
BioCamb: 10 años contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad en el Ecuador

BioCamb: 10 years contributing to biodiversity knowledge in Ecuador

BioCamb: 10 anos contribuindo para o conhecimento da biodiversidade no Equador

Nora H. Oleas*¹ , Kevin Valencia¹ , Paola Peña¹ , Mónica Páez-Vacas¹ , Laura Salazar¹  & Ibon Tobes¹ 

¹ Centro de Investigación de la Biodiversidad y Cambio Climático. Facultad de Ciencias de Medio Ambiente. Universidad Tecnológica Indoamérica. Quito-Ecuador. Correo: noraoleas@uti.edu.ec*, valenciakevin@indoamerica.edu.ec, pao_bio91@gmail.com, monicapaez@uti.edu.ec, laurasalazar@uti.edu.ec, ibontobes@uti.edu.ec

RESUMEN

Este editorial resume los 10 años de historia y los principales logros del Centro de Investigación de la Biodiversidad y Cambio Climático (BioCamb), de la Universidad Tecnológica Indoamérica. El BioCamb fue creado el 15 de julio del 2011, en respuesta a la necesidad de conocer la diversidad biológica del Ecuador, incluyendo su interrelación con el ser humano. Estos años ha publicado más de 140 artículos en revistas indexadas en Scopus con investigadores de 48 países, de 412 instituciones. Estas investigaciones se han centrado en Ecuador y en los Andes y han descrito 53 nuevas especies. El BioCamb, con la Facultad de Ciencias del Medio Ambiente, puso en marcha la Ingeniería en Biodiversidad y Recursos Genéticos, y las maestrías en Biodiversidad y Cambio Climático y en Gestión Ambiental. Además, ha impulsado la ciencia ciudadana, organizando, varios BioBlitz y el Desafío Naturaleza Urbana, y trabajos comunitarios integrados en proyectos de investigación o a través de la vinculación con la sociedad. El BioCamb ha conseguido integrar las tres funciones sustantivas de la educación superior, docencia, investigación y vinculación con la sociedad, aportando con conocimiento y profesionales que trabajen por el desarrollo sostenible de Ecuador y la conservación de su biodiversidad.

Palabras claves: Andes, Ecuador, Educación superior, Medio ambiente, Nuevas especies, Vinculación con la sociedad.

ABSTRACT

This editorial summarizes the 10-year of history and main achievements of the Centro de Investigación de la Biodiversidad y Cambio Climático (BioCamb), of the Universidad Tecnológica Indoamérica (UTI). BioCamb was created on July 15, 2011, to help to know the biological diversity of Ecuador, including its interrelation with the human beings. More than 140 articles have been



Oleas, Valencia, Peña, Páez-Vacas, Salazar & Tobes. BioCamb: 10 años contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad en el Ecuador.
Julio – Diciembre 2021

<http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i2.364>



published in journals indexed in Scopus, in collaboration with researchers of 48 countries from 412 institutions. BioCamb's work has focused on Ecuador and the Andes and has described 53 new species. BioCamb, in conjunction with the School of Environmental Sciences, has launched the Engineering in Biodiversity and Genetic Resources, and the master's degrees in Biodiversity and Climate Change and in Environmental Management. In addition, the center has promoted citizen science, organizing BioBlitz's and the Urban Nature Challenge in Quito, as well as with community work within research and academic projects and outreach society. In this way, BioCamb has managed to integrate the three substantive functions in higher education, teaching, research, and outreach, and has provided knowledge and professionals who work for the sustainable development of Ecuador and the conservation of its biodiversity.

Keywords: Andes, Ecuador, Higher education, Environment, New species, Community outreach.

