Cuadernos de Biodiversidad

Cuadernos *de* Biodiversidad *66 (2024): 1-14* ISSN: 2254-612X DOI:10.14198/cdbio.25828

La importancia de la educación universitaria sobre la biodiversidad de Colombia: perspectivas desde la docencia y el desarrollo sostenible

The importance of university education on Colombia's biodiversity: perspectives from teaching and sustainable development

Dennis Castillo-Figueroa[1]*

[1]Universidad del Rosario, Facultad de Ciencias Naturales, Departamento de Biología, Carrera 24 No. 63C – 69. Bogotá, 111321, Colombia. Colombia. Email: dennis.castillof@gmail.com.

*Autor de correspondencia

Dennis Castillo-Figueroa

Recibido: 4/09/2023
Aceptado: 16/12/2023
Publicado: 30/01/2024

© 2024 Dennis Castillo-Figueroa

Licencia:
Este trabajo se publica bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.

Cómo citar:
Castillo-Figueroa, D. (2024). La importancia de la educación universitaria sobre la biodiversidad de Colombia; perspectivas desde la docencia y el desarrollo sostenible. *Cuadernos de Biodiversidad (66),1-14.* https://doi.org/10.14198/cdbio.25828

RESUMEN

Colombia es uno de los países con mayor diversidad biológica del planeta. Sin embargo, diferentes presiones antropogénicas amenazan su biodiversidad y por ende es indispensable concientizar a la sociedad sobre la importancia de su conservación para el bienestar humano. La mayoría de los esfuerzos de educación ambiental se han centrado en poblaciones de niños en escuelas y colegios, pero se han documentado menos experiencias con la población de adultos jóvenes en instituciones de educación superior. En este artículo, se exponen experiencias sobre la importancia de la cátedra "Biodiversidad de Colombia: tras las huellas de la naturaleza" en la Universidad del Rosario, la cual se desarrolló con 91 estudiantes de 21 carreras entre los años 2022 y 2023. Se realizaron cuestionarios que los estudiantes resolvieron voluntariamente para conocer cambios de percepción, aprendizajes y reflexiones acerca de la biodiversidad del país y el cuidado del medio ambiente. La mayor parte de los estudiantes resaltaron la relevancia de la cátedra para reconocer la importancia de la biodiversidad en Colombia, generar concienciación ambiental, comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza, así como sus principales amenazas, pero también estimular acciones individuales sostenibles para protegerla. Si bien la cátedra evidencia una amplia aceptación por parte de los estudiantes debido a la metodología implementada, algunos aspectos relacionados con el aprendizaje experiencial pueden mejorar su enseñanza. Por último, se discuten algunos retos para tener en cuenta, desde la perspectiva del docente, los cuales pueden incrementar el impacto en la población estudiantil universitaria, ya que estos futuros profesionales son la generación más inmediata que tendrá que afrontar las grandes problemáticas ambientales del país.

Palabras clave: *Ambientalización; Educación Ambiental; Conservación de la Biodiversidad; Instituciones de Educación Superior; Docencia; Sostenibilidad.*

ABSTRACT

Colombia is one of the most biologically diverse countries on the planet. However, different anthropogenic pressures threaten its biodiversity, and it is therefore essential to raise awareness in society about the importance of its conservation for human well-being. Most environmental education efforts have focused on children in schools, but there have been fewer documented experiences with young adults in higher education institutions. In this paper, the experiences of the 91 students from 21 undergraduate degrees, who participated in the course "Biodiversity of Colombia: Tracing Nature's Footprints" at the Universidad del Rosario during 2022 and 2023, are presented. Questionnaires were completed voluntarily by the students to assess changes in their perception, learning and reflections on the country's biodiversity and environmental conservation. Most of students emphasized the relevance of the course in recognizing the importance of Colombia's biodiversity, promoting environmental awareness, gaining a better understanding of nature's functioning, as well as its primary threats, and encouraging sustainable individual actions to protect it. While the course received broad acceptance from the students due to the implemented methodology, there are some aspects related to experiential learning that can enhance its effectiveness. Finally, some issues are discussed from the perspective of the educators, which can increase the impact on the university student population, since these future professionals are the most immediate generation that will have to address the country's significant environmental problems.

Key words: *Greening; Environmental Education; Biodiversity Conservation; Higher Education Institutions; Teaching; Sustainability.*

CIBIO Centro Iberoamericