

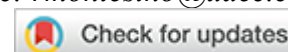
Oportunidades estratégicas para la formación doctoral en Biotecnología Molecular para fortalecer el desarrollo científico en América Latina

Strategic Opportunities for Doctoral Training in Molecular Biotechnology to Strengthen Scientific Development in Latin America

Raquel Montesino Seguí ^{1*}

¹ Departamento de Fisiopatología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción (UDEC), Chile. Directora del Programa de Doctorado en Biotecnología Molecular.

*Correspondence: rmontesino@udec.cl



RESUMEN

La biotecnología molecular es un campo científico transformador con aplicaciones fundamentales en salud, agricultura, medio ambiente e industria. En América Latina, el fortalecimiento de esta disciplina mediante una formación de alto nivel es esencial para abordar los desafíos regionales más urgentes. Este artículo destaca la importancia estratégica de la educación doctoral en biotecnología molecular, centrando la atención en el Doctorado de la Universidad de Concepción (UDEC), Chile, como un modelo de excelencia y accesibilidad. Se analiza el contexto regional, la necesidad de fortalecer capacidades y el papel de la colaboración internacional en la construcción de un ecosistema científico sostenible y soberano en el Sur Global.

Palabras claves. Biotecnología molecular, Formación doctoral, Capacidades científicas en América Latina, Educación superior en biotecnología, Bioeconomía en el Sur Global, Transferencia tecnológica, Innovación científica regional, Colaboración internacional, Infraestructura de investigación, Desarrollo sostenible en América Latina

ABSTRACT

Molecular biotechnology is a transformative scientific field with essential health, agriculture, environment, and industry applications. In Latin America, strengthening this discipline through high-level training is crucial to addressing the region's most pressing challenges. This article highlights the strategic importance of doctoral education in molecular biotechnology, focusing on the PhD program at Universidad de Concepción (UDEC), Chile, as a model of excellence and accessibility. It examines the regional context, the need to enhance scientific capacity, and the role of international collaboration in building a sustainable and sovereign scientific ecosystem in the Global South.

Keywords: Molecular biotechnology, Doctoral training, Scientific capacity in Latin America, Higher education in biotechnology, Bioeconomy in the Global South, Technology transfer, Regional scientific innovation, international collaboration, Research infrastructure, Sustainable development in Latin America

AI Editor:

La biotecnología molecular ha emergido como uno de los campos científicos más influyentes del siglo XXI, catalizando la innovación en biomedicina, agricultura e industrias sostenibles ¹. Gracias a los avances en

edición génica, tecnologías ómicas y biología sintética, esta disciplina permite el desarrollo de vacunas, plataformas diagnósticas, moléculas terapéuticas y bioproductos adaptados a contextos socioeconómicos y ecológicos diversos ².

En América Latina, el potencial de la biotecnología adquiere una relevancia particular, dada su vasta biodiversidad, la alta carga de enfermedades infecciosas y el surgimiento de sectores vinculados a la bioeconomía. Sin embargo, el progreso regional se ve limitado por la escasa oferta de formación doctoral especializada, sistemas de investigación subfinanciados y baja representación en colaboraciones científicas de alto impacto ^{3,4}.

Desafíos regionales y necesidad de formación avanzada

A pesar del creciente volumen de investigación en biotecnología en salud y agricultura en países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México ⁵, América Latina sigue enfrentando barreras estructurales: baja inversión en ciencia y tecnología, inestabilidad política, infraestructura fragmentada y carencia de capital humano altamente calificado ^{6,7}.

La formación doctoral desempeña un papel crucial en la superación de estos obstáculos. Al capacitar investigadores en herramientas moleculares avanzadas y fomentar enfoques interdisciplinarios, los programas doctorales se convierten en motores de innovación y soberanía del conocimiento. Países como Brasil y Chile han incrementado sus becas doctorales y programas de movilidad, reconociendo el valor de invertir en capital humano para consolidar una fuerza científica de alcance global ⁸.



Figura 1. Actividades prácticas de investigación realizadas en los laboratorios del Programa de Doctorado en Biotecnología Molecular de la Universidad de Concepción (UDEC), Chile. La infraestructura moderna y el entrenamiento especializado permiten el desarrollo de competencias avanzadas en cultivo celular, fermentación, purificación de biomoléculas y análisis genómico, pilares clave para la formación doctoral orientada a los desafíos científicos y productivos de América Latina.

Caso de estudio: Doctorado en Biotecnología Molecular en la Universidad de Concepción (UDEC), Chile

El Doctorado en Biotecnología Molecular de la Universidad de Concepción (UDEC) representa una iniciativa académica sólida, diseñada específicamente para responder a las necesidades científicas y educativas de América Latina. El programa se distingue por varios elementos clave:

- Ofrece un currículo riguroso e interdisciplinario que abarca biología molecular, ingeniería genética, bioinformática y biología estructural.
- Brinda acceso a infraestructura de investigación de vanguardia, con laboratorios completamente equipados para genómica, proteómica, cultivo celular y bioprocesos.
- Cuenta con un cuerpo académico internacionalmente conectado, compuesto por investigadores activos con publicaciones de alto impacto y participación en redes científicas globales.
- Promueve la investigación aplicada y mantiene vínculos estrechos con la industria, fomentando la transferencia tecnológica y la innovación en sectores estratégicos.
- Facilita colaboraciones internacionales con instituciones líderes en Europa, América del Norte y Asia, que amplían las oportunidades de movilidad estudiantil y co-tutela de tesis.

