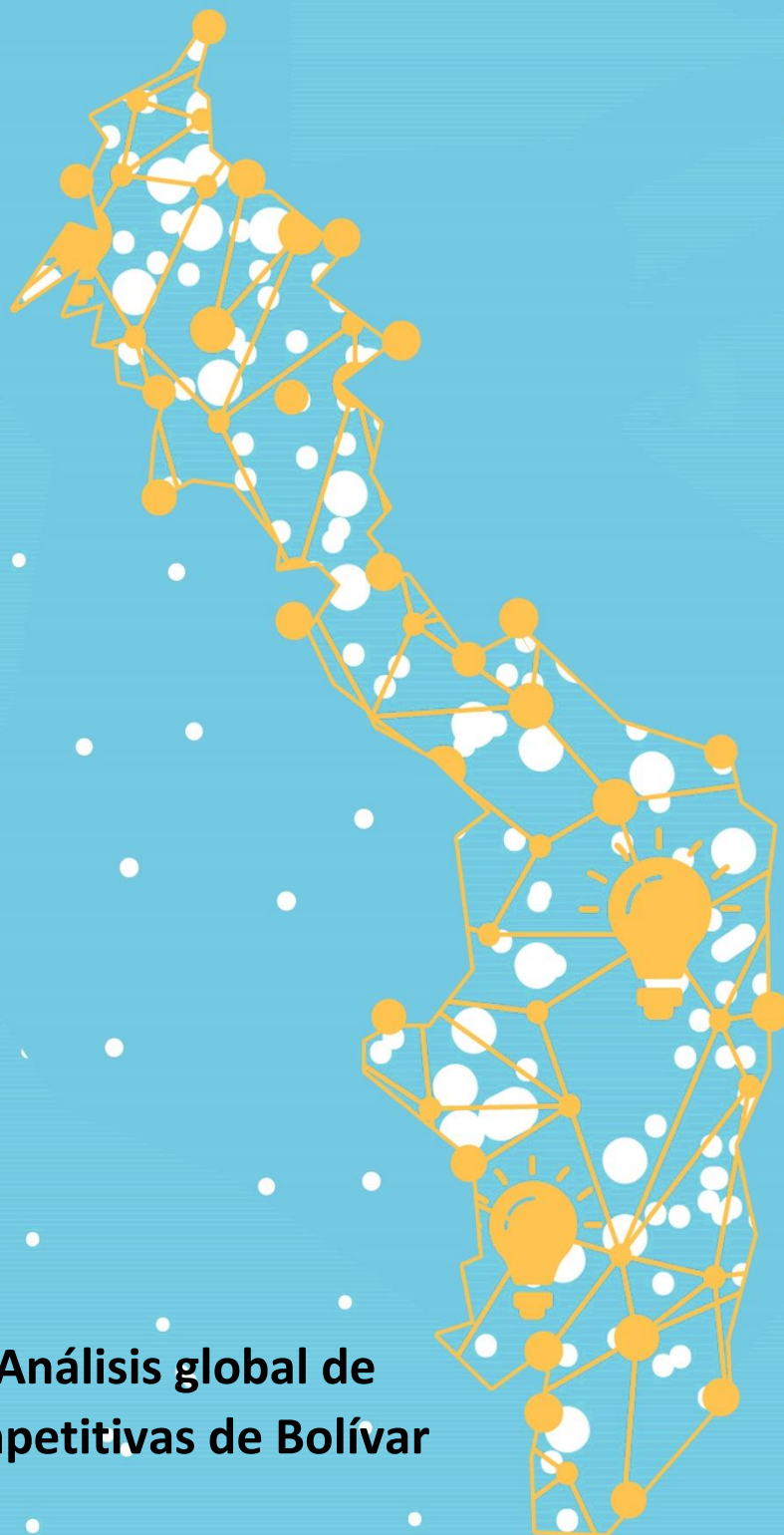


Caracterización competitividad y productiva del departamento de Bolívar



Capítulo XII: Análisis global de ventajas competitivas de Bolívar



GOBERNACIÓN DE BOLIVAR



Alcaldía Mayor de
Cartagena de Indias



CÁMARA COMERCIO
CARTAGENA



Universidad del
Rosario



Equipo Universidad del Rosario

Andrés Felipe García Suaza
Decano de la facultad de Economía

Carlos Eduardo Sepúlveda Rico
Director del Centro de Estudios para la
Competitividad Regional – SCORE