RESUMO

Este trabalho resume a história de 10 anos e as principais realizações do Centro de Investigación de la Biodiversidad y Cambio Climático (BioCamb), da Universidad Tecnológica Indoamérica (UTI). O BioCamb foi criado em 15 de julho de 2011, em resposta à necessidade de conhecer a diversidade do Equador, incluindo sua inter-relação com o ser humano. Mais de 140 artigos foram publicados em periódicos indexados na Scopus, em colaboração com pesquisadores de 48 países de 412 instituições. O trabalho se concentrou no Equador e nos Andes e permitiu a descrição de 53 novas espécies. Junto com a Faculdade de Ciências do Meio Ambiente, lançou a Engenharia em Biodiversidade e Recursos Genéticos, e os mestrados em Biodiversidade e Mudanças Climáticas e em Gestão Ambiental. Além disso, o centro tem promovido a ciência cidadã, participando de diversos BioBlitz e Urban Nature Challenge, e trabalho comunitário em projetos de pesquisa e articulação com a sociedade. Desta forma, o BioCamb conseguiu integrar as três funções substantivas do ensino superior, ensino, pesquisa y articulação com a sociedade, do modelo educacional da UTI e proporcionou conhecimentos e profissionais que trabalham para o desenvolvimento sustentável do Equador e a conservação de sua biodiversidade.

Palavras-chave: Andes, Equador, Ensino superior, Meio ambiente, Novas espécies, Link com a sociedade.

INTRODUCCIÓN

El Centro de Investigación de la Biodiversidad y Cambio Climático (BioCamb) fue creado mediante resolución de Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Indoamérica el 15 de julio de 2011. El BioCamb fue establecido como una respuesta práctica a la necesidad de describir, entender y proteger la diversidad de genes, especies y ecosistemas en Ecuador, en un contexto que incluya comprender su interrelación con el ser humano. Esto es particularmente apremiante en países megadiversos como Ecuador [1], donde el desarrollo económico está fuertemente ligado a la explotación de los recursos naturales y donde todavía existen grandes vacíos de conocimiento relacionados con la biodiversidad [2].

Ecuador está considerado entre los 17 países megadiversos del mundo debido a la gran riqueza natural que posee [1]. Esto convierte al país en una potencia mundial



en biodiversidad, un recurso estratégico que ofrece grandes oportunidades de desarrollo ligadas al aprovechamiento sostenible de la riqueza biológica. Sin embargo, el desarrollo económico en Ecuador está fuertemente ligado a la explotación de los recursos naturales (principalmente aquellos no renovables como el petróleo y los minerales) con graves consecuencias para el medio ambiente [2]. Por ello, los retos a los que se enfrenta la conservación del medio ambiente en el país son grandes y urgentes. En este escenario, resulta prioritario diseñar estrategias que mitiguen los impactos negativos sobre la biodiversidad resultantes del modelo de desarrollo imperante, para garantizar su conservación y salvaguardando el valor potencial que esta riqueza natural ofrece a la nación y a sus habitantes.

Para alcanzar estos objetivos resulta de vital importancia conocer previamente la diversidad biológica y entender los procesos ecológicos y evolutivos que se aspira gestionar y proteger. No obstante, la falta de conocimiento relacionado con la biodiversidad supone una gran traba para la protección de la naturaleza, ya que resulta muy complicado conservar aquello que todavía no se conoce [3]. Esta información biológica básica debe ser empleada como punto de partida para el diseño de planes de conservación y manejo que ofrezcan soluciones para un uso sostenible y respetuoso de los recursos naturales y que fomenten un desarrollo sostenible de la nación.

Desde su creación, el BioCamb ha estado trabajando para profundizar en el conocimiento de la riqueza natural del país. Durante estos diez años el centro ha desarrollado varias líneas de investigación en biodiversidad, biogeografía y gestión ambiental que han contribuido a la creación de conocimiento y a su difusión a través de una producción científica de alto impacto y de alcance global, conjugando redes de investigación nacionales e internacionales. Además, el BioCamb se ha integrado plenamente en el espacio académico con la creación de programas de educación superior (una carrera de grado y dos maestrías) y con actividades de vinculación con la sociedad, generando así sinergias que han facilitado la transferencia y co-creación de conocimiento a través de la docencia universitaria y la ciencia ciudadana.

