como Ómicron, con particular atención a experiencias nacionales como la de Israel.

Los **mecanismos moleculares en salud y enfermedad** constituyen otro frente emergente, con investigaciones sobre teorías de la consciencia, patogénesis de la obesidad, modelización cerebral en trastornos psiquiátricos, respuestas mitocondriales al estrés, biomarcadores del dolor y circuitos neuronales vinculados a la memoria y al miedo.

Finalmente, en la **biología del estrés en plantas y animales**, se abordan temas como la clasificación de especies vegetales, el bienestar animal, las mutaciones genéticas en la evolución, la comunicación en primates, la taxonomía de vectores de enfermedades, la regulación del crecimiento vegetal, la evolución humana y los riesgos de enfermedades zoonóticas vinculados al cambio en el uso del suelo.





Ciencias Sociales

Identificación de tendencias actuales en el ámbito global a través de los Citaction Topics de Web of Science e InCites

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados, según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados

Tabla 19. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias sociales en el ámbito global.

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Communication	Media And Politics
Economics	Corporate Governance, Market Interdependencies, Finance-growth Nexus
Education & Educational Research	Self-regulated Learning
Human Geography	Migration Dynamics
Language & Linguistics	Multilingual Education
Management	Innovation Strategies, Corporate Social Responsibility, Organizational Behavior, Consumer Behavior
Political Science	Political Representation, International Relations
Social Psychology	Racial Identity

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito global a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 20. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias sociales en el ámbito global.

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Sustainability and digital transformation	Investor Behavior and Risk Factors in Cryptocurrency Markets; Monetary Policy Uncertainty and Global Financial Impacts; Economic Policy Uncertainty and Corporate Dynamics in China; Channel Strategies and Logistics Integration in E-Commerce Platforms; Sustainability Reporting and the Role of Sustainable Development Goals; Retail Investor Behavior and Market Dynamics in Modern Trading; Green finance, innovation, and sustainability in global economies; Digital Transformation, Fintech, E-Learning, and Sustainable Systems
Mental health and COVID-19 impacts	Racial Disparities and Socioeconomic Factors in Child Welfare; Executive Function Development and Academic Achievement in Children; Remote work, labor inequality, and urban shifts post-covid; Gendered impacts of covid-19 on academic productivity and care; Gender-Based Violence and Victimization Among LGBTQ College Students; Sustainable human resource management: resilience, ethics, and organizational impact; Bullying and Mental Health: Global Trends and Impacts; Family Dynamics and Well-being: Trends and Challenges Explored
Education, cognitive science, and technology	Motivation and Expectancy-Value Theory in Academic Contexts; Diversity and Inclusion Challenges in STEM Education and Careers; Data Quality Challenges in Online Behavioral Research Platforms; Language Development in Infants: Cultural and Environmental Influences; Nudging and Behavioral Policy: Ethics, Effectiveness, and Applications; Emotions, Motivation, and Achievement in Mathematics Education; Comparative Analysis of Bibliometric Tools in Academic Research; Transformative Agency in Education and Social Change Contexts

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Social and political dynamics	Labor Market Power, Concentration, and Income Inequality Dynamics; Cooperative Guidance and Corporate Culture in Three Dimensions; Digital Feminism and Gender Politics in China; Gender Stereotypes and Bias in Leadership and Hiring; Refugee Integration: Social Connections and Assimilation Dynamics; European Union Governance: Recovery, Resilience, and Rule of Law; Content Moderation and Governance in Social Media Platforms; Economic and Social Impacts of Policy Changes on Labor
Machine learning in environmental and engineering applications	Machine Learning and Asset Pricing in Chinese Markets; Forecasting Techniques: Combining Models for Time Series Analysis; Bayesian Analysis Techniques in Statistical and Neuroscience Research; Hybrid Models for Carbon and Commodity Price Forecasting; Global Land Cover Dynamics and Mapping Using Landsat Imagery; Explaining Machine Learning Models with Shapley Value Methods; Urban Infrastructure, Machine Learning, and Environmental Impacts; Machine Learning Applications in Price and Forecasting Models
Energy systems optimization	Decision-Making Models in Financial and Technological Contexts; Predictive and Prescriptive Analytics in Data-Driven Optimization; Machine Learning Approaches for Combinatorial Optimization Challenges; Probabilistic and fuzzy decision-making for risk assessment; Three-way decision models in fuzzy environments for MCDM; Metaheuristic Algorithms for Multi-Objective Optimization in Complex Systems; Energy management and optimization in shipboard microgrids; Grey Models for Energy and Emissions Forecasting Across Regions

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Machine learning and AI applications	Cross-lagged Panel Models in Longitudinal Causal Inference Research; Advanced Econometric Techniques for Panel Data Analysis; Explainable machine learning for credit risk and scoring; Machine Learning for Estimating Heterogeneous Treatment Effects; Machine Learning and Text Analysis in Social Sciences; Sentiment Analysis Techniques: Deep Learning and Hybrid Models; Text and Sentiment Analysis Using Neural Networks and Graph Models; Retrieval-augmented generation in large language model applications
AI and virtual technologies	Computational thinking in early education: strategies and assessment; Virtual Reality and Self-Regulated Learning in Dental Education; Human resource analytics: ethics, applications, and organizational impact; Machine Learning and Innovation in Mobile Learning Systems; Artificial Intelligence and Big Data in Entrepreneurship Dynamics; Artificial Intelligence in Higher Education Writing and Learning; Generative AI in Education: Trust, Ethics, and Performance; Artificial Intelligence in Art: Creativity and Perception
Environmental and climate impacts	Air Pollution and Environmental Regulation Impacts in China; Agricultural mechanization, land use, and productivity dynamics in China; European agricultural policy and biodiversity in eco-schemes; Climate Change Adaptation: Strategies, Effectiveness, and Challenges; Endocrine Disrupting Chemicals: Environmental Impact and Health Implications; Global Water Management Challenges in Agriculture and Sustainability; Agricultural Extension and Climate Adaptation in Rural Communities; Plastic Pollution: Impacts, Management, and Policy Interventions
IoT, AI, and autonomous systems	Fuzzy DEMATEL Approaches in Smart City and Risk Management; Public Acceptance and Adoption of Autonomous Vehicles Worldwide; Applications and Challenges of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs); Blockchain and BIM Integration for Construction Supply Chains; Decentralized Autonomous Organizations and Blockchain Governance Dynamics; Artificial Intelligence Integration in Industry 4.0 Applications; Human-robot collaborative disassembly line balancing under uncertainty; Machine learning operations: challenges, architectures, and edge integration

Identificación de tendencias actuales en el ámbito latinoamericano a través de los Citaction Topics de Web of Science e InCites

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados, según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 21. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ciencias sociales en el ámbito latinoamericano.

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Communication	Media And Politics
Education & Educational Research	Self-regulated Learning
Forestry	Forest Conservation
Management	Innovation Strategies; Technology Acceptance Model Corporate Social Responsibility; Consumer Behavior Entrepreneurship
Political Science	Political Representation; International Relations

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito latinoamericano a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE en el ámbito latinoamericano, se obtienen los resultados presentados en la Tabla 25:

Tabla 22: Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ciencias sociales en el ámbito latinoamericano..

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Education, cognitive science, and technology	Comparative Analysis of Bibliometric Tools in Academic Research Digital Competence Development in Education: Teachers and Students Digital Transformation in Higher Education: Embracing Education 4.0 Language Development in Infants: Cultural and Environmental Influences Algorithmic personalization, user awareness, and digital literacy Digital and media literacy competencies in education contexts Cognitive Load and Multimedia Learning in Online Education Developing 21st Century Skills for Employability and Success
Mental health and COVID-19 impacts	Executive Function Development and Academic Achievement in Children Remote work, labor inequality, and urban shifts post-covid Virtual Qualitative Research Methods During the COVID-19 Pandemic School Leadership and Teacher Collaboration During Crisis Technostress and Its Impact on Education and Work Environments Adverse Childhood Experiences and Youth Mental Health Outcomes Videoconference Fatigue and Its Impact on Remote Work Mental Health Challenges and Influences in Adolescents and Young Adults Intimate Partner Violence: Prevalence, Help-Seeking, and Health Impacts Bullying and Mental Health: Global Trends and Impacts
Global health and disease trends	Global Trends and Burden of Depression: A Comprehensive Analysis Caffeine and Nutrition Strategies in Athletic Performance Global Burden of Disease: Trends and Demographic Analyses Intrinsic Capacity and Healthy Aging: WHO Framework Insights Financial toxicity in cancer care: causes and impacts

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Sustainability and digital transformation	State Capitalism and Assetization in Financialized Global Economies Entrepreneurial Ecosystems: Dynamics, Sustainability, and Regional Development Mandatory human rights and environmental due diligence in supply chains Dynamic Capabilities and Entrepreneurial Orientation in Firm Performance Sustainable Business Models: Stakeholder Perspectives and Innovation Corporate Social Responsibility: Impact on Performance and Reputation Macroeconomic uncertainty, inflation expectations, and central bank communication Renewable Energy, ESG Dynamics, and Environmental Sustainability Trends Big Data Analytics Enhancing Innovation and Competitive Performance
Social and political dynamics	Criminal Governance and Social Order in Prisons and Communities The impact of cancel culture on digital discourse Disinformation, fact-checking, and media dynamics during crises Migrant Enfranchisement and Political Participation Across Borders Chile's Constitutional Challenges: Democracy, Power, and Process Labor Market Power, Concentration, and Income Inequality Dynamics Social Media Overload and Its Impact on Well-being Psychological well-being and social media's multifaceted impacts Online Incivility and Abuse in Political Discourse Social Media Disinformation: Trolls, Influence, and Polarization
AI and virtual technologies	Computational thinking in early education: strategies and assessment Augmented reality in education: applications, impacts, and challenges Artificial Intelligence in Education: Ethics, Perception, and Impact Neurotechnologies, Ethics, and Emerging Neurorights Frameworks Generative AI, Power Dynamics, and Cultural Sovereignty AI, digital transformation, and workforce dynamics in industries Artificial intelligence dependence: mental health, education, and trust Generative AI's Impact on Software and Creative Industries Trust, ethics, and competence in ai-driven education Artificial intelligence, leadership, and systemic impacts in education

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Machine learning in environmental and engineering applications	Machine Learning and Asset Pricing in Chinese Markets Forecasting Techniques: Combining Models for Time Series Analysis Hybrid Models for Carbon and Commodity Price Forecasting Bayesian Analysis Techniques in Statistical and Neuroscience Research Knowledge-Augmented Sensing and Learning for Signal Processing Interpretable Machine Learning for Urban Spatial Dynamics Analysis Satellite Imagery and Machine Learning for Poverty Estimation Advanced statistical distributions: properties, estimation, and applications
Energy systems optimization	Decision-Making Models in Financial and Technological Contexts Machine Learning Approaches for Combinatorial Optimization Challenges Mission Abort and Maintenance Optimization in Degrading Systems Predictive and Prescriptive Analytics in Data-Driven Optimization Resilience Strategies for Power Systems in Extreme Events Optimization Techniques in Vehicle Routing and Power Systems Optimization and Control Techniques for Nonlinear Systems and Robotics Hyperparameter Optimization in Machine Learning: Methods and Applications
Machine learning and AI applications	Machine Learning and Text Analysis in Social Sciences Text and Sentiment Analysis Using Neural Networks and Graph Models Stance Detection in Social Media Using Contrastive Learning Cross-lagged Panel Models in Longitudinal Causal Inference Research Handling Class Imbalance in Data Classification Techniques Large Language Models and Justice-Oriented Educational Assessment Deep learning advancements in object detection technologies Transfer Learning in Medical Imaging: Techniques and Applications Artificial intelligence applications in object detection and agri-food systems Explainable machine learning for credit risk and scoring
Environmental and climate impacts	Conservation Challenges and Extinction Risks for Global Sharks and Rays Climate Change Adaptation: Strategies, Effectiveness, and Challenges Marine protected areas: ecological, economic, and management outcomes Land Use and Climate Impacts in Brazilian Biomes Environmental Behavior and Urban Forest Conservation Dynamics Island Biodiversity: Human Impact and Conservation Challenges Methane Dynamics and Greenhouse Gas Emissions in Wetlands Evaluating forest conservation policies and deforestation impacts

Conclusiones

Tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias sociales en el ámbito global.