Daniel Ricardo Torralba Barreto
Coordinador del Centro de Estudios
para la Competitividad Regional -
SCORE

Clara Carolina Jiménez González
Investigadora SCORE

Felipe Rocha Gutiérrez
Investigador SCORE

Maria Paula Garavito Muñoz
Investigadora SCORE

Angie Mondragón Mayo
Investigadora SCORE

Raiza Pamela Caiza Guamán
Investigadora SCORE

Juan Esteban Soto Yanquen
Investigadora SCORE

Matheo Prieto Gonzalez
Investigador SCORE

Jhon Sebastian Castro Reyes
Investigador SCORE

Sergio Daniel Caho Rodríguez
Investigador SCORE

Equipo Departamento de Bolívar

Roxana López Fernández
Directora de Competitividad
Gobernación de Bolívar

Sindy Jhojana Reales Florez
Directora Desarrollo Económico
Secretaría de Hacienda
Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias

Andrea Piña Gómez
Presidente Ejecutiva
Cámara de Comercio de Cartagena

Nadir Hassan Barcha
Jefe Departamento de Desarrollo Regional y
Sostenibilidad
Cámara de Comercio de Cartagena

Carlos Payares Cure
Director de Desarrollo Estratégico Empresarial
Cámara de Comercio de Cartagena

Juan Sebastián Rodríguez Burgos
Gerente
Comisión Regional de Competitividad e
Innovación de Cartagena y Bolívar





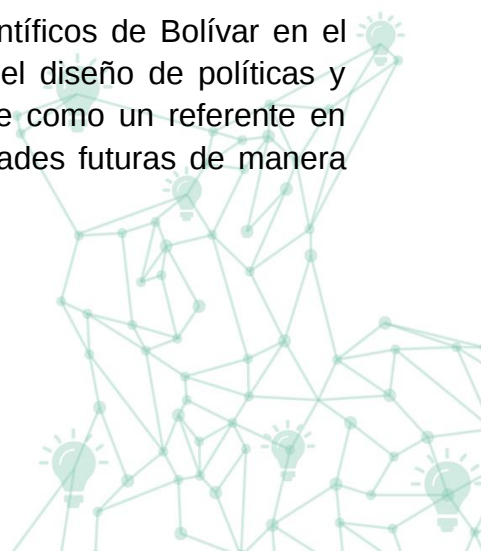
Resumen ejecutivo

Este capítulo busca abordar el estado actual de la ciencia, tecnología e innovación (CTel) en el departamento de Bolívar, con el objetivo de identificar tendencias y dinámicas clave que impactan el desarrollo científico y tecnológico de la región. A partir de un análisis exhaustivo de las áreas de investigación, los sectores de mayor relevancia y las plataformas de difusión de conocimiento, el capítulo ofrece una visión integral de cómo Bolívar se está posicionando en el contexto de la investigación regional y global.

Entre los hallazgos clave, se destaca una concentración de esfuerzos en áreas como salud pública, tecnología e innovación en PYMEs, y educación digital. Estas áreas reflejan una respuesta a las demandas actuales de la región y una adaptación a cambios globales, como el auge de la digitalización y la necesidad de mejorar los sistemas de salud. Sin embargo, el análisis también muestra que temas críticos como la sostenibilidad ambiental y la biotecnología aún no reciben la misma atención, lo que presenta una oportunidad de crecimiento y diversificación en la agenda de investigación. Estas tendencias sugieren que, si bien Bolívar ha avanzado en ciertos campos, aún enfrenta retos para abarcar de manera integral los desafíos ambientales y climáticos que afectan a la región.