Producción científica

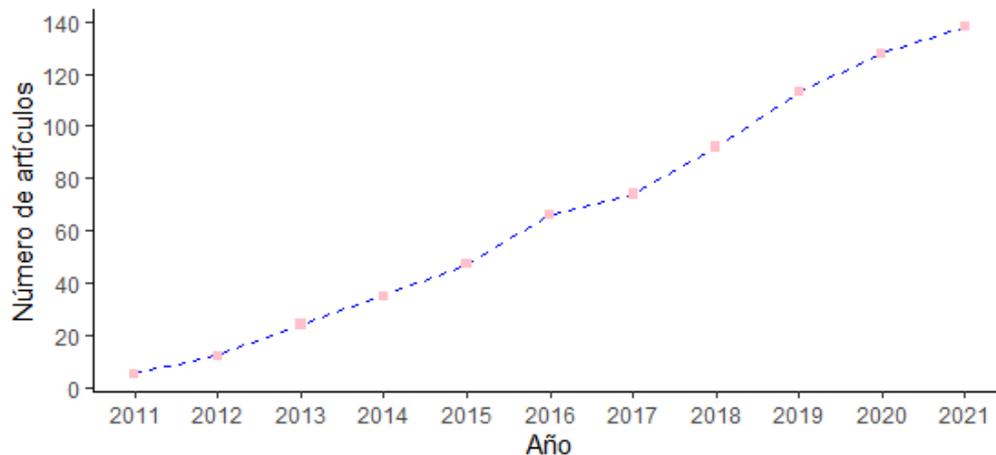
Como centro de investigación, el objetivo principal del BioCamb ha sido generar conocimiento científico y compartirlo con la comunidad nacional e internacional a través de publicaciones en revistas de alto impacto. Durante estos 10 años, se han publicado más de 140 artículos indexados en Scopus con afiliación del BioCamb (Figura 1).

Para contabilizarlos, realizamos un análisis bibliométrico siguiendo los procedimientos descritos en [4]. Los metadatos se obtuvieron de la base de datos Scopus. La búsqueda se llevó a cabo entre el 20 y 31 de mayo de 2021 y se realizó configurando los siguientes parámetros: 1) Búsqueda de documentos con afiliación “Universidad Tecnológica Indoamérica”; 2) Rango de fecha: 2011 hasta el presente; 3) Búsqueda interna de documentos con afiliación “Centro de Investigación de la Biodiversidad y Cambio Climático – BioCamb”. Para realizar los diferentes análisis bibliométricos se empleó el software VOSviewer versión 1.6.16 [5-7], el paquete de R



bibliometrix versión 3.0.3 y la aplicación Biblioshiny (interfaz web para bibliometrix) [4, 8-9].

Figura 1. Producción científica anual acumulada de artículos Scopus del BioCamb entre 2011-2021.



Colaboración científica

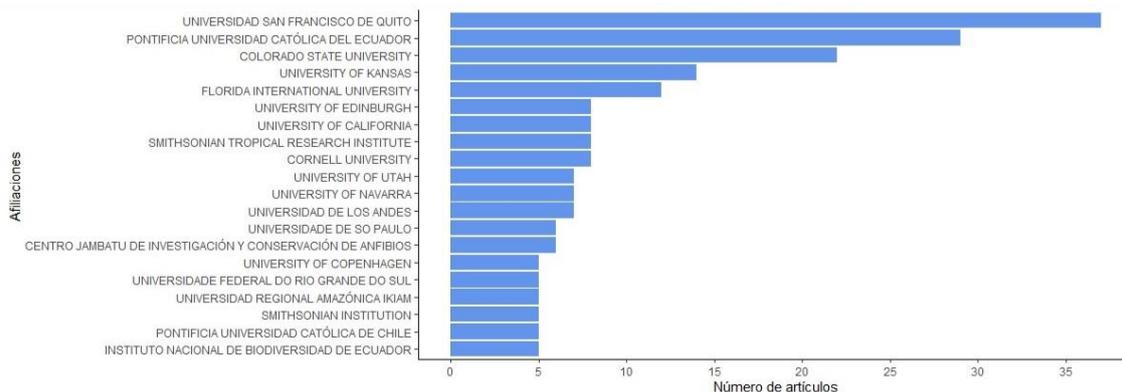
La investigación científica ha desarrollado un fuerte carácter global en el siglo XXI. Esta tendencia se ha consolidado a través de la construcción de sinergias interinstitucionales y gracias al trabajo en redes de colaboración a escala nacional e internacional. En este contexto, el BioCamb ha creado una amplia red global de investigación durante estos años, con colaboradores distribuidos en los cinco continentes en 48 países diferentes (Figura 2). Destacan los vínculos con instituciones de Ecuador (305 colaboraciones), seguidas de Estados Unidos (260), España (60) y Brasil (56).