En el ámbito global, las tendencias investigativas en la gran área del conocimiento de las ciencias sociales abarcan múltiples dimensiones del desarrollo humano, político y económico. En el campo de la **comunicación**, los estudios se enfocan en las interacciones entre medios de comunicación y política.

En **economía**, las investigaciones se dirigen a la gobernanza corporativa, las interdependencias de los mercados y la relación entre el sistema financiero y el crecimiento económico. Por su parte, en **educación e investigación educativa**, destaca el interés por los procesos de aprendizaje autorregulado, mientras que la **geografía humana** centra su atención en las dinámicas migratorias.

En el ámbito de la **lengua y la lingüística**, la educación multilingüe se posiciona como una línea de trabajo relevante. En lo que respecta a la **gestión** (management), se identifican tendencias asociadas a las estrategias de innovación, la responsabilidad social corporativa, el comportamiento organizacional y el comportamiento del consumidor.

La **ciencia política** concentra sus esfuerzos en el análisis de la representación política y las relaciones internacionales, mientras que la **psicología social** aborda con especial énfasis los estudios relacionados con la identidad racial.

Tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias sociales exclusivas del ámbito latinoamericano

En América Latina se identifican actualmente diversas tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias sociales, las cuales reflejan las necesidades particulares de desarrollo económico, social y ambiental de la región, y que no se abordan con la misma intensidad en otros continentes. En el ámbito de la **silvicultura**, la investigación se centra en la conservación forestal, buscando estrategias sostenibles para la gestión de los recursos naturales y la protección de los ecosistemas. Por su parte, en el campo de la **gestión**, las líneas de estudio se enfocan en el modelo de aceptación de la tecnología, que permite comprender la adopción de innovaciones por parte de individuos y organizaciones, así como en el emprendimiento, promoviendo el desarrollo de capacidades para la generación de proyectos económicos y sociales en contextos latinoamericanos.

Temas emergentes de investigación en la gran área del conocimiento de las ciencias sociales en el ámbito global.

A continuación, se presentan los principales temas emergentes de investigación en el campo de las ciencias sociales a nivel global.

En primer lugar, destacan los estudios sobre **sostenibilidad y transformación digital**, que abordan desde el comportamiento de inversionistas en los mercados de criptomonedas y los riesgos asociados, hasta la incertidumbre en las políticas monetarias y económicas, el papel de la logística en el comercio electrónico, los reportes de sostenibilidad y su vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. También se exploran las dinámicas de los inversionistas minoristas, las finanzas verdes, la innovación y la creciente integración de la transformación digital, el fintech, el e-learning y los sistemas sostenibles.

Otro eje relevante lo constituye la **salud mental y los impactos de la COVID-19**, donde se analizan las disparidades raciales y socioeconómicas en el bienestar infantil, el desarrollo de funciones ejecutivas en la niñez, y los efectos del trabajo remoto en la desigualdad laboral y en la configuración urbana post-pandemia. Asimismo, se estudian los impactos diferenciados por género en la productividad académica, la violencia y victimización en estudiantes universitarios LGBTQ, la gestión sostenible de recursos humanos y los efectos del bullying y las dinámicas familiares en el bienestar.

En el ámbito de la **educación, las ciencias cognitivas y la tecnología**, emergen investigaciones sobre motivación académica, diversidad e inclusión en STEM, calidad de datos en plataformas de investigación en línea, desarrollo del lenguaje infantil, así como el papel de las emociones y la motivación en el aprendizaje de las matemáticas. También cobran relevancia los análisis sobre el uso de herramientas bibliométricas y la educación como agente transformador del cambio social.

Las **dinámicas sociales y políticas** representan otro campo clave, con investigaciones en torno al poder de los mercados laborales, la concentración y la desigualdad de ingresos, la cultura corporativa, el feminismo digital en China, los estereotipos de género en el liderazgo, la integración de refugiados, la gobernanza en la Unión Europea, la moderación de contenidos en redes sociales y los efectos económicos y sociales de los cambios en políticas laborales.

La investigación en **aprendizaje automático aplicado a entornos ambientales e ingenieriles** se centra en la fijación de precios de activos en mercados chinos, técnicas de pronóstico y modelos híbridos para precios de carbono y materias primas, mapeo de cobertura terrestre con imágenes satelitales y métodos explicativos como el valor de Shapley. Igualmente, se analizan sus aplicaciones en infraestructura urbana y en modelos predictivos de precios.

En paralelo, la **optimización de sistemas energéticos** incorpora enfoques de decisión en contextos financieros y tecnológicos, analítica predictiva y prescriptiva, métodos de optimización combinatoria, modelos difusos y metaheurísticos, junto con aplicaciones en microneces navales y modelos de pronóstico energético y de emisiones.

Los **avances en inteligencia artificial y aprendizaje automático** exploran técnicas para el análisis de datos de panel, el crédito y la estimación de efectos de tratamiento heterogéneos, así como aplicaciones en el análisis de texto y sentimientos en las ciencias sociales, destacando la generación aumentada por recuperación en modelos de lenguaje a gran escala.

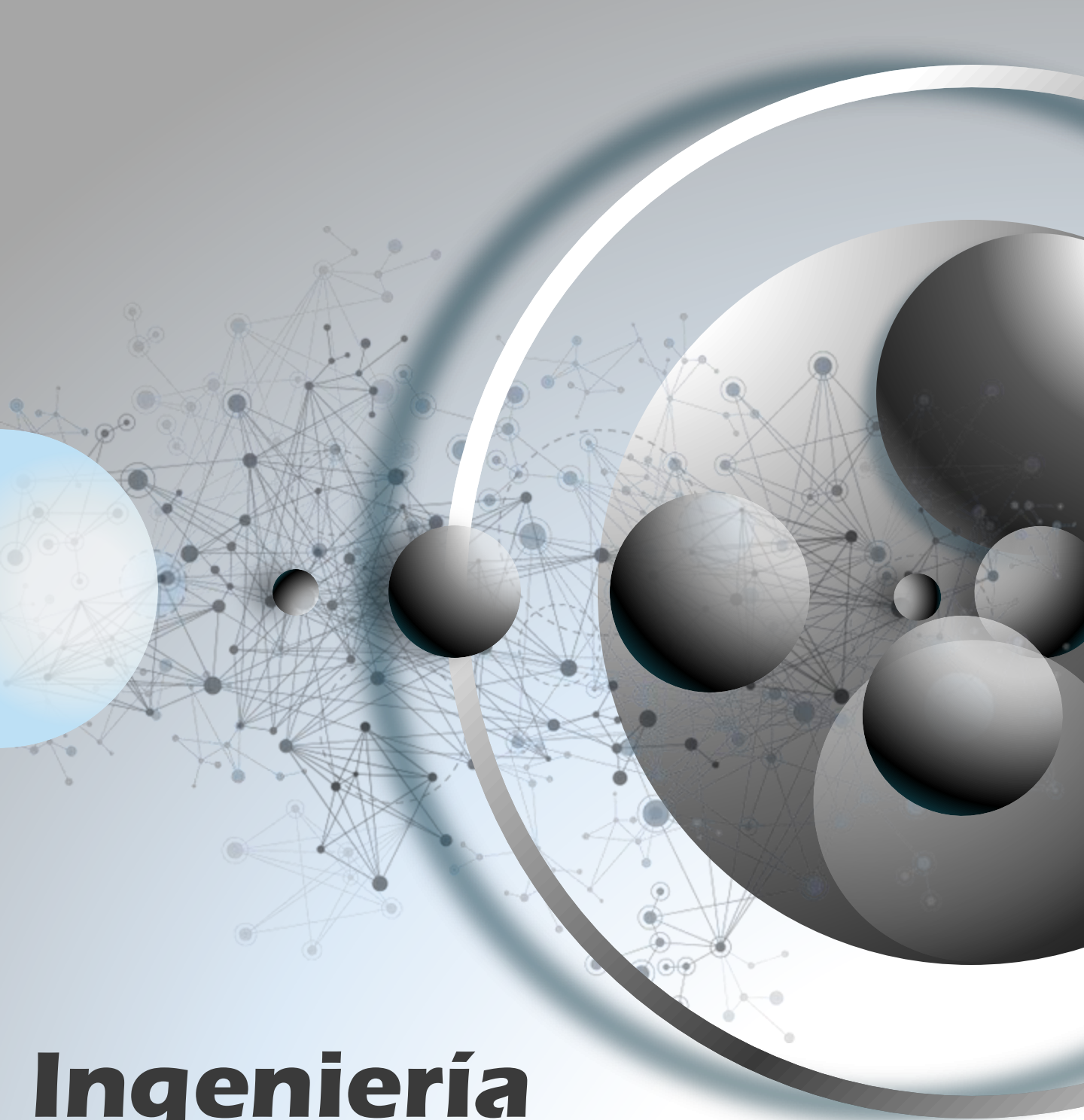
Por su parte, la convergencia entre **inteligencia artificial y tecnologías virtuales** impulsa el desarrollo de la educación mediante pensamiento computacional en edades tempranas, realidad virtual, aprendizaje móvil, analítica en recursos humanos, big data en el emprendimiento, IA generativa y el uso de la inteligencia artificial en el arte.

Por su parte, la convergencia entre inteligencia artificial y tecnologías virtuales impulsa el desarrollo de la educación mediante pensamiento computacional en edades tempranas, realidad virtual, aprendizaje móvil, analítica en recursos humanos, big data en el emprendimiento, IA generativa y el uso de la inteligencia artificial en el arte.

En el área de los **impactos ambientales y climáticos**, emergen investigaciones sobre contaminación del aire en China, mecanización agrícola, biodiversidad en la política agrícola europea, adaptación al cambio climático, disruptores endocrinos y sus efectos en la salud, gestión del agua en la agricultura, extensión agrícola en comunidades rurales y estrategias frente a la contaminación por plásticos.

Finalmente, los estudios sobre **IoT, inteligencia artificial y sistemas autónomos** examinan enfoques para ciudades inteligentes y gestión de riesgos, la adopción global de vehículos autónomos, los desafíos de los UAV, la integración de blockchain en cadenas de suministro, las dinámicas de gobernanza en organizaciones autónomas descentralizadas, la aplicación de IA en la Industria 4.0, la colaboración humano-robot en entornos industriales y los retos de las operaciones de aprendizaje automático en arquitecturas distribuidas.