Lo que diferencia a este programa es su equilibrio entre excelencia científica y accesibilidad regional. Su ubicación en el Cono Sur facilita el acceso para investigadores latinoamericanos, reduciendo costos y barreras logísticas en comparación con los programas ofrecidos en el hemisferio norte. Además, su alineación con prioridades locales de investigación —como enfermedades endémicas, biotecnología ambiental y valorización de la biodiversidad— lo convierte en una herramienta especialmente relevante para los objetivos de desarrollo sostenible de la región ^{9,10}.

Valor estratégico para la región

Invertir en formación doctoral en biotecnología molecular constituye una palanca estratégica para la transformación regional. Programas como el de la UDEC permiten que la comunidad científica aborde temas prioritarios como la resistencia antimicrobiana, el desarrollo de vacunas, la gestión de recursos biológicos y la mitigación del cambio climático, desde una perspectiva local ^{11,12}.

Asimismo, apoyan el desarrollo de ecosistemas biotecnológicos regionales, particularmente cuando se vinculan con clústeres de innovación público-privados y centros de excelencia. Estos ecosistemas pueden traducir la investigación en resultados concretos para la salud pública, la seguridad alimentaria y el crecimiento económico ¹³.

Además, al fomentar redes regionales y la cooperación Sur-Sur, los programas doctorales pueden catalizar la integración y el intercambio de conocimientos entre países latinoamericanos, contribuyendo a un sistema científico más autónomo y resiliente.

CONCLUSIONES

El desarrollo de la biotecnología molecular en América Latina depende de la expansión de programas doctorales de alta calidad. El Doctorado en Biotecnología Molecular de la Universidad de Concepción

demuestra cómo este tipo de iniciativas puede combinar excelencia académica y pertinencia regional, formando una nueva generación de científicos capaces de liderar la innovación en el Sur Global.

Para alcanzar el potencial transformador de la biotecnología, gobiernos, instituciones académicas y sectores productivos deben coordinar esfuerzos para crear entornos propicios para la investigación, el desarrollo de capacidades y la colaboración internacional. Iniciativas como este doctorado no solo son oportunas: son indispensables.

Para más información:

<https://postgrado.udec.cl/programas/programa/doctorado/4244/doctorado-en-biotecnologia-molecular>

Consultas académicas: doctoradosfcb@udec.cl

Declaración de intereses

La autora forma parte del equipo académico del Programa de Doctorado en Biotecnología Molecular de la Universidad de Concepción. Esta comunicación tiene como objetivo informar a la comunidad científica sobre oportunidades regionales de formación avanzada y fortalecimiento de capacidades.

REFERENCIAS

1. Tao Y, Wang L, Chen R. Molecular biotechnology: recent advances and future directions. *Biotechnol Adv.* 2023;64:108144.
2. Gómez-Garay A, Vargas-Hurtado D, Hernández P. Molecular biotechnology for Latin America: challenges and advances. *Rev Iberoam Biotechnol.* 2022;14(1):35–49.
3. Luna M, Caballero J, Rodríguez E. Scientific capacity and development in Latin America: the role of doctoral training. *Lat Am J Sci Innov.* 2021;3(2):57–72.
4. Sanabria J. Environmental biotechnology research: challenges and opportunities in Latin America. *J Agric Environ Ethics.* 2014;27(4):623–636.
5. León-de la O DI, et al. The rise of health biotechnology research in Latin America: a scientometric analysis. *PLoS ONE.* 2018;13(7):e0202106.
6. Curioso WH. Building capacity and training for digital health in Latin America. *J Med Internet Res.* 2019;21(12):e16251.
7. Gartland K, et al. Opportunities in biotechnology. *J Biotechnol.* 2018;286:7–12.
8. Garcia CRS, et al. Growing Latin American science. *Science.* 2012;335(6071):503.
9. Morales A, Fuentes D, Soto L. Biodiversity and bioproducts in Chile: molecular tools for sustainable development. *J Environ Biotechnol.* 2020;22(4):101–118.
10. Martínez-Pérez M, López-Beltrán M, Sánchez C. Biotechnological innovation and health solutions in Latin America: emerging trends. *BioHealth J.* 2021;8(3):113–127.
11. WHO. Global research priorities for biotechnology-based health interventions. Geneva: WHO Press; 2022.

12. Sasson A, et al. Bioeconomy in Latin America. *New Biotechnol.* 2018;47:1–10.
13. Quezada F. Commercial biotechnology in Latin America: current opportunities and challenges. *J Commer Biotechnol.* 2006;12(4):239–246

Received: March 5, 2024 / **Accepted:** April 8, 2025 / **Published:** June 15, 2025

Citation: Montesino Seguí, R. Oportunidades estratégicas para la formación doctoral en Biotecnología Molecular para fortalecer el desarrollo científico en América Latina. *Bionatura journal.* 2025;2 (2):11. doi: 10.70099/BJ/2025.02.02.11

Additional information Correspondence should be addressed to rmontesino@udec.cl

Peer review information. Bionatura thanks anonymous reviewer(s) for their contribution to the peer review of this work using <https://reviewerlocator.webofscience.com/>

ISSN. 3020-7886

All articles published by Bionatura Journal are made freely and permanently accessible online immediately upon publication, without subscription charges or registration barriers.

Publisher's Note: Bionatura Journal stays neutral concerning jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Copyright: © 2025 by the authors. They were submitted for possible open-access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).