Sumando todas las colaboraciones de los artículos científicos del centro se despliega una red constituida por 412 instituciones nacionales e internacionales (Figura 2). Entre ellas, se encuentran universidades, zoológicos, centros de investigación, instituciones gubernamentales, museos y jardines botánicos. Entre las instituciones colaboradoras más frecuentes (Figura 3) destacan dos universidades ecuatorianas, la Universidad San Francisco de Quito (37 artículos científicos) y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (24), seguidas por instituciones estadounidenses de renombre internacional como Colorado State University (22), University of Kansas (14), Florida International University (12), University of California (8) y Cornell University (8).

Figura 2. Representación del origen de las instituciones colaboradoras en los artículos científicos del BioCamb entre 2011-2021. La escala de azules muestra el gradiente de frecuencia de colaboración de cada país (países con más colaboraciones en tonos más oscuros). La red de líneas rojas conecta los países de origen de las instituciones colaboradoras de cada artículo científico.



Figura 3. Instituciones nacionales e internacionales con las que más frecuentemente ha colaborado el BioCamb en sus publicaciones científicas entre 2011-2021.



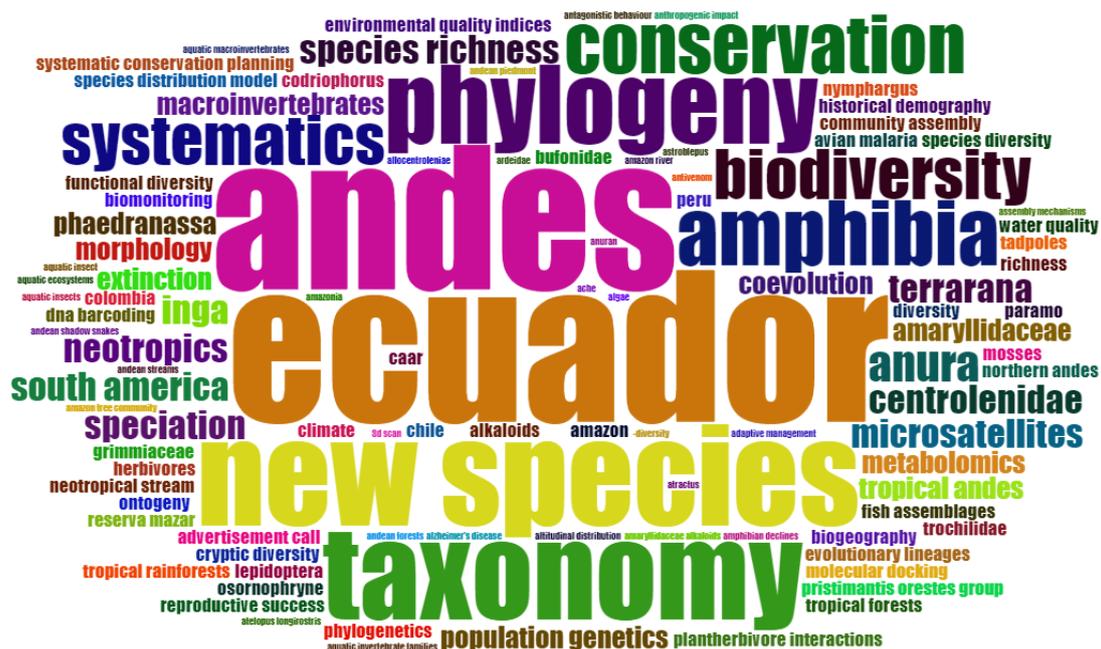
Áreas de investigación

Los temas principales en los que se ha hecho investigación durante estos años pueden ser resumidos considerando las palabras clave de los artículos científicos publicados. Un análisis de estas palabras clave destaca “Ecuador” y los “Andes” como