El capítulo explora, además, la distribución de la producción de conocimiento, señalando que una proporción significativa de los productos de investigación sobre Bolívar son generados por instituciones y actores externos, lo cual limita la autonomía local y la capacidad de definir una agenda de investigación que responda plenamente a las particularidades del departamento. Esto representa un desafío importante para fortalecer la capacidad investigativa local y promover una mayor participación de los actores locales en el desarrollo de conocimiento. Asimismo, se identifica una baja visibilidad internacional de la producción científica de Bolívar, debido a que la mayoría de los artículos se publican en plataformas nacionales y en español, lo que reduce el acceso a redes y colaboraciones internacionales que podrían impulsar la proyección global del departamento.

Este capítulo destaca varios resultados estratégicos importantes, como la necesidad de fortalecer las capacidades de investigación y producción de conocimiento local mediante programas de formación y financiamiento, así como la promoción de alianzas interinstitucionales que faciliten la colaboración y el intercambio de recursos. También se enfatiza la importancia de mejorar la difusión de la investigación en plataformas internacionales para aumentar la visibilidad y el reconocimiento de los avances científicos de Bolívar en el contexto global. Estos avances estratégicos servirán de base para el diseño de políticas y estrategias de desarrollo que permitan al departamento consolidarse como un referente en CTel, responder a los desafíos actuales y anticiparse a las necesidades futuras de manera sostenible.





Contenido

Resumen ejecutivo	3
Introducción	5
Metodología	6
Salud y Medicina Aplicada	7
Tecnología e Ingeniería	9
Estudios ambientales y sostenibilidad	11
Desarrollo Social y Educación	13
Ciencias Biológicas y Biotecnología	15
Hallazgos	17
Conclusiones y recomendaciones	19



Introducción

Este capítulo aborda el estado de la ciencia, tecnología e innovación (CTel) en el departamento de Bolívar, un tema que cobra especial relevancia en un contexto donde el desarrollo científico y la capacidad para generar conocimiento local son esenciales para enfrentar los desafíos regionales y globales. En un mundo donde la competitividad y el progreso económico están cada vez más ligados a la capacidad de innovación, resulta importante analizar cómo Bolívar se está posicionando en estos campos. La CTel no solo impulsa la economía y mejora la calidad de vida de la población, sino que también proporciona herramientas para abordar problemas urgentes como el cambio climático, la salud pública y la sostenibilidad de los recursos naturales. Este análisis especial busca, entonces, proporcionar una comprensión integral de las áreas de investigación prioritarias y las dinámicas que moldean el ecosistema de CTel en Bolívar.

La justificación de este capítulo radica en la necesidad de fortalecer el ecosistema de investigación en Bolívar, un departamento con un potencial considerable pero que enfrenta limitaciones significativas en términos de capacidades locales de generación de conocimiento, visibilidad internacional y colaboración interinstitucional. Analizar las tendencias y los vacíos existentes en la CTel de Bolívar es fundamental para diseñar estrategias que promuevan una mayor autonomía investigativa y la alineación de los esfuerzos científicos con las necesidades locales. Además, tiene un impacto directo en la planificación estratégica del departamento, ya que permite identificar las áreas donde el conocimiento científico puede generar beneficios concretos para la región y donde se requiere un impulso para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Al abordar este tema, el capítulo contribuye a definir las prioridades de desarrollo en el departamento y proporciona insumos valiosos para la toma de decisiones en política pública, educación superior e inversión en innovación.

Este capítulo pretende ofrecer al lector una guía estratégica para entender las fortalezas y áreas de oportunidad en el ecosistema de CTel de Bolívar. Los insumos generados a partir de este análisis pueden servir de base para diseñar políticas de fortalecimiento institucional, impulsar la cooperación entre diferentes sectores y mejorar la visibilidad internacional de la producción científica local. Asimismo, el lector podrá utilizar este capítulo como una referencia para identificar áreas clave donde el conocimiento y la innovación pueden tener un impacto significativo, ya sea en el ámbito académico, empresarial o de políticas públicas. En conjunto, este capítulo aporta una visión estratégica que busca consolidar a Bolívar como un referente de investigación y desarrollo sostenible en el contexto regional y nacional.