Ingeniería y tecnología

Identificación de tendencias actuales en el ámbito global a través de los Citaction Topics de Web of Science e InCites

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados, según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 23. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ingeniería y tecnología en el ámbito global.

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Artificial Intelligence & Machine Learning	Fuzzy Decision-making
Asphalt	Asphalt Performance
Automation & Control Systems	Adaptive Control, Multi Agent Systems, Robust Control Systems
Combustion	Combustion Dynamics
Computer Vision & Graphics	Deep Visual Recognition, Generative Image Synthesis
Concrete Science	Advanced Concrete, Seismic Concrete Structures
Electrochemistry	Battery Electrolytes, Electrocatalysis, Electrode Materials, Lithium-ion Battery
Energy & Fuels	Gasification
Geotechnical Engineering	Rock Mechanics, Soil-structure Interaction
Inorganic & Nuclear Chemistry	Metal-organic Frameworks
Knowledge Engineering & Representation	Natural Language Processing
Manufacturing	Advanced Machining
Membrane Science	Nanofiltration
Nanofibers, Scaffolds & Fabrication	Additive Manufacturing
Organic Semiconductors	Stretchable Electronics
Perovskite Solar Cells	Perovskite Properties
Photocatalysts	Tio2 Photocatalysis
Power Systems & Electric Vehicles	Electric Motor Control, Smart Grid Optimization
Remote Sensing	Vegetation Mapping
Robotics	Simultaneous Localization And Mapping
Security Systems	Blockchain
Supply Chain & Logistics	Particle Swarm Optimization
Sustainability Science	Building Energy Efficiency
Telecommunications	IoT And Edge Computing
Transportation	Traffic Flow, Urban Mobility
Water Treatment	Adsorption, Advanced Oxidation
Wireless Technology	Mimo Systems

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados

Tabla 24. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ingeniería y tecnología en el ámbito global.

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Machine learning and AI applications	Attention mechanisms and feature fusion in deep learning; Neural Architecture Search: Evolutionary and Differentiable Approaches; Efficient neural network pruning and compression techniques; Graph-Based Reasoning and Generation in Language Processing; Encrypted Network Traffic Classification Using Deep Learning Techniques Deep Learning Models for Automated Detection and Prediction Deep learning approaches for diabetic retinopathy detection and grading Deep learning advancements in object detection technologies Video Object Segmentation: Techniques and Applications in AI Sentiment Analysis Techniques: Deep Learning and Hybrid Models Deep Learning Models for Breast Ultrasound Image Segmentation Graph neural networks for brain disorder diagnosis Advances in Gait Recognition Using Deep Learning Models
IoT, AI, and autonomous systems	Intelligent Vehicles and Autonomous Systems in Industry 5.0; Secure and Efficient Encryption for Cloud Storage Systems; Reinforcement Learning for Intelligent Traffic Signal Control Systems; Resource Allocation and Communication in Vehicular Networks; Secure Authentication Protocols for IoT and Mobile Devices; Trajectory Planning and Control in Autonomous Systems; Blockchain-Based Privacy and Security in IoT Environments; Federated learning for intrusion detection in industrial IoT networks; Age of Information Management in IoT and Wireless Networks; Autonomous Vehicles: Perception, Sensing, and Multi-Sensor Fusion Challenges; Blockchain Sharding for Scalable and Secure Transactions

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Energy systems optimization	Evolutionary Multitasking and Knowledge Transfer in Optimization; Adaptive Dynamic Programming and Reinforcement Learning for Nonlinear Control; Three-way decision models in fuzzy environments for MCDM; Intelligent fault diagnosis of rotating machinery using multimodal data; Differential Evolution and Metaheuristic Algorithms for Numerical Optimization; Decision-Making Models in Financial and Technological Contexts; Model predictive control and stability systems for autonomous electric vehicles; Metaheuristic Algorithms for Multi-Objective Optimization in Complex Systems; Optimization and Control Techniques for Nonlinear Systems and Robotics; Model predictive control for PMSM drives and power converters; Orthogonal Time Frequency Space Modulation in High-Mobility Channels
Machine learning in environmental and engineering applications	Deep Learning Applications in Structural and Health Monitoring Systems; Deep Learning Techniques for Industrial Soft Sensor Modeling; Acoustic Resonators and Deep Learning in Material Science; Latent Factor Models for Web Service QoS Prediction; Deep Learning Models for Ocean Wave Height Prediction; Machine Learning Applications in Price and Forecasting Models; Machine Learning and Optimization for Structural Damage Detection; Machine Learning Approaches for Predicting Indoor Thermal Comfort; Urban Building Energy Modeling: Data-Driven Approaches and Applications; Probabilistic Modeling and Inference with Neural Networks; Machine learning applications in seismic and structural engineering
Advanced fluid dynamics	Smoothed Particle Hydrodynamics in Ocean Engineering Applications Visible Light Communication: Systems, Applications, and Integration Challenges; Wave Dynamics and Resonance in Offshore Structures; Stability and Solutions in Stochastic Neural Networks and Equations; Visible Light Communication: Systems, Applications, and Integration Challenges Optical Networking and Reconfigurable Systems for Data Centers Advanced multi-band optical networks with disaggregated systems Nonlinear Energy Sinks for Vibration Control and Suppression Human thermoregulation modeling and thermal comfort prediction Isogeometric Methods for Acoustic and Structural Optimization Machine Learning and Fluid Dynamics in Porous Media Free-Space Optical Communications: Challenges and Innovations in Networking

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
AI and virtual technologies	Human-Robot Interaction and Control in Medical Systems Artificial Intelligence Optimization in Diverse Industrial Applications Process Mining: Challenges, Privacy, and Healthcare Applications Explainable and Trustworthy AI in Healthcare Decision-Making Multimodal AI for Healthcare: Challenges and Missing Modalities
Sustainability and digital transformation	Shared Micromobility, Built Environment, and Urban Transit Integration; Embodied Carbon and Material Efficiency in Building Construction; Urban Thermal Comfort and Heat Mitigation Strategies in China; Investor Behavior and Risk Factors in Cryptocurrency Markets; Energy Efficiency and Carbon Footprint in Green AI
Geoscience and structural engineering	Dynamic Behavior of Pile Foundations in Complex Soil Conditions; Gas Hydrate Sediments: Mechanical Properties and Production Techniques; Submarine Soil Dynamics and Pipeline Interaction Analysis; Mechanical and Environmental Dynamics of Granular and Marine Materials; Seismic Safety and Response Analysis of Railway Bridges
Advanced sensing and imaging technologies	Advancements in Piezoelectric Actuators for Precision Robotics; Silicon photonic optical phased arrays for lidar and communication; Detecting Fatigue in Construction and Transportation Using Wearables; Low-Cost Sensors for Monitoring Air Quality and Pollution; Chiplet Architecture and Integration in Advanced Computing Systems
Education, cognitive science, and technology	Designing Inclusive Technologies for Marginalized Communities and Well-being; Predicting Student Performance in Online Learning Environments; Curriculum Learning: Strategies and Applications Across Domains; Replicability and Transparency in Psychological and Social Sciences; Comparative Analysis of Bibliometric Tools in Academic Research

Identificación de tendencias actuales en el ámbito latinoamericano a través de los Citaction Topics de Web of Science e InCites

Al aplicar el análisis de identificación de tendencias y agrupación de micro-topics por subconjuntos sobre los resultados presentados, según lo propuesto en la metodología para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 25. Tendencias de investigación y sus temas específicos para la gran área del conocimiento de ingeniería y tecnología en el ámbito latinoamericano.

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Artificial Intelligence & Machine Learning	Classification Algorithms; Fuzzy Decision-making
Asphalt	Asphalt Performance
Automation & Control Systems	Adaptive Control Robust Control Systems
Bioengineering	Anaerobic Digestion
Biosensors	Nanomaterial Sensors
Catalysts	Catalytic Hydrogenation
Combustion	Biodiesel Combustion
Computer Vision & Graphics	Deep Visual Recognition
Concrete Science	Advanced Concrete; Seismic Concrete Structures
Corrosion & Deposition Chemistry	Corrosion Inhibition
Dentistry & Oral Medicine	Dental Materials
Design & Manufacturing	Industry 4.0
Electrochemistry	Electrocatalysis
Energy & Fuels	Gasification
Food Science & Technology	Advanced Food Drying
Geotechnical Engineering	Soil-structure Interaction
Knowledge Engineering & Representation	Natural Language Processing
Nanofibers, Scaffolds & Fabrication	Additive Manufacturing
Nanoparticles	Nanotoxicology
Paper & Wood Materials Science	Lignocellulosic Bioconversion
Photocatalysts	Tio2 Photocatalysis
Photoproductivity	Microalgae Biotechnology
Power Systems & Electric Vehicles	Power Quality Smart Grid Optimization
Remote Sensing	Vegetation Mapping
Software Engineering	Software Engineering

Gran tendencia de investigación (Meso-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Supply Chain & Logistics	Particle Swarm Optimization; Vehicle Routing Problem
Sustainability Science	Building Energy Efficiency
Telecommunications	IoT And Edge Computing
Transportation	Urban Mobility
Water Treatment	Adsorption; Advanced Oxidation

Identificación de temas emergentes o calientes en el ámbito latinoamericano a través de los Emerging Topics

Al aplicar la metodología propuesta en el presente trabajo para la identificación de los temas emergentes o calientes para cada una de las grandes áreas de conocimiento de la OCDE en el ámbito latinoamericano, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 26. Temas emergentes de investigación y temas específicos incluidos, para la gran área del conocimiento de ingeniería y tecnología en el ámbito latinoamericano.