las más mencionadas, lo que resalta el ámbito geográfico de los estudios, centrados principalmente en el territorio nacional y en la cordillera andina. Les siguen como palabras clave más frecuentes aquellas que nos hablan del descubrimiento de nuevas especies, la taxonomía, la filogenia, los anfibios y la conservación, entre otras (Figura 4).

Figura 4. Nube de palabras en base a las palabras clave de las publicaciones de Scopus con afiliación BioCamb entre 2011-2021. El tamaño de cada palabra es proporcional al número de artículos en los que ha sido usada.



Descripción de especies nuevas

En Ecuador, como ocurre en muchos de los países de su entorno, la falta de conocimiento sobre la riqueza de especies es uno de los obstáculos básicos para la conservación de la biodiversidad y su adecuado manejo. No podemos proteger a los organismos que no conocemos, y por ello, la identificación y descripción de especies ha sido durante estos años una de las prioridades del BioCamb. Una revisión de la literatura en Google académico con las palabras “nueva especie” y “BioCamb” muestra que hasta la fecha el centro ha contribuido a la descripción de un total de 53 especies nuevas para la ciencia. De todas estas nuevas especies, 31 son de anfibios, 12 son especies de reptiles, ocho especies de plantas, una especie de ave y una especie de pez.

Integración de las funciones sustantivas

Desde su creación como centro de investigación, el BioCamb ha ido ampliando su dimensión académica para integrar las tres funciones sustantivas que deben lograr

abarcar las instituciones de educación superior: investigación, docencia y vinculación con la sociedad (Figura 5).

La creación del BioCamb como centro de investigación fue el primer paso para contribuir con nuevo conocimiento científico a la conservación y cuidado del ambiente en el país. Una vez constituido el centro, este fue desarrollando su potencial académico a través de la creación de sinergias con la Facultad de Ciencias del Medio Ambiente (FACMA) de la Universidad Tecnológica Indoamérica. La carrera de Ingeniería en Biodiversidad y Recursos Genéticos fue aprobada en 2015 por el Consejo de Educación Superior y arrancó con su primera cohorte de estudiantes en octubre de ese mismo año. Buscando ampliar y consolidar la facultad y su oferta académica, en el año 2016, se aprobaron e inauguraron dos programas de maestría: Maestría en Gestión Ambiental, mención Planificación Ambiental y Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático.

Los programas y la carrera de la FACMA fueron planificados basándose en la complejidad de la interacción del ser humano con su entorno natural. La FACMA, a través de las competencias del perfil de egreso de su oferta académica, de sus líneas de investigación y de las diferentes normativas y reglamentos, busca aportar a la sociedad con profesionales de excelencia que participan en la creación de conocimiento científico y que genera un impacto en la comunidad a diferentes escalas. La estrecha sinergia de la FACMA con el BioCamb ha permitido una satisfactoria y continua retroalimentación de los procesos investigativos de dicho centro con la formación académica de los estudiantes a lo largo de su carrera, tanto dentro del aula, como durante la ejecución de sus prácticas preprofesionales y finalmente mediante sus trabajos de graduación. De manera recíproca, el desarrollo de los proyectos de investigación del BioCamb se ha visto beneficiado de la participación de nuestros estudiantes, no solo durante la ejecución los proyectos, sino también en publicaciones científicas, ponencias en congresos nacionales e internacionales y proyectos comunitarios.

En total, la ingeniería y los programas de maestría han recibido ya 135 estudiantes y, hasta la fecha, se han graduado 31 nuevos magísteres y 14 ingenieros. Así es como el BioCamb ha venido aportando a la sociedad con la formación de nuevos investigadores y gestores para solventar los retos ambientales del futuro.