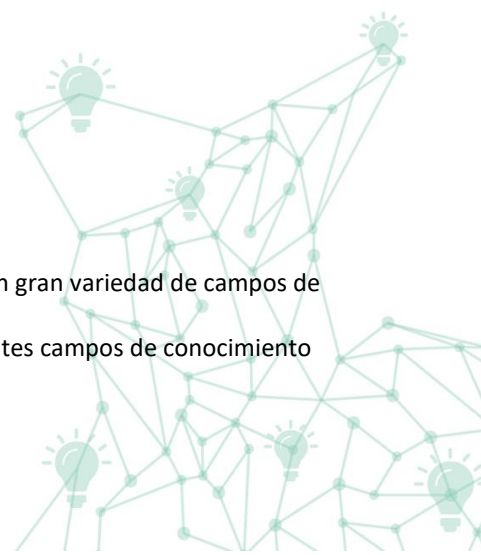
Metodología

Se consultaron bases de datos académicas, como Scopus¹ y ScienTi², con el objetivo de obtener información y publicaciones relevantes para el análisis. La información fue filtrada específicamente para el departamento de Bolívar, ya sea por el origen de la producción de conocimiento o por el enfoque temático, incluyendo publicaciones, investigaciones y artículos generados en el departamento, así como estudios que, independientemente de su origen, analizan el territorio como objeto de estudio.

Posteriormente, se desarrolló una ecuación de búsqueda para identificar productos de investigación relacionados con una temática específica. A partir de los resultados, se generó una nube de palabras representativas, que permitió obtener información diversa a nivel nacional e internacional. Esta información incluyó los principales países que abordan las temáticas, los temas de discusión más relevantes, las instituciones más representativas que trabajan en dichos temas, y las tendencias más destacadas asociadas a las áreas de interés.

¹ Empelada para identificar tendencias y trabajos de relevancia en el ámbito internacional en gran variedad de campos de conocimiento

² Empelada para identificar tendencias y trabajos de realizados en América Latina en diferentes campos de conocimiento













Estudios ambientales y sostenibilidad

ECOSISTEMA NACIONAL

¿De qué temas se están hablando en el ecosistema nacional?



¿Qué instituciones están hablando del tema en el ecosistema nacional?

INSTITUCIÓN	CONTRIBUCIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	1,42%
TEHRAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES	0,96%
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	0,94%
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	0,60%
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	0,53%
UNIVERSIDAD DE LA COSTA	0,53%
ALL INDIA INSTITUTE OF MEDICAL SCIENCES	0,44%
IRAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES	0,43%
SHAHID BEHESHTI UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES	0,41%
UNIVERSIDAD DEL NORTE	0,40%

Principales tendencias del ecosistema nacional

Energía y evaluación del ciclo de vida: Se enfoca en el impacto ambiental y la evaluación del ciclo de vida en la producción de energía y el uso del agua, destacando estudios sobre el impacto ambiental y el uso eficiente de recursos.

Sostenibilidad y gestión ambiental en empresas: Esta tendencia trata sobre el desempeño ambiental de las empresas, destacando modelos de sostenibilidad, prácticas verdes y la gestión del rendimiento ambiental en el entorno empresarial.

Especies y conservación del clima: Aborda la conservación de especies en riesgo debido al cambio climático, la restauración de áreas naturales y la mitigación de la deforestación, con un enfoque en la conservación de corales y bosques.

Transformación de sistemas alimentarios sostenibles: Explora la producción sostenible de alimentos, la seguridad alimentaria, la diversidad y la transformación de los sistemas agrícolas para asegurar un suministro eficiente.