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Machine learning and AI applications	Encrypted Network Traffic Classification Using Deep Learning Techniques; Deep learning approaches for diabetic retinopathy detection and grading; Neuromorphic architectures for spike-driven learning and computation; Attention mechanisms and feature fusion in deep learning; Efficient neural network pruning and compression techniques; Video Object Segmentation: Techniques and Applications in AI; Advances in Gait Recognition Using Deep Learning Models Machine Learning Approaches for Lung and Colon Cancer Detection
IoT, AI, and autonomous systems	Intelligent Vehicles and Autonomous Systems in Industry 5.0 Secure and Efficient Encryption for Cloud Storage Systems Secure Authentication Protocols for IoT and Mobile Devices Machine Learning Techniques for DDoS Detection in SDN-IoT Networks Federated learning for intrusion detection in industrial IoT networks Trajectory Planning and Control in Autonomous Systems Age of Information Management in IoT and Wireless Networks Blockchain Interoperability and Privacy in Payment Networks Applications and Challenges of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Energy systems optimization	Adaptive Dynamic Programming and Reinforcement Learning for Nonlinear Control; Decision-Making Models in Financial and Technological Contexts; Evolutionary Multitasking and Knowledge Transfer in Optimization; Impulsive Control and Stability in Delayed Network Systems; Prescribed-time control of nonlinear multiagent systems; Optimization and Control Techniques for Nonlinear Systems and Robotics; Model predictive control and stability systems for autonomous electric vehicles; Data-Driven Control: Predictive, Distributed, and Robust Systems
Machine learning in environmental and engineering applications	Deep Learning Applications in Structural and Health Monitoring Systems; Latent Factor Models for Web Service QoS Prediction; Deep Learning Techniques for Industrial Soft Sensor Modeling; Acoustic Resonators and Deep Learning in Material Science: Broad Learning Systems for Fault Diagnosis and Image Recognition: 3D Indoor Scene and Floorplan Generation Techniques: Remote Sensing and Machine Learning for Land Use Analysis; Urban Infrastructure, Machine Learning, and Environmental Impacts; Deep learning and data strategies in defect prediction; Construction Safety Monitoring with AI and Computer Vision
AI and virtual technologies	Virtual Reality Sickness: Causes, Effects, and Mitigation Strategies; Artificial Intelligence Optimization in Diverse Industrial Applications; Human-Robot Interaction and Control in Medical Systems; Augmented and virtual reality in surgery and education; Explainable and Trustworthy AI in Healthcare Decision-Making; Avatar Embodiment and Human Interaction in Virtual Reality; Virtual reality interventions for pain and anxiety management; Augmented reality in education: applications, impacts, and challenges; Virtual Reality and Self-Regulated Learning in Dental Education; Artificial Intelligence in Legal Judgment Prediction and Analysis

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Sustainability and digital transformation	Shared Micromobility, Built Environment, and Urban Transit Integration; Investor Behavior and Risk Factors in Cryptocurrency Markets; Mobility as a Service: Integration, Challenges, and Societal Impact; Sustainable Supplier Selection in Complex Supply Chain Systems; Energy Efficiency and Carbon Footprint in Green AI; Circular Economy in Construction: Strategies and Waste Management; Urban Vitality: Spatial Patterns and Influencing Factors Analysis; Resilient and sustainable supply chain design under uncertainty; Urban Green Spaces and Their Impact on Mental Wellbeing;
Advanced fluid dynamics	Visible Light Communication: Systems, Applications, and Integratio Challenges; Optical Networking and Reconfigurable Systems for Data; Centers; Finite Element Methods and Cardiac Digital Twin Simulations; Stability and Solutions of Fractional Stochastic Differential Equations; Visible Light Communication: Systems, Applications, and Integration Challenges; Free-Space Optical Communications: Challenges and Innovations in Networking; Sub-terahertz Communication and Intelligent Reflection in 6G Systems; Nonlinear dynamics and vibration control of fluid-conveying pipes
Education, cognitive science, and technology	Comparative Analysis of Bibliometric Tools in Academic Research; Predicting Student Performance in Online Learning Environments; Curriculum Learning: Strategies and Applications Across Domains; Systematic Review Reporting: Guidelines and Tools for Transparency; Algorithmic personalization, user awareness, and digital literacy; Gamification's Influence on Consumer Engagement and Brand Loyalty; Digital transformation, education, and heritage in the metaverse; Qualitative research methodologies: themes, rigor, and practical applications; Digital Competence Development in Education: Teachers and Students

Gran tema emergente (Macro-Topics)	Temas específicos (Micro-Topics)
Mental health and COVID-19 impacts	Impact of COVID-19 on Internet Traffic and Applications; Remote work, labor inequality, and urban shifts post-covid; Music Listening and Emotional Coping During COVID-19 Pandemic; Cybersecurity Challenges and Behaviors in Pandemic Contexts; Risk Communication, Trust, and Uncertainty in Public Health; Sex and Gender Differences in Health and Science; Screen Time Impact on Child Development and Well-being; Telemedicine and chronic care management during the pandemic
Advanced sensing and imaging technologies	Advancements in Piezoelectric Actuators for Precision Robotics; Silicon photonic optical phased arrays for lidar and communication; Wearable Devices in Health Monitoring and Sleep Analysis; Modeling and Simulation of Biomolecular and Nanomaterial Systems; Detecting Fatigue in Construction and Transportation Using Wearables; Imaging and light control through multimode optical fibers; Spectroscopy and AI for Food and Health Analysis; Skin conductance monitoring: methods, applications, and wearable systems; Flexible Sensing Systems for Agri-Food Quality Monitoring

Conclusiones

Tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de la ingeniería y la tecnología en el ámbito global

En el ámbito global, las tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de la ingeniería y la tecnología abarcan un amplio espectro de campos especializados. En **inteligencia artificial y aprendizaje automático** se destacan los avances en toma de decisiones difusas, mientras que en el área de **asfalto** las investigaciones se concentran en el análisis del desempeño de este material.

En el campo de la **automatización y los sistemas de control**, los estudios actuales exploran el control adaptativo, los sistemas multiagente y los sistemas de control robusto. Por su parte, en **combustión** se profundiza en la dinámica de los procesos combustivos, y en **visión y gráficos por computador** adquieren relevancia el reconocimiento visual profundo y la síntesis generativa de imágenes.

La **ciencia del concreto** investiga tanto el desarrollo de concretos avanzados como las estructuras sismorresistentes, mientras que la **electroquímica** orienta sus esfuerzos hacia el estudio de electrolitos para baterías, la electrocatalisis, los materiales para electrodos y las baterías de ion-litio. En la línea de **energía y combustibles** se observa interés creciente en la gasificación.

La **ingeniería geotécnica** avanza en mecánica de rocas y en la comprensión de la interacción suelo-estructura, y la **química inorgánica y nuclear** concentra investigaciones en torno a las estructuras metal-orgánicas (MOFs). En **ingeniería y representación del conocimiento**, el procesamiento del lenguaje natural ocupa un lugar central.

Dentro del ámbito de la **manufactura**, se investigan procesos de mecanizado avanzado; en **ciencia de membranas**, la nanofiltración; y en el campo de **nanofibras, andamios y fabricación**, la manufactura aditiva. Asimismo, los **semiconductores orgánicos** impulsan el desarrollo de la electrónica flexible y extensible.

La investigación en **celdas solares de perovskita** se orienta al estudio de sus propiedades, mientras que en **fotocatalizadores** se destaca la fotocatálisis basada en TiO_2 . En cuanto a **sistemas de potencia y vehículos eléctricos**, los esfuerzos se centran en el control de motores eléctricos y la optimización de redes inteligentes (Smart Grids).

La **teledetección** se aplica principalmente a la cartografía de vegetación, y en **robótica** la atención se dirige hacia la localización y el mapeo simultáneo (SLAM). En **sistemas de seguridad**, el blockchain constituye un eje de innovación, al tiempo que en **cadenas de suministro y logística** sobresale la optimización mediante enjambre de partículas.

La **ciencia de la sostenibilidad** aborda la eficiencia energética en edificaciones, mientras que en **telecomunicaciones** las tendencias giran en torno al Internet de las cosas (IoT) y la computación en el borde (Edge Computing). En **transporte**, las líneas de trabajo incluyen el flujo vehicular y la movilidad urbana, en tanto que en **tratamiento de agua** las investigaciones exploran procesos de adsorción y de oxidación avanzada. Finalmente, en **tecnología inalámbrica** destacan los avances en sistemas MIMO.

Tendencias de investigación en la gran área del conocimiento de la ingeniería y la tecnología exclusivas del ámbito latinoamericano

En América Latina se desarrollan actualmente diversas líneas de investigación en la gran área del conocimiento de la ingeniería y la tecnología que, a diferencia de lo que ocurre en otras regiones, no han sido abordadas de manera profusa a nivel internacional.

En el ámbito de la **inteligencia artificial y el aprendizaje automático**, se destacan los avances relacionados con los algoritmos de clasificación. En **bioingeniería**, la digestión anaerobia constituye un tema de interés, mientras que en el campo de los **biosensores** se trabaja en el desarrollo de dispositivos basados en nanomateriales. En cuanto a **catalizadores**, la investigación se orienta hacia procesos de hidrogenación catalítica, y en el área de **combustión** se estudia el comportamiento del biodiésel.

La **química de corrosión y deposición** concentra esfuerzos en la inhibición de la corrosión, y en **odontología y medicina oral** se desarrollan investigaciones sobre nuevos materiales dentales. En el área de **diseño y manufactura**, cobra especial relevancia la implementación de estrategias vinculadas con la Industria 4.0, mientras que en **energía y combustibles** se abordan procesos de gasificación.

En el campo de la **ciencia y tecnología de los alimentos**, se destacan las investigaciones sobre técnicas avanzadas de secado, y en el área de **nanopartículas** se analizan los riesgos asociados a la nanotoxicología. Asimismo, en la **ciencia de materiales en papel y madera** se avanza en procesos de bioconversión lignocelulósica, y en **fotoproductividad** se investiga la biotecnología aplicada a microalgas.

En lo relacionado con **sistemas de potencia y vehículos eléctricos**, la calidad de la energía constituye un tema de investigación relevante. Por su parte, en **ingeniería de software** se mantiene una agenda de estudio en torno a metodologías y herramientas propias de la disciplina. Finalmente, en **cadenas de suministro y logística** se trabaja en la resolución del problema de ruteo de vehículos, considerado estratégico para la eficiencia del transporte y la gestión operativa.

Temas emergentes de investigación en la gran área del conocimiento de la ingeniería y la tecnología en el ámbito global.

En el ámbito global de la Ingeniería y la Tecnología se han identificado diversos temas emergentes que marcan la agenda de investigación y desarrollo. Uno de los más relevantes corresponde a las **aplicaciones del aprendizaje automático y la inteligencia artificial**, donde destacan los avances en mecanismos de atención y fusión de características en aprendizaje profundo, la búsqueda de arquitecturas neuronales mediante enfoques evolutivos y diferenciables, así como técnicas más eficientes de poda y compresión de redes. Asimismo, cobran importancia el razonamiento y la generación basados en grafos para el procesamiento del lenguaje, la clasificación de tráfico de red encriptado mediante algoritmos de aprendizaje profundo, y el desarrollo de modelos para detección y predicción automatizada. En el campo biomédico, se observan aplicaciones en la detección y clasificación de la retinopatía diabética, la segmentación de imágenes de ultrasonido mamario y el diagnóstico de trastornos cerebrales, junto con avances en la segmentación de objetos en video, el análisis de sentimientos y el reconocimiento de la marcha.

Otro eje destacado es el de internet de las cosas (**IoT**), la inteligencia artificial (**IA**) y **sistemas autónomos**, que abarca desde los vehículos inteligentes y la Industria 5.0 hasta el diseño de protocolos seguros de autenticación para dispositivos móviles e IoT. Entre los desarrollos emergentes sobresalen el cifrado seguro para almacenamiento en la nube, el aprendizaje por refuerzo en el control inteligente de semáforos, la planificación de trayectorias en sistemas autónomos, la gestión de la Edad de la Información en redes inalámbricas y la detección de intrusiones en entornos industriales mediante aprendizaje federado. También se identifican desafíos asociados con la percepción y fusión multisensorial en vehículos autónomos, así como la fragmentación en blockchain para transacciones seguras y escalables.

En el ámbito de la **optimización de sistemas energéticos**, se reportan contribuciones en multitarea evolutiva, transferencia de conocimiento y algoritmos metaheurísticos para la optimización multiobjetivo. La programación dinámica adaptativa y el aprendizaje por refuerzo se aplican al control no lineal, mientras que el diagnóstico inteligente de fallas en maquinaria rotativa avanza gracias al análisis multimodal. Adicionalmente, se destacan los modelos predictivos para la estabilidad de vehículos eléctricos autónomos, el control de motores y convertidores de potencia, y nuevas técnicas de modulación en canales de alta movilidad.