Además de contribuir con la formación de profesionales cualificados y con la creación de conocimiento científico como resultado de las investigaciones del centro, el BioCamb también se implica directamente en el trabajo con la sociedad ecuatoriana. Han sido frecuentes los proyectos de investigación que han dado lugar a la co-creación de conocimiento en colaboración con la ciudadanía y cuyos resultados han sido entregados a las comunidades participantes en forma de afiches, posters, capacitaciones o planes de manejo.

A través de la Ingeniería en Biodiversidad, gracias al apoyo de la Dirección de Vinculación con la Sociedad de la Universidad Tecnológica Indoamérica, el centro de investigación, en conjunto con la FACMA, ha liderado proyectos en contacto directo con la ciudadanía que fortalecen la formación académica y las capacidades investigativas



de los estudiantes de la facultad, a la vez que generan un impacto positivo para la sociedad. Este trabajo de vinculación se ha articulado en torno a la educación ambiental, siendo los estudiantes, docentes e investigadores de la facultad y el BioCamb los que han trabajado con habitantes de barrios y parroquias periféricas de la ciudad de Quito, con el objetivo de fomentar el conocimiento y la valoración de la biodiversidad urbana en nuestra comunidad. Para esto, se han realizado dos proyectos de vinculación con la sociedad (uno todavía en ejecución) y varias actividades de ciencia ciudadana en colaboración con los estudiantes de la FACMA, como son el primer Bioblitz de la ciudad de Quito (inventario rápido de flora y fauna) en 2017, o la participación de Quito en el evento mundial Desafío Naturaleza Urbana en ya dos ocasiones (2019 y 2021).

Figura 5. El BioCamb integra, junto a la Facultad de Ciencias del Medio Ambiente las tres funciones sustantivas del modelo educativo de la Universidad Tecnológica Indoamérica.



CONCLUSIONES

Desde su creación hace diez años, el BioCamb ha aportado al conocimiento de la Biodiversidad en el Ecuador. Los investigadores del centro han publicado más de 140 artículos científicos indexados en SCOPUS en colaboración con 412 instituciones de 48 países diferentes. Mediante algunos de estos artículos se han descrito 53 especies nuevas para la ciencia. Además, la actividad científica ha trascendido hacia la creación de carreras únicas y necesarias para un país megadiverso como el Ecuador. Las actividades académicas y de investigación además han sido canalizadas para la educación ambiental y de vinculación con la sociedad, logrando así conjugar las tres funciones sustantivas de la educación superior, y contribuyendo desde la investigación y la docencia a que el país tenga conocimiento y profesionales que trabajen por el desarrollo sostenible de Ecuador y la conservación de su biodiversidad.

REFERENCIAS

- [1] N. Myers, R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, J. Kent. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* vol. 403, pp. 853–858, 2000.
- [2] E. Leifsen. The socationature that neo-extractivism can see: practicing redistribution and compensation around large-scale mining in the Southern Ecuadorian Amazon. *Political Geography*, vol. 82, pp. 102249, 2020.
- [3] C. Mestanza-Ramón, S. M. Henkanaththegedara, P. Vásconez-Duchicela, Y. Vargas-Tierras, M. Sánchez-Capa, D. Constante-Mejía, M. Jiménez-Gutiérrez, M. Charco-Guamán, P. Mestanza-Ramón. In-Situ and Ex-Situ Biodiversity Conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges. *Diversity*, vol. 12, núm. 8, pp. 315, 2020.
- [4] K. Valencia “Indicadores biológicos para cuantificar la resiliencia de los suelos periurbanos en ciudades andinas” Tesis de Ingeniería en Biodiversidad y Recursos genéticos, Facultad de Ciencias del Medio Ambiente, Universidad Tecnológica Indoamérica, 2021.
- [5] X. Ding, Z. Yang, Knowledge mapping of platform research: a visual analysis using VOSviewer and CiteSpace. *Electronic Commerce Research*, 1-23. <https://doi.org/10.1007/s10660-020-09410-7>, 2020.
- [6] S. H. H. Shah, S. Lei, M. Ali, D. Doronin, S.T. Hussain, Prosumption: bibliometric analysis using HistCite and VOSviewer. *Kybernetes*, 2019.
- [7] N. J., Van Eck, L. Waltman, Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics*, vol. 111, núm. 2, pp.1053-1070, 2017.
- [8] M. Aria, C. Cuccurullo, bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, vol. 11, núm. 4, pp. 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>, 2017.