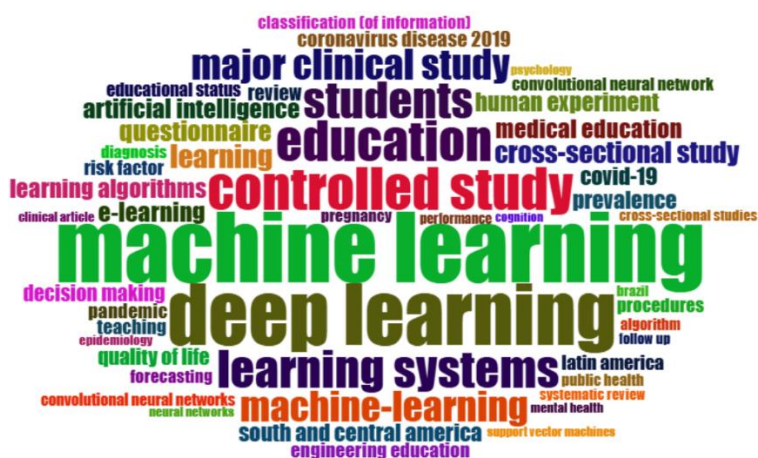




Desarrollo Social y Educación

ECOSISTEMA NACIONAL

¿De qué temas se están hablando en el ecosistema nacional?



¿Qué instituciones están hablando del tema en el ecosistema nacional?

INSTITUCIÓN	CONTRIBUCIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	1,67%
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	1,58%
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	1,14%
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	0,92%
UNIVERSIDAD DEL NORTE	0,76%
UNIVERSIDAD DEL VALLE	0,67%
UNIVERSIDAD DE LA SABANA	0,64%
UNIVERSIDAD DE LA COSTA	0,59%
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	0,53%
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO	0,51%

Principales tendencias del ecosistema nacional

Educación y aprendizaje durante COVID-19: Esta tendencia se centra en la educación universitaria y el aprendizaje, destacando el impacto de la pandemia de COVID-19 en los métodos de enseñanza y la investigación sobre sostenibilidad en la educación.

Modelos de aprendizaje profundo y clasificación de datos: Esta tendencia trata sobre el uso de redes neuronales y modelos de aprendizaje profundo para la clasificación de imágenes y el análisis de datos, utilizando técnicas avanzadas basadas en datos.

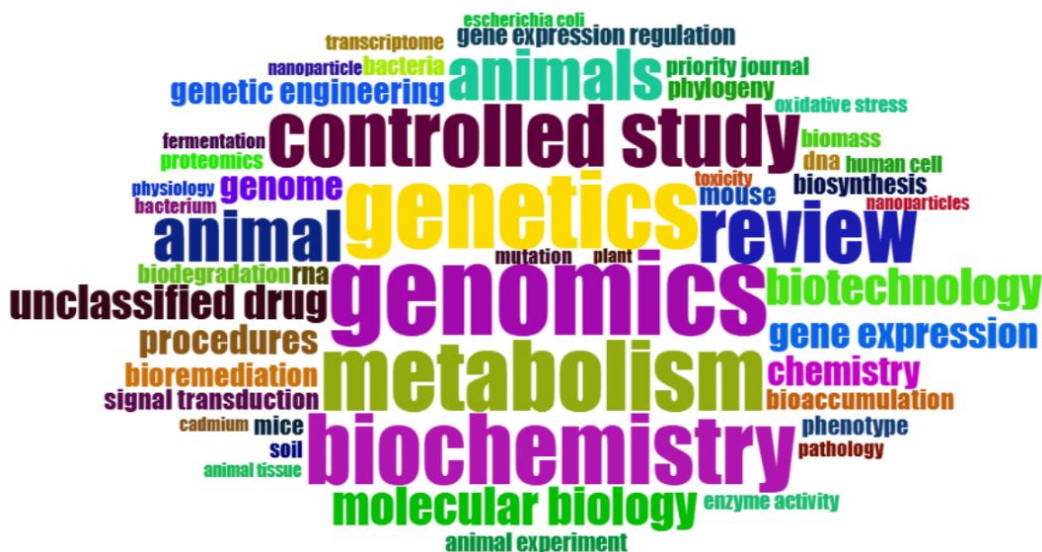
Aprendizaje automático y análisis de datos: Se enfoca en el uso de aprendizaje automático (machine learning) y sistemas basados en modelos para la detección de patrones y datos, incluyendo el uso del Internet de las cosas (IoT).