Por su parte, el **aprendizaje automático aplicado a la ingeniería y el medio ambiente** ha abierto oportunidades en el monitoreo estructural, el modelado de sensores industriales, la predicción de olas oceánicas y el confort térmico en interiores. También se han desarrollado enfoques para la detección de daños estructurales, el modelado energético urbano de edificios, y la aplicación de modelos probabilísticos en ingeniería sísmica y estructural.

En cuanto a la **dinámica avanzada de fluidos**, las investigaciones abarcan desde la hidrodinámica de partículas suavizadas en ingeniería oceánica hasta la comunicación por luz visible, el control de vibraciones mediante sumideros de energía no lineales, y la optimización estructural a través de métodos isogeométricos. A esto se suma la integración de aprendizaje automático en dinámica de fluidos en medios porosos y las innovaciones en comunicaciones ópticas en espacio libre.

Dentro del campo de la **IA y las tecnologías virtuales**, los desarrollos se concentran en la interacción humano-robot en sistemas médicos, la optimización de procesos industriales, la minería de procesos aplicada a la salud, la inteligencia artificial explicable en la toma de decisiones y los retos de la IA multimodal en entornos sanitarios.

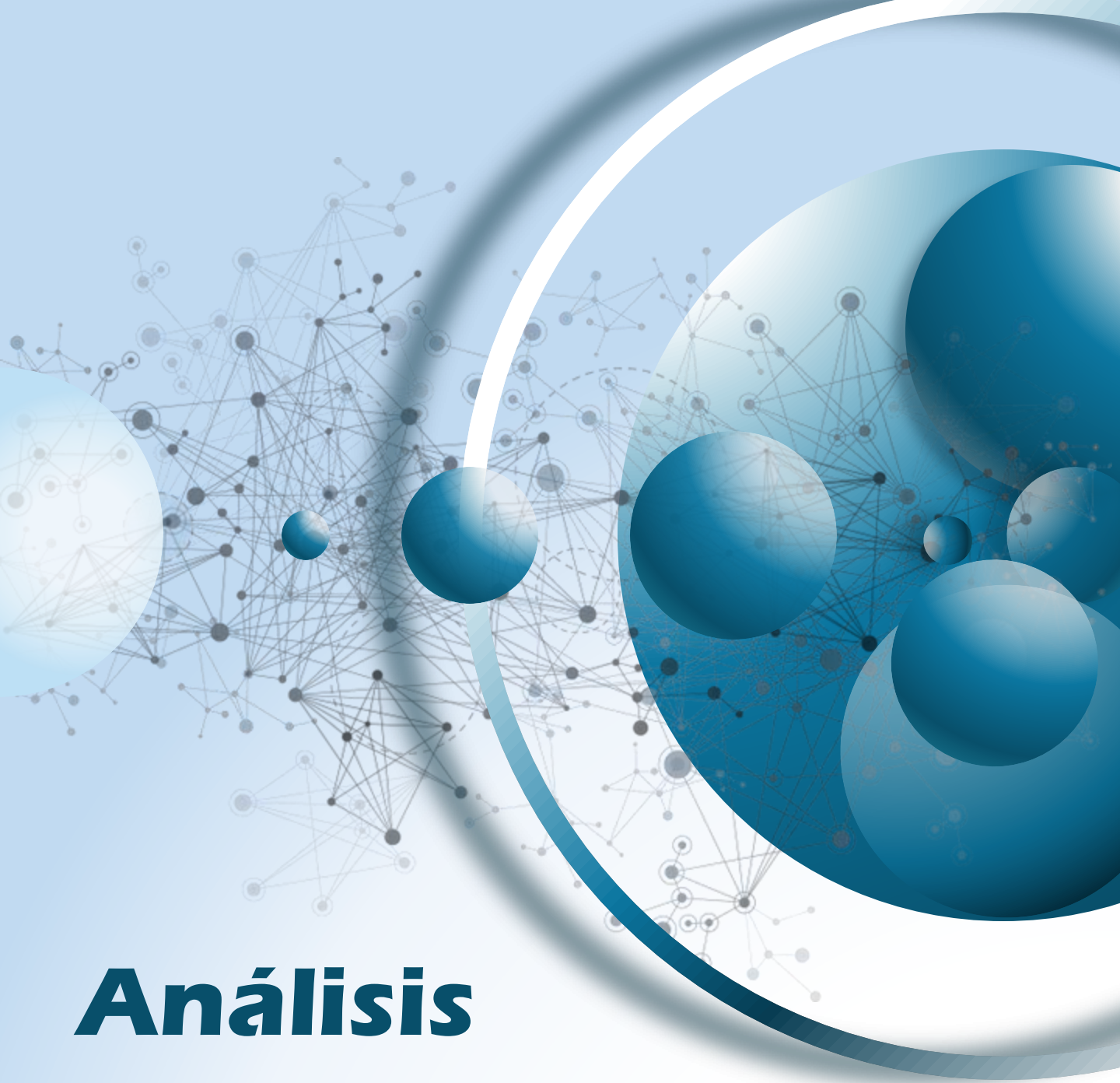
La **sostenibilidad y la transformación digital** también constituyen áreas críticas, con avances en micromovilidad urbana, eficiencia de materiales y reducción de carbono en la construcción, estrategias para mitigar el calor urbano, análisis de riesgos en mercados de criptomonedas y la búsqueda de una inteligencia artificial más eficiente energéticamente, con menor huella de carbono.

En el campo de la **geociencia y la ingeniería estructural**, emergen estudios sobre cimentaciones en suelos complejos, propiedades de sedimentos de hidratos de gas, dinámica del suelo submarino y su interacción con tuberías, así como análisis de seguridad sísmica en infraestructuras ferroviarias.

De igual forma, las **tecnologías avanzadas de sensado e imagen** muestran un fuerte dinamismo, con innovaciones en actuadores piezoeléctricos para robótica de precisión, redes ópticas fotónicas para aplicaciones de lidar y comunicaciones, dispositivos portátiles para la detección de fatiga en construcción y transporte, sensores de bajo costo para monitoreo ambiental y el desarrollo de arquitecturas de chiplets en sistemas de computación avanzada.

Finalmente, en el eje de **educación, ciencias cognitivas y tecnología**, las prioridades giran en torno al diseño de tecnologías inclusivas para comunidades marginadas, la predicción del desempeño estudiantil en entornos digitales, el aprendizaje curricular aplicado a diversos dominios, la transparencia en las ciencias sociales y psicológicas, y la comparación de herramientas bibliométricas en investigación académica.





Análisis comparativo de tendencias de investigación

A continuación, se presentan, para cada gran área del conocimiento, los temas específicos de investigación (micro - topics) que son tendencia, comunes o diferenciales en los ámbitos global y latinoamericano:

Tabla 27. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de ciencias médicas y de la salud.

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito global	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el latinoamericano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito latinoamericano
Virology - General Coronavirus Research Vaccine Hesitancy Psychiatry Schizophrenia Research Suicide Prevention Orthopedics Arthroplasty Innovations Osteoarthritis Anterior Cruciate Ligament Shoulder Disorders Inflammatory Bowel Diseases & Infections Inflammatory Bowel Disease Palliative Care Dementia Caregivers End-of-life Care Cancer Survivors Micro & Long Noncoding RNA Exosomes Microrna In Cancer Lncrna Back pain Spinal Disorders Diabetes Glp-1	Virology - General Nutrition And Obesity Physical Activity Geriatric Nutrition Eating Disorders Dentistry & Oral Medicine Dental Materials Dental Implants Sports Science Training Optimization Healthcare Policy Maternal Health Equity Medical Mycology Antifungal Strategies Psychiatry Mindfulness And Mental Health Neurodegenerative Diseases Dementia Parkinson's Disease Diabetes Diabetes Management Antibiotics & Antimicrobials Antimicrobial Resistance Tuberculosis & Leprosy Tb Diagnostics & Treatment Inflammatory Bowel Diseases & Infections Gut Microbiota	Virology - General Bariatric Surgery Dentistry & Oral Medicine Endodontics Socioeconomic Oral Health Periodontal Microbiome Orthodontic Treatment Sports Science Exercise Physiology Healthcare Policy Vulnerable Health Systems Parasitology - Trypanosoma & Leishmania Trypanosoma Biology Leishmaniasis Dynamics Virology - Tropical Diseases Mosquito-borne Viruses Medical Mycology Fungal Pathogenesis Diabetes Metabolic Syndrome Zoonotic Diseases Tick-borne Pathogens Dermatology - Skin Allergies Contact Dermatitis Medical Ethics Evidence Based Medicine

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito global	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el latinoamericano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito latinoamericano
Cardiology - General Valve Interventions Healthcare Policy Health Inequities Nursing Nursing Education Pharmacovigilance Oncology Head And Neck Cancer Strokes Stroke Management Autism & Development Disorders Autism Spectrum Disorders Cardiac Arrhythmia Atrial Fibrillation Management Liver & Colon Cancer Hepatocellular Carcinoma Neuromuscular Disorders Multiple Sclerosis Brain Imaging Glioma Research Molecular & Cell Biology - Cancer, Autophagy & Apoptosis Warburg Effect Smoking Cessation Smoking Cessation Trauma & Emergency Surgery Traumatic Brain Injury	HIV Hiv/aids Prevention Sleep Science & Circadian Systems Insomnia Obstetrics & Gynecology Maternal-fetal Health Back pain Low Back Pain Immunology Checkpoint Inhibition Hpv And Cervical Cancer Gait & Posture Gait And Balance Cardiology - General Heart Failure Management Hepatitis Nafld Allergy Copd Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Tourism Impacts	Assisted Ventilation Mechanical Ventilation Rheumatology Systemic Lupus Erythematosus Substance Abuse Cannabinoids Parasitology - Malaria, Toxoplasmosis & Coccidiosis Malaria Ruminant Nutrition Livestock Reproduction Antioxidant Activity Essential Oil Microbial Biocontrol

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito global	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el latinoamericano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito latinoamericano
Pancreas & Gall Bladder Disorders Pancreatic Cancer Neuroscanning Functional Connectivity Thyroid Disorders Thyroid Cancer Ophthalmology Diabetic Retinopathy Bone Diseases Osteoporosis Substance Abuse Substance Use Disorders Lung Cancer Nsc lc Treatments Genome Studies Genome-wide Association Studies Prostate Cancer Psychiatry & Psychology Parenting And Child, Development Trauma And Ptsd Management Organizational Behavior Gender & Sexuality Studies Lgbtq+ Intersectionality Polymers & Macromolecules Nanocarrier Drug Delivery		

Tabla 28. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de ciencias agrícolas.

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito global	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el latinoamericano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito latinoamericano
Crop Science Postharvest Fruit Quality Food Science & Technology Protein-stabilized Emulsions Inflammatory Bowel Diseases & Infections Lactic Acid Bacteria Gut Microbiota Smell & Taste Science Oenology Soil Science Soil Carbon Dynamics	Crop Science Crop Yield Optimization Plant Stress Responses Dairy & Animal Sciences Meat Quality Poultry Nutrition Ruminant Nutrition Food Science & Technology Cereal Starch Properties Forestry Forest Dynamics Marine Biology Aquaculture Nutrition Fisheries Ecology Phytochemicals Antioxidant Activity	Dairy & Animal Sciences Livestock Reproduction Dermatology - Skin Allergies Contact Dermatitis

Tabla 29. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de ciencias naturales.