[9] M. Hernandez, M. Lambán, J. Albajez, J. Santolaria, L. Ng Corrales, J. Royo, Systematic literature review: Integration of additive manufacturing and industry 4.0. Metals, vol. 10, núm. 8, pp. 1061. <https://doi.org/10.3390/met10081061>, 2020.

NOTA BIOGRÁFICA



Nora H. Oleas. **ORCID iD**  <https://orcid.org/0000-0002-1948-4119>
Es investigadora de la Universidad Tecnológica Indoamérica, del BioCamb. Obtuvo su licenciatura en Biología en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, tiene una maestría y un PhD en Biología de la Universidad Internacional de la Florida. Su línea de investigación es la genética de la conservación y botánica. Actualmente es investigadora/docente en la universidad Indoamérica, Quito, Ecuador.



Kevin Valencia. **ORCID iD**  <https://orcid.org/0000-0002-0558-4477>
Es asistente de investigación en la Universidad Tecnológica Indoamérica. Obtuvo su Ingeniería en Biodiversidad y Recursos Genéticos en la Universidad Tecnológica Indoamérica. Su línea de investigación en la actualidad gira en torno a la ciencia del suelo y la biología de la conservación. Actualmente es asistente de investigación en el Centro para la investigación del Territorio y el Hábitat Sostenible en la Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, Ecuador.



Paola Peña Altamirano. **ORCID ID**  <https://orcid.org/0000-0001-7744-6738>
Es asistente del herbario “HUTI” de la Universidad Tecnológica Indoamérica, BioCamb. Obtuvo su licenciatura en Ciencias Biológicas y Ambientales en la Universidad Central del Ecuador y realizó una maestría en Biodiversidad y Cambio Climático en la Universidad Tecnológica Indoamérica. Su línea de investigación es la botánica y ecología. Actualmente es asistente curatorial del “HUTI” y asistente de investigación en la Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, Ecuador.



Mónica Páez-Vacas. **ORCID ID**  <https://orcid.org/0000-0003-2259-9619>
Es investigadora de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Obtuvo su licenciatura en Ciencias Biológicas en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, y su PhD en Ecología en la Universidad Estatal de Colorado en Estados Unidos. Su línea de investigación es Ecología, Evolución y Conservación de anfibios tropicales, incorporando datos genéticos, fisiológicos y geográficos. Actualmente es investigadora/docente y Coordinadora de la Facultad de Ciencias de Medio Ambiente en la Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, Ecuador.



Laura Salazar. **ORCID ID**  <https://orcid.org/0000-0001-7179-5822>
Es investigadora de la Universidad Tecnológica Indoamérica, del BioCamb. Obtuvo su licenciatura en Biología en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, tiene un PhD en Biodiversidad y Ecología de la Universidad de Göttingen, Alemania. Su línea de



investigación es la ecología de plantas en gradientes altitudinales. Actualmente es docente/investigadora en la Universidad Indoamérica, Quito, Ecuador.



Ibon Tobes Sesma. **ORCID iD**  <https://orcid.org/0000-0001-5343-5014>
Es investigador de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Obtuvo su licenciatura en Biología, una maestría en Biodiversidad, Paisajes y Gestión Sostenible y un PhD en Biología Ambiental, en la Universidad de Navarra. Su investigación se vertebra en torno a los ríos de forma transdisciplinaria, integrando ecología, etnobiología y conservación. Actualmente es investigador/docente en la Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, Ecuador.



This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



Oleas, Valencia, Peña, Páez-Vacas, Salazar & Tobes. BioCamb: 10 años contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad en el Ecuador.
Julio – Diciembre 2021

<http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i2.364>