Salud, cáncer y factores de riesgo en diferentes países: Se exploran los problemas de salud pública, incluyendo el cáncer, la demencia y otros factores de riesgo, así como las tasas de mortalidad e ingresos en diferentes países.





¿De qué temas se están hablando en el ecosistema internacional?



¿En qué países se trabajan estos temas?

PAÍS	CONTRIBUCIÓN
USA	23,95%
CHINA	20,15%
UK	5,85%
GERMANY	4,77%
INDIA	4,71%
ITALY	3,03%
AUSTRALIA	2,93%
FRANCE	2,51%
SPAIN	2,45%
CANADA	2,24%

Principales tendencias del ecosistema internacional

Aplicaciones Biomédicas y Nanomateriales: Este tema se enfoca en el uso de materiales biológicos y nanopartículas para aplicaciones en ingeniería biomédica y entrega de fármacos.

Estrés en Plantas y Contaminación por Metales Pesados: Este tema aborda los efectos del estrés en las plantas, incluyendo la presencia de metales pesados y microplásticos. Se exploran los contaminantes ambientales y su impacto en la salud de las plantas y su entorno.

Cáncer y Terapias Inmunológicas: Se analizan las células tumorales y los enfoques terapéuticos para el tratamiento del cáncer. El enfoque está en la terapia celular, las respuestas inmunitarias y los avances en tratamientos contra tumores y enfermedades relacionadas.

COVID-19 y Variantes de SARS-CoV-2: Este tema se centra en las infecciones por SARS-CoV-2 y sus variantes. Se destacan estudios sobre la transmisión, los linajes del virus y las respuestas inmunológicas a la enfermedad respiratoria aguda.



Hallazgos

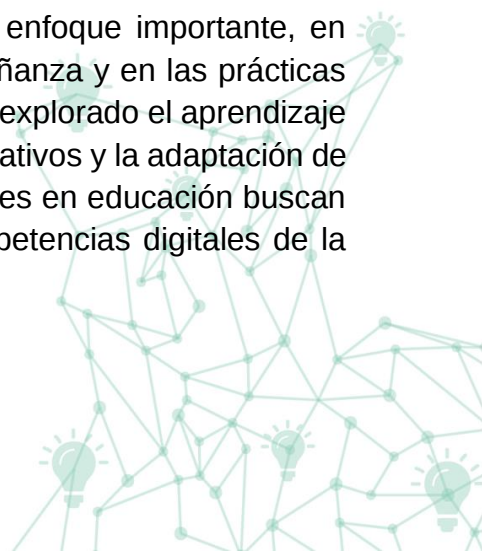
El análisis de la ciencia, tecnología e innovación (CTeI) en el departamento de Bolívar revela varias tendencias clave que ilustran tanto las fortalezas como los desafíos que enfrenta la región en términos de desarrollo científico y tecnológico. Este capítulo destaca la distribución temática y sectorial de la producción de conocimiento en Bolívar, así como los enfoques específicos en salud, tecnología, estudios ambientales, desarrollo social y educación, y biotecnología, que están alineados con necesidades locales y demandas globales.

En el área de salud y medicina aplicada, se observa un enfoque en la investigación sobre salud pública, atención clínica y el uso de modelos de aprendizaje automático para mejorar la calidad de los servicios de salud. Temas como el impacto de la pandemia de COVID-19, el tratamiento de enfermedades prevalentes y emergentes, y los factores de riesgo asociados con la salud pública se destacan como prioridades de investigación. Este enfoque responde a las necesidades urgentes de salud de la población y busca fortalecer el sistema sanitario en Bolívar a través de avances en medicina preventiva y atención clínica de calidad.