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito global	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el latinoamericano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito latinoamericano
2-D Materials 2d Material Properties	2-D Materials Graphene	Applied Statistics & Probability Positive Solutions
Biosensors Nanobiosensors	Archaeology Holocene	Astronomy & Astrophysics Star Formation Stellar Evolution
Climate Change Climate Change Adaptation	Astronomy & Astrophysics Galaxy Evolution	Bioengineering Anaerobic Digestion
Combustion Combustion Dynamics	Concrete Science Advanced Concrete	Entomology Insect-plant Interactions Ant Ecology Bee Ecology
Computer Vision & Graphics Deep Visual Recognition	Contamination & Phytoremediation Phytoremediation Mechanisms	Food Science & Technology Chitosan Packaging Films
Corrosion & Deposition Chemistry Corrosion Inhibition	Crop Science Plant Stress Responses	Forestry Forest Dynamics Forest Conservation Plant Communities
Crop Science Arabidopsis	Energy & Fuels Gasification	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning Endocrine Disruptors
Electrochemistry Lithium-ion Battery Electrode Materials Battery Electrolytes Electrocatalysis	Forestry Biodiversity Conservation Geochemistry, Geophysics & Geology Geochemical Petrogenesis	Marine Biology Aquaculture Nutrition Marine Algae Coral Reef Ecology Freshwater Fish Ecology Fisheries Ecology
Environmental Sciences Atmospheric Aerosols	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning Microplastics	Paper & Wood Materials Science Lignocellulosic Bioconversion
Forestry Ecosystem Services	Nanoparticles Nanotoxicology	
Geochemistry, Geophysics & Geology		

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito global	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el latinoamericano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito latinoamericano
Earthquake Dynamics Geotechnical Engineering Rock Mechanics Inflammatory Bowel Diseases & Infections Gut Microbiota Inorganic & Nuclear Chemistry Metal-organic Frameworks Membrane Science Nanofiltration Microfluidic Devices & Superhydrophobicity Superhydrophobic Nanofibers, Scaffolds & Fabrication Additive Manufacturing Nanoparticles Fluorescent Nanoclusters Magnetic Nanoparticles Sers Numerical Methods Fractional Calculus Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences Enso Organic Semiconductors Organic Solar Cells Stretchable Electronics	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences Hydroclimatic Modeling Paper & Wood Materials Science Cellulose Composites Particles & Fields Dark Energy Photocatalysts Tio2 Photocatalysis Phytochemicals Antioxidant Activity Quantum Mechanics Quantum Entanglement Remote Sensing Vegetation Mapping Soil Science Soil Carbon Dynamics Virology - General Coronavirus Research Water Treatment Adsorption Advanced Oxidation	Particles & Fields Beyond Standard Model Phylogenetics & Genomics Phylogenetic Relationships Pollination Genetic Diversity Phytochemicals Essential Oil Plant Pathology Microbial Biocontrol Virology - Tropical Diseases Mosquito-borne Viruses Zoology & Animal Ecology Avian Ecology

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito global	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el latinoamericano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito latinoamericano
Perovskite Solar Cells Perovskite Properties Photocatalysts Zno Nanostructures Photoluminescence Luminescent Phosphors Physical Chemistry Electronic Structures Pigments, Sensors & Probes Fluorescent Chemosensors Polymers & Macromolecules Biomedical Hydrogels Power Systems & Electric Vehicles Smart Grid Optimization Protein Stucture, Folding & Modelling Protein Folding Solitons Soliton Dynamics Superconductor Science Topological Superconductivity Sustainability Science Carbon Mitigation Synthesis Cross-coupling Thermodynamics Nanofluid Water Resources Reservoir Dynamics Wireless Technology Metamaterials		

Tabla 30. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de humanidades.

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito global	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el latinoamericano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito latinoamericano
Arts & Humanities Historical Socioeconomics Slavery And Identity Renaissance Literature Medieval Historiography Scriptural Interpretation Roman Cultural Narratives Classical Greek Culture Music And Identity Music Cognition Natural Philosophy Russian National Identity Translation Studies Cinema Clinical & Life Sciences Language Neurocognition Earth Sciences Archaeometry Social Sciences Ottoman-turkish Politics Islamic Intellectual Traditions Postcolonial African Identity Colonialism And Identity Media And Politics Anthropocene International Relations China's Social Transformation Phonetic And Phonological Variation Urban Politics Migration Dynamics	20th Century History Collective Memory Anthropology Cultural Transformation Archaeology Holocene Language & Linguistics Discourse Pragmatics Philosophy Metaphysics And Logic Religion Religion's Impact	Anthropology Decolonial Knowledge Archaeology Cultural Archaeology Healthcare Policy Vulnerable Health Systems Human Geography Afro-latinx Identity Language & Linguistics Grammaticalization Multilingual Education Literary Theory Latin American Literature Latin American Literary Memory Modern History Latin American Transformations

Tabla 31. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de ciencias sociales.

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito global	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el latinoamericano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito latinoamericano
Economics Corporate Governance Market Interdependencies Finance-growth Nexus Human Geography Migration Dynamics Language & Linguistics Multilingual Education Management Organizational Behavior Social Psychology Racial Identity]	Communication Media And Politics Education & Educational Research Self-regulated Learning Management Innovation Strategies Corporate Social Responsibility Consumer Behavior Political Science Political Representation International Relations	Forestry Forest Conservation Management Technology Acceptance Model Entrepreneurship

Tabla 32. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y latinoamericano, para la gran área del conocimiento de ingeniería y tecnología.

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito global	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el latinoamericano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito latinoamericano
Automation & Control Systems Multi Agent Systems	Artificial Intelligence & Machine Learning Fuzzy Decision-making	Artificial Intelligence & Machine Learning Classification Algorithms
Combustion Combustion Dynamics	Asphalt Asphalt Performance	Bioengineering Anaerobic Digestion
Computer Vision & Graphics Generative Image Synthesis	Automation & Control Systems Adaptive Control Robust Control Systems	Biosensors Nanomaterial Sensors
Electrochemistry Battery Electrolytes Electrode Materials Lithium-ion Battery	Computer Vision & Graphics Deep Visual Recognition	Catalysts Catalytic Hydrogenation
Energy & Fuels Gasification	Concrete Science Advanced Concrete Seismic Concrete Structures	Combustion Biodiesel Combustion
Geotechnical Engineering Rock Mechanics	Electrochemistry Electrocatalysis	Corrosion & Deposition Chemistry Corrosion Inhibition
Inorganic & Nuclear Chemistry Metal-organic Frameworks	Geotechnical Engineering Soil-structure Interaction	Dentistry & Oral Medicine Dental Materials
Manufacturing Advanced Machining	Knowledge Engineering & Representation Natural Language Processing	Design & Manufacturing Industry 4.0
Membrane Science Nanofiltration	Nanofibers, Scaffolds & Fabrication Additive Manufacturing	Energy & Fuels Gasification
	Photocatalysts Tio2 Photocatalysis	Food Science & Technology Advanced Food Drying
		Nanoparticles Nanotoxicology

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito global	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el latinoamericano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados exclusivamente en el ámbito latinoamericano
Organic Semiconductors Stretchable Electronics	Power Systems & Electric Vehicles Smart Grid Optimization	Paper & Wood Materials Science Lignocellulosic Bioconversion
Perovskite Solar Cells Perovskite Properties	Remote Sensing Vegetation Mapping	Photoproductivity Microalgae Biotechnology
Power Systems & Electric Vehicles Electric Motor Control	Supply Chain & Logistics Particle Swarm Optimization	Power Systems & Electric Vehicles Power Quality
Robotics Simultaneous Localization And Mapping	Sustainability Science Building Energy Efficiency	Software Engineering Software Engineering
Security Systems Blockchain	Telecommunications Iot And Edge Computing	Supply Chain & Logistics Vehicle Routing Problem
Transportation Traffic Flow	Transportation Urban Mobility	
Wireless Technology Mimo Systems	Water Treatment Adsorption Advanced Oxidation	

Tendencias de investigación desde Colombia

A continuación, en la tabla 33 se presenta la comparación entre los temas específicos de investigación en el ámbito global con los colombianos, identificados estos a través de WoS para todas las áreas del conocimiento, usando los criterios de inclusión enseñados en la metodología y la ecuación de búsqueda $CU=COLOMBIA$:

Tabla 33. Temas específicos que son tendencias de investigación (micro – topics), comunes y no comunes, abordados en los ámbitos global y colombiano, en todas las áreas del conocimiento.

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
Agricultural Policy 001COL Sustainable Agriculture	Antibiotics & Antimicrobials 001C Antimicrobial Resistance	Virology - General 001G Vaccine Hesitancy
Anthropology 002COL Decolonial Knowledge	Climate Change 002C Climate Change Adaptation	002G Coronavirus Research (Ciencias naturales)
Bibliometrics, Scientometrics & Research Integrity 003COL Bibliometrics	Communication 003C Media And Politics (Humanidades)	Inflammatory Bowel Diseases & Infections 003G Inflammatory Bowel Disease (salud)
Education & Educational Research 004COL Teacher Education 005COL Science Education	Concrete Science 004C Advanced Concrete (Ingeniería)	004G Gut Microbiota (salud)
Forestry 006COL Forest Conservation	Dairy & Animal Sciences 005C Ruminant Nutrition	Nutrition & Dietetics 005G Eating Disorders
	Economics 006C Market Interdependencies	Psychiatry 006G Schizophrenia Research 007G Suicide Prevention Orthopedics 008G Arthroplasty Innovations

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
007COL Plant Communities Management	Education & Educational Research	009G Osteoarthritis
008COL Technology Acceptance Model	007C Self-regulated Learning	010G Anterior Cruciate Ligament
009COL Entrepreneurship	Energy & Fuels	011G Shoulder Disorders
Medical Ethics	008C Gasification (Ingeniería)	Palliative Care
010COL Evidence Based Medicine	Forestry	012G Dementia Caregivers
Modern History	009C Biodiversity Conservation	013G End-of-life Care
011COL Latin American Transformations	Hospitality, Leisure, Sport & Tourism	014G Cancer Survivors
Parasitology - Malaria, Toxoplasmosis & Coccidiosis	010C Tourism Impacts	Micro & Long Noncoding RNA
012COL Malaria	Human Geography	015G Exosomes
Parasitology - Trypanosoma & Leishmania	011C Urban Politics	016G Microrna In Cancer
013COL Trypanosoma Biology	Language & Linguistics	017G Lncrna
014COL Leishmaniasis Dynamics	012C Multilingual Education	Immunology
	Management	018G Checkpoint Inhibition
	013C Innovation Strategies	Neurodegenerative Diseases
	014C Corporate Social Responsibility	019G Parkinson's Disease
	015C Consumer Behavior	Back pain
		020G Spinal Disorders
		021G Low Back Pain