En tecnología e ingeniería, la investigación se concentra en la digitalización y la innovación tecnológica, áreas que son fundamentales para el crecimiento económico del departamento. Se destaca la innovación en pequeñas y medianas empresas (PYMEs), la adopción de tecnologías emergentes como blockchain y la inteligencia artificial (IA), y la implementación de sistemas de aprendizaje automatizado. Estas tendencias indican una transición hacia la economía digital, donde las capacidades tecnológicas y el conocimiento en innovación están siendo integrados en diversos sectores, como el logístico y el agroindustrial, promoviendo la competitividad regional.

Estudios ambientales y sostenibilidad emergen como un campo de investigación cada vez más relevante, con énfasis en la gestión ambiental, la sostenibilidad empresarial y la conservación de la biodiversidad. La investigación en este sector está dirigida a abordar desafíos ecológicos críticos, tales como la gestión de recursos hídricos, la reducción de contaminación y el impacto del cambio climático en la biodiversidad. A nivel internacional, se observan tendencias similares con el uso de tecnologías para promover la sostenibilidad, lo que abre oportunidades para alinear las iniciativas locales de Bolívar con las mejores prácticas y colaboraciones globales.

El desarrollo social y la educación también constituyen un área de enfoque importante, en particular a raíz del impacto de la pandemia en los sistemas de enseñanza y en las prácticas de aprendizaje digital. En este contexto, la investigación en Bolívar ha explorado el aprendizaje en línea, el uso de inteligencia artificial para mejorar los procesos educativos y la adaptación de los métodos de enseñanza a las nuevas realidades. Estas innovaciones en educación buscan reducir las brechas en el acceso al conocimiento y mejorar las competencias digitales de la población, fortaleciendo así el capital humano del departamento.





Por último, en ciencias biológicas y biotecnología, el estudio de la genética y la diversidad biológica, así como la investigación sobre resistencia antimicrobiana y aplicaciones biotecnológicas en la industria, reflejan un interés por abordar problemas de salud y sostenibilidad a través de enfoques científicos avanzados. En este sector, la biotecnología aplicada a la agricultura y la salud está posicionada como una herramienta estratégica para mejorar la productividad y la sostenibilidad, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

A pesar de estos avances, el capítulo señala desafíos importantes, como la dependencia de investigadores y productos de conocimiento generados fuera de la región, lo cual limita la capacidad local para definir una agenda de investigación plenamente adaptada a sus necesidades. Además, la baja presencia en plataformas de difusión internacional como Scopus restringe la visibilidad global de la producción científica en Bolívar. Estos desafíos sugieren la necesidad de fortalecer las capacidades investigativas locales, diversificar la producción de conocimiento y fomentar una mayor difusión internacional para posicionar a Bolívar como un referente en investigación e innovación en el contexto regional y global.





Conclusiones y recomendaciones

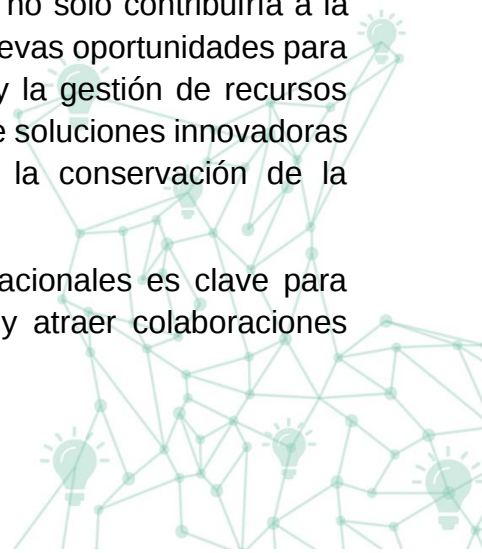
El análisis de la situación de ciencia, tecnología e innovación (CTeI) en el departamento de Bolívar revela una estructura de investigación que ha logrado avances significativos en áreas estratégicas como salud, tecnología, estudios ambientales, desarrollo social y biotecnología. Estas áreas reflejan un esfuerzo por responder a las necesidades locales y aprovechar oportunidades de desarrollo en sectores clave. Sin embargo, el capítulo también pone de manifiesto desafíos importantes que limitan el impacto y la visibilidad del conocimiento producido en Bolívar. La baja participación en plataformas de difusión internacional, la dependencia de investigadores externos y la escasa diversificación temática en algunos sectores constituyen barreras para consolidar un ecosistema de investigación robusto y autónomo en el departamento.

Uno de los hallazgos más destacados es el énfasis en temas de salud pública, tecnología e innovación en las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), y la educación digital. Estos enfoques son coherentes con las demandas actuales y apuntan a la mejora de la calidad de vida y la competitividad económica de la región. No obstante, la limitada representación en estudios ambientales y biotecnológicos sugiere que el potencial de Bolívar para abordar desafíos ecológicos y fomentar la sostenibilidad sigue siendo un área de oportunidad. Además, la poca articulación con redes de investigación internacionales limita el acceso a recursos y conocimiento global, reduciendo el potencial de impacto de los hallazgos locales en el escenario científico mundial.

Para enfrentar estos desafíos y fortalecer el ecosistema de CTeI en Bolívar es fundamental implementar programas de formación que fortalezcan las capacidades de investigación en las instituciones de educación superior y centros de investigación locales. Se recomienda promover la creación de grupos de investigación y el financiamiento de proyectos que aborden problemas específicos de la región, con el fin de disminuir la dependencia de investigadores externos y fomentar la generación de conocimiento contextualizado. Esta capacitación contribuirá a una base investigativa local sólida y alineada con las necesidades del territorio.

Además, ampliar el enfoque temático hacia áreas de alta relevancia, como los estudios ambientales y la biotecnología, permitiría a Bolívar enfrentar de manera más integral los retos ecológicos y climáticos de la región. La investigación en estas áreas no solo contribuiría a la sostenibilidad y conservación de recursos, sino que también abriría nuevas oportunidades para el desarrollo económico sostenible en sectores como la agricultura y la gestión de recursos naturales. Esto reforzaría el papel del departamento en la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles para enfrentar los desafíos del cambio climático y la conservación de la biodiversidad.

La difusión de los productos de investigación en plataformas internacionales es clave para aumentar el reconocimiento de la producción científica de Bolívar y atraer colaboraciones





externas. Incentivar la publicación en inglés y en bases de datos de alcance global, como Scopus, podría mejorar la proyección internacional de los investigadores locales y posicionar al departamento como un referente en innovación en el contexto regional y global. Esta visibilidad internacional no solo beneficiaría a los investigadores, sino que también abriría puertas para el acceso a recursos financieros y alianzas estratégicas con instituciones globales.

La inclusión de actores diversos en los proyectos de investigación, como instituciones gubernamentales, ONG, hospitales y empresas privadas, enriquecería las perspectivas y promovería la innovación a través de la interdisciplinariedad. La creación de consorcios y redes de colaboración que involucren tanto a actores locales como internacionales podría potenciar el impacto de los proyectos y mejorar la eficiencia en el uso de recursos. Una colaboración interinstitucional efectiva facilitaría la integración de diversos conocimientos y capacidades para abordar problemas complejos de manera más eficiente y sostenible.

Finalmente, dado el papel estratégico de la tecnología en la educación y el desarrollo social, se recomienda fortalecer programas de alfabetización digital y formación en competencias tecnológicas. Esto no solo facilitaría la adaptación de la población a los cambios tecnológicos, sino que también contribuiría a reducir brechas sociales y fortalecer el capital humano en la región. Bolívar cuenta con una base sólida en varias áreas estratégicas de CTel, pero necesita fortalecer su autonomía en producción de conocimiento, diversificar sus temas de investigación y mejorar su visibilidad internacional para consolidarse como un referente de desarrollo científico y tecnológico sostenible en el país.