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
Particles & Fields 015COL Beyond Standard Model Phylogenetics & Genomics 016COL Phylogenetic Relationships Plant Pathology 017COL Microbial Biocontrol Political Science 018COL International Law Supply Chain & Logistics 019COL Vehicle Routing Problem Virology - Tropical Diseases 020COL Mosquito-borne Viruses	Medical Mycology 016C Antifungal Strategies Neurodegenerative Diseases 017C Dementia Nutrition & Dietetics 018C Physical Activity 019C Nutrition And Obesity 020C Geriatric Nutrition Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 021C Hydroclimatic Modeling Paper & Wood Materials Science 022C Cellulose Composites Phytochemicals 023C Antioxidant Activity (Ciencias Agrícolas) Political Science 024C International Relations (Ciencias Sociales)	Diabetes 022G Diabetes Management 023G Glp-1 Cardiology - General 024G Valve Interventions 025G Heart Failure Management Healthcare Policy 026G Maternal Health Equity 027G Health Inequities Dentistry & Oral Medicine 028G Dental Materials 029G Dental Implants Nursing 030G Nursing Education 031G Pharmacovigilance Oncology 032G Hpv And Cervical Cancer 033G Head And Neck Cancer

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
	Power Systems & Electric Vehicles 025C Smart Grid Optimization (Ingeniería)	Strokes 034G Stroke Management
	Psychiatry 026C Mindfulness And Mental Health	HIV 035G Hiv/aids Prevention
	Sports Science 027C Training Optimization	Autism & Development Disorders 036G Autism Spectrum Disorders
	Transportation 028C Urban Mobility	Tuberculosis & Leprosy 037G Tb Diagnostics & Treatment
	Virology - General 029C Coronavirus Research (Salud)	Cardiac Arrhythmia 038G Atrial Fibrillation Management
	Water Treatment 030C Adsorption (Ingeniería) 031C Advanced Oxidation (Ingeniería)	Sleep Science & Circadian Systems 039G Insomnia
		Liver & Colon Cancer 040G Hepatocellular Carcinoma
		Hepatitis 041G Nafld

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		Neuromuscular Disorders 042G Multiple Sclerosis Brain Imaging 043G Glioma Research Molecular & Cell Biology - Cancer, Autophagy & Apoptosis 044G Warburg Effect Smoking Cessation 045G Smoking Cessation Trauma & Emergency Surgery 046G Traumatic Brain Injury Pancreas & Gall Bladder Disorders 047G Pancreatic Cancer Neuroscanning 048G Functional Connectivity Thyroid Disorders 049G Thyroid Cancer

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		Gait & Posture 050G Gait And Balance Obstetrics & Gynecology 051G Maternal-fetal Health Ophthalmology 052G Diabetic Retinopathy Allergy 053G Copd Bone Diseases 054G Osteoporosis Substance Abuse 055G Substance Use Disorders Lung Cancer 056G Nsclc Treatments Genome Studies 057G Genome-wide Association Studies 058G Prostate Cancer Psychiatry & Psychology 059G Parenting And Child, Development 060G Trauma And Ptsd

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		Gender & Sexuality Studies 061G Lgbtq+ Intersectionality Artificial Intelligence & Machine Learning 062G Fuzzy Decision-making Asphalt 063G Asphalt Performance Automation & Control Systems 064G Adaptive Control 065G Multi Agent Systems 066G Robust Control Systems Computer Vision & Graphics 067G Generative Image Synthesis 068G Deep Visual Recognition (Ingeniería) 069G Deep Visual Recognition (Ciencias Naturales) Concrete Science 070G Seismic Concrete Structures 071G Advanced Concrete (Ciencias Naturales) Geotechnical Engineering 072G Soil-structure Interaction

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		Knowledge Engineering & Representation 073G Natural Language Processing Manufacturing 074G Advanced Machining Power Systems & Electric Vehicles 075G Electric Motor Control Robotics 076G Simultaneous Localization And Mapping Security Systems 077G Blockchain Supply Chain & Logistics 078G Particle Swarm Optimization Sustainability Science 079G Building Energy Efficiency Telecommunications 080G Iot And Edge Computing Transportation 081G Traffic Flow Crop Science

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		082G Postharvest Fruit Quality 083G Crop Yield Optimization 084G Plant Stress Responses (Agrícola) 085G Plant Stress Responses (Ciencias Naturales) Dairy & Animal Sciences 086G Meat Quality 087G Poultry Nutrition Food Science & Technology 088G Protein-stabilized Emulsions 089G Cereal Starch Properties Forestry 090G Forest Dynamics Inflammatory Bowel Diseases & Infections 091G Lactic Acid Bacteria 092G Gut Microbiota (Agrícola) 093G Inflammatory Bowel Disease (Agrícola) Marine Biology 094G Aquaculture Nutrition 095G Fisheries Ecology

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		Smell & Taste Science 096G Oenology Arts & Humanities 097G Metaphysics And Logic 098G Historical Socioeconomics 099G Slavery And Identity 100G Renaissance Literature 101G Medieval Historiography 102G Scriptural Interpretation 103G Roman Cultural Narratives 104G Classical Greek Culture 105G Music And Identity 106G Music Cognition 107G Collective Memory 108G Natural Philosophy 109G Russian National Identity 110G Translation Studies 111G Cinema Clinical & Life Sciences 112G Language Neurocognition Earth Sciences 113G Archaeometry 114G Holocene (Humanidades) 115G Holocene (Ciencias Naturales)

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		Social Sciences 116G Anthropocene 117G China's Social Transformation 118G Colonialism And Identity 119G Cultural Transformation 120G Discourse Pragmatics 121G Migration Dynamics (Ciencias Sociales) 122G Migration Dynamics (Humanidades) 123G Phonetic And Phonological Variation 124G Islamic Intellectual Traditions 125G Ottoman-turkish Politics 126G Postcolonial African Identity 127G Religion's Impact Economics 128G Corporate Governance 129G Finance-growth Nexus Political Science 130G Political Representation Social Psychology 131G Racial Identity 2D Materials 132G 2d Material Properties 133G Graphene

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		Astronomy & Astrophysics 134G Galaxy Evolution Biosensors 135G Nanobiosensors Contamination & Phytoremediation 136G Phytoremediation Mechanisms Corrosion & Deposition Chemistry 137G Corrosion Inhibition Crop Science 138G Arabidopsis Environmental Sciences 139G Atmospheric Aerosols Forestry 140G Ecosystem Services Geochemistry, Geophysics & Geology 141G Earthquake Dynamics 121G Geochemical Petrogenesis Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		143G Microplastics Microfluidic Devices & Superhydrophobicity 144G Superhydrophobic Nanoparticles 145G Fluorescent Nanoclusters 146G Magnetic Nanoparticles 147G Nanotoxicology 148G Sers Numerical Methods 149G Fractional Calculus Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 150G Enso Organic Semiconductors 151G Organic Solar Cells 152G Stretchable Electronics (Ingeniería) 153G Stretchable Electronics (Ciencias Naturales) Particles & Fields 154G Dark Energy

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		Photocatalysts 155G ZnO Nanostructures 156G TiO₂ Photocatalysis (Ingeniería) 157G TiO₂ Photocatalysis (Ciencias Naturales) Photoluminescence 158G Luminescent Phosphors Physical Chemistry 159G Electronic Structures Pigments, Sensors & Probes 160G Fluorescent Chemosensors Polymers & Macromolecules 161G Biomedical Hydrogels 162G Nanocarrier Drug Delivery Protein Structure, Folding & Modelling 163G Protein Folding Quantum Mechanics 164G Quantum Entanglement Solitons 165G Soliton Dynamics

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		Superconductor Science 166G Topological Superconductivity Sustainability Science 167G Carbon Mitigation Synthesis 168G Cross-coupling Thermodynamics 169G Nanofluid Water Resources 170G Reservoir Dynamics Wireless Technology 171G Metamaterials 172G Mimo Systems Nanofibers, Scaffolds & Fabrication 173G Additive Manufacturing (Ingeniería) 174G Additive Manufacturing (Ciencias Naturales) Electrochemistry 175G Battery Electrolytes (Ingeniería) 176G Electrocatalysis (Ingeniería)

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		177G Electrode Materials (Ingeniería) 178G Lithium-ion Battery (Ingeniería) 179G Battery Electrolytes (Ciencias Naturales) 180G Electrocatalysis (Ciencias Naturales) 181G Electrode Materials (Ciencias Naturales) 182G Lithium-ion Battery (Ciencias Naturales) Combustion 183G Combustion Dynamics (Ingeniería) 184G Combustion Dynamics (Ciencias Naturales) Inorganic & Nuclear Chemistry 185G Metal-organic Frameworks (Ingeniería) 186G Metal-organic Frameworks (Ciencias Naturales) Membrane Science 187G Nanofiltration (Ingeniería) 188G Nanofiltration (Ciencias Naturales) Remote Sensing

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		189G Vegetation Mapping (Ingeniería) 190G Vegetation Mapping (Ciencias Naturales) Management 191G Organizational Behavior 192G Organizational Behavior (Salud) Perovskite Solar Cells 193G Perovskite Properties (Ingeniería) 194G Perovskite Properties (Ciencias Naturales) Geotechnical Engineering 195G Rock Mechanics (Ingeniería) 196G Rock Mechanics (Ciencias Naturales) Soil Science 197G Soil Carbon Dynamics (Ciencias Agrícolas) 198G Soil Carbon Dynamics (Ciencias Naturales)

Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados tanto en el ámbito global como en el colombiano	Grandes tendencias de investigación y sus respectivos temas específicos, abordados diferencialmente en el ámbito global
		Energy & Fuels 199G Gasification (Ciencias Naturales) Power Systems & Electric Vehicles 200G Smart Grid Optimization (Ciencias Naturales) Water Treatment 201G Adsorption (Ciencias Naturales) 202G Advanced Oxidation (Ciencias Naturales) Phytochemicals 203G Antioxidant Activity (Ciencias Naturales) Communication 204G Media And Politics (Ciencias Sociales) Political Science 205G International Relations (Humanidades)
20 temas específicos exclusivos ámbito colombiano	31 temas específicos comunes en los ámbitos global y colombiano	205 temas específicos exclusivos ámbito global

En las tablas 27 a 32 se observa que, a nivel global, existen 236 temas específicos que constituyen tendencias de investigación en el marco de las seis grandes áreas del conocimiento, de los cuales solo 92 se abordan en el ámbito latinoamericano (38.98%). Por su parte, la tabla 33 muestra que, de esos 236 temas globales, únicamente 31 se investigan en Colombia (13.13%). Estos valores evidencian un posible rezago investigativo de Latinoamérica frente a otras regiones del mundo o, alternativamente, podrían indicar que en la región existen otros focos de interés para la investigación, definidos por problemáticas y necesidades particulares —en muchos casos compartidas— entre las naciones que la conforman.

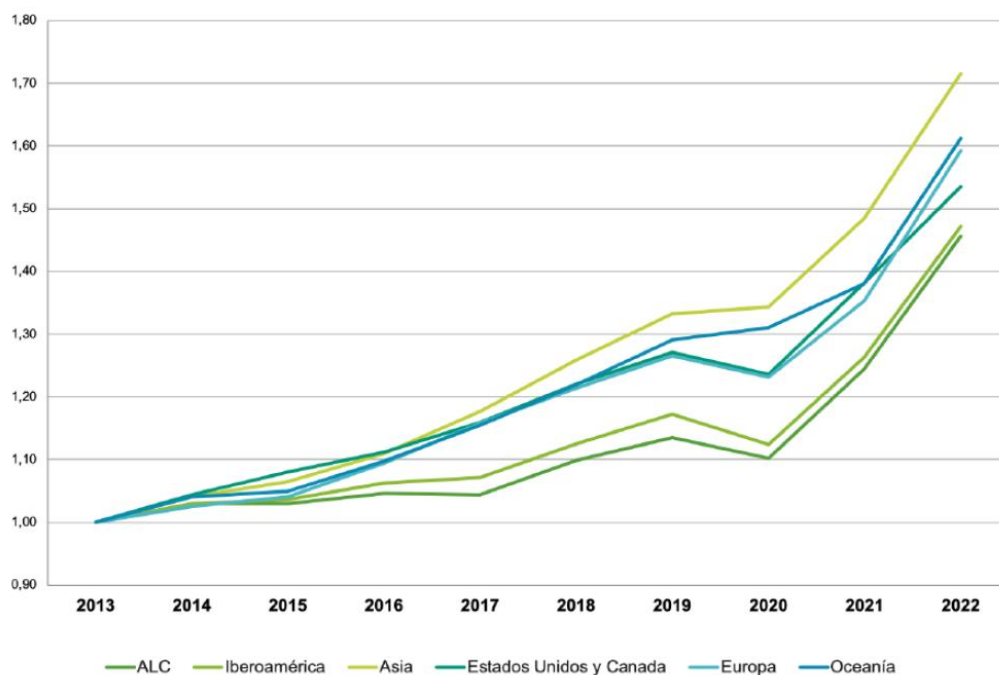
Esto quizás ocurre muy probablemente por algunas de las siguientes causas, que son comunes en la mayoría de los países latinoamericanos.

Limitaciones estructurales en el ecosistema de CTI de cada nación.

- **Financiamiento insuficiente y orientado a otros focos prioritarios**

La Red iberoamericana de ciencia y tecnología (2024) presenta que Latinoamérica y el Caribe invierten menos del 1.5% de su PIB en I+D, tal como se enseña en la figura 1, y dentro de ese porcentaje, gran parte se destina a áreas estratégicas nacionales (agro, educación, medio ambiente, energía), cuyas temáticas específicas de investigación no son el centro de atención de los países que están por fuera del ámbito latinoamericano.

Figura 1. Evolución temporal de la inversión en I+D en términos porcentuales del PIB en las diferentes regiones del mundo. Fuente: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), a través de su Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS), y la UNESCO.



En particular, para Colombia, según el CONPES (2025), en 2022, el país invirtió el 0.21 % de su PIB en I+D, muy por debajo del 2.71 % promedio de los países de la OCDE. Esta inversión representó el 23.09 % del total destinado a actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI), con un 59 % de los recursos provenientes del sector privado y un 32.8 % del público. Entre 2017 y 2023, el 80.9 % de la inversión pública en I+D se concentró en tres sectores: agropecuario, pesquero y desarrollo rural (36.4 %), ciencia y tecnología (30.1 %), y minas y energía (14.4 %).

Las cifras anteriores, son fiel reflejo de lo que ocurre en latinoamericana: muchos países priorizan investigaciones alrededor de temáticas focalizadas en el territorio latinoamericano, como lo son por ejemplo las enfermedades transmisibles, la salud materno-infantil, la educación, la pobreza y desigualdad, la violencia, en detrimento de otras temáticas muy importantes como lo son el estudio y tratamiento de enfermedades crónicas complejas o poco prevalentes, así como las tecnologías emergentes en todas las grandes áreas de las ciencias entre otros. Algunos temas como por ejemplo *end-of-life care*, *palliative care* o *suicide prevention* están poco visibilizados en la opinión pública, y por tanto no hay presión política para investigarlos.

▪ Infraestructura científica limitada

Algunos temas específicos de investigación en las grandes áreas de ciencias médicas y de la salud, ingeniería y tecnología, ciencias agrícolas y ciencias naturales requieren tecnología e infraestructura de laboratorio altamente especializada y de alto costo, disponible únicamente en centros de excelencia muy selectos, la mayoría de ellos ubicados fuera de la región latinoamericana.

Por ejemplo, la Universidad de Pennsylvania (s/f) presenta una lista de los 76 principales centros de pensamiento a nivel mundial, en la cual solo aparecen tres de origen latinoamericano. Por su parte, el SCImago Institutions Rankings clasifica a los mejores institutos de investigación — públicos o privados— del mundo, a partir de un indicador compuesto que integra tres dimensiones: rendimiento en investigación, generación de innovación e impacto social, este último medido a través de la visibilidad web. En su edición más reciente (2025) , únicamente 11 institutos latinoamericanos figuran en el cuartil Q1 dentro de los primeros 600 puestos, lo que evidencia la limitada presencia de instituciones con la infraestructura y el talento humano necesarios para desarrollar investigaciones en la frontera del conocimiento. Finalmente, Web of Science (2025), a través de la herramienta InCites, muestra que, de un total de 19999 institutos de investigación evaluados en una ventana de cinco años (2020-2024), solo 14 de origen latinoamericano se encuentran entre los primeros 1000 con mayor producción científica y altos niveles de citación a escala global, lo que refleja la persistente brecha entre los países del primer mundo y los del tercero en términos de calidad, infraestructura y generación de conocimiento.



- **Escasa articulación y vinculación de universidades y centros de investigación latinoamericanos con redes globales y baja cantidad de investigadores expertos en temáticas específicas en la región.**

Poca participación en redes de colaboración internacionales

Web of Science (WoS) define un índice denominado Collab-CNCI, que mide el impacto normalizado de citaciones exclusivamente para las publicaciones producto de colaboraciones internacionales. Este indicador no solo refleja si una institución colabora con entidades de otros países, sino también qué tan citados y relevantes son los resultados de dichas colaboraciones.

Un valor elevado de Collab-CNCI indica que las publicaciones derivadas de la cooperación internacional tienen un impacto superior al promedio global correspondiente a su área y año.

En este contexto, solo 15 instituciones latinoamericanas se ubican entre las primeras 1000 de un total de 19999, con índices de colaboración e impacto superiores a 1.73 (Clarivate Analytics, 2025d). La ventana de medición empleada fue de 5 años (2020 - 2024). Estos resultados evidencian la limitada articulación de la región con institutos e investigadores de otras partes del mundo.

Baja cantidad de investigadores expertos en temáticas específicas de la región

A partir de los indicadores levantados por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2024), se evidencia que el número de investigadores en la región ha aumentado de manera significativa, superando las 700000 personas, de las cuales el 73 % se encuentran vinculadas a instituciones de educación superior. Sin embargo, en el periodo 2020-2024, únicamente se identificaron aproximadamente 36 investigadores pertenecientes a instituciones latinoamericanas entre los 1000 más citados a nivel mundial según la herramienta InCites de Web of Science (Clarivate Analytics, 2025e). Este dato pone de manifiesto la profunda brecha en capital humano para la CTel que persiste entre América Latina y el Caribe frente a otras regiones del mundo.



Conclusiones generales

La adopción de Citation Topics en el análisis bibliométrico institucional representa una herramienta poderosa para la gestión estratégica de la investigación. Su estructura jerárquica, enfoque dinámico y capacidad de ofrecer indicadores normalizados hacen de este sistema un referente para la identificación y monitoreo de tendencias científicas globales y emergentes.

El uso de Emerging Topics en InCites y Research Horizon Navigator permite a las instituciones y grupos de investigación anticipar tendencias, identificar oportunidades de colaboración y medir el impacto en áreas de frontera. Su estructura dinámica y granularidad facilita un monitoreo estratégico alineado con los retos y oportunidades del entorno científico global.

Los temas específicos de investigación identificados en el presente informe evidencian la necesidad de que las IES fortalezcan su oferta de programas académicos de pregrado y posgrado, incluyendo electivas y líneas de profundización, así como la actualización de las líneas de investigación de sus grupos. Todo ello debe articularse directamente con las tendencias globales que permanecerán vigentes durante los próximos años en la comunidad científica internacional, dado su impacto en la industria y en el desarrollo humano.

América Latina y el Caribe enfrentan una marcada brecha en ciencia, tecnología e innovación frente a otras regiones del mundo debido a la baja inversión en I+D, la concentración de recursos en temáticas locales, la limitada infraestructura científica, la escasa presencia de instituciones en rankings internacionales, la débil articulación con redes globales y la reducida masa crítica de investigadores de alto impacto. Esta situación restringe la capacidad de la región para posicionarse en la frontera del conocimiento y participar activamente en tendencias globales de investigación, lo que limita su competitividad científica y tecnológica a nivel internacional.



Referencias

AENOR. (2018). *UNE 166006: Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia*. Asociación Española de Normalización.

Clarivate Analytics. (2025a). *Citation Topics*. InCites Help Center. <https://incites.zendesk.com/hc/en-gb/articles/22514077746961-Citation-Topics>

Clarivate Analytics. (2025b). *Explore Emerging Topics*. InCites Help Center. <https://incites.zendesk.com/hc/en-gb/articles/25617072327953-Explore-Emerging-Topics>

Clarivate Analytics. (2025c). *Emerging Topics Research Area Schema*. InCites Help Center. <https://incites.zendesk.com/hc/en-gb/articles/31654156088081-Emerging-Topics-Research-Area-Schema>

Clarivate Analytics. (2025d). *Organizations Analysis*. InCites. <http://incites.clarivate.com/>

Clarivate Analytics. (2025e). *Researchers Analysis*. InCites. <http://incites.clarivate.com/>

Ofer, D., Kaufman, H. y Linial, M. (2024). What's next? Forecasting scientific research trends. *Heliyon*, 10(1), e23781. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23781>

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana. (2024, octubre 7). *Ya están disponibles los indicadores actualizados de RICYT*. <https://www.ricyt.org/2024/10/ya-estan-disponibles-los-indicadores-actualizados-de-ricyt-4/>

Red iberoamericana de indicadores de ciencia y tecnología. (2024). *El estado de la ciencia: principales indicadores de Ciencia y Tecnología 2024 Dossier: bioeconomía*. <http://www.ricyt.org>

República de Colombia. (2025). *Conpes 4145: lineamientos de política para el marco de inversión en I+D*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4145.pdf>

Salatino, A. A. (2015). Early Detection and Forecasting of Research Trends. *14th International Semantic Web Conference*, Bethlehem (PA), Estados Unidos. <https://oro.open.ac.uk/44643/>

Scimago. (2025). *Rankin de instituciones de investigación en la región latinoamericana*. <https://www.scimagoir.com/rankings.php?ranking=Research&country=Latin%20America>

University of Pennsylvania. (s/f). *Public Policy Research Think Tanks: Top Think Tanks - Worldwide (US and non-US)*. Recuperado el 18 de agosto de 2025, de <https://guides.library.upenn.edu/c.php?g=1035991&p=7509972>

Zafar L. y Masood, N. (2020). Impact of Field of Study Trend on Scientific Articles. *IEEE Access*, 8, 128295-128307. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3007558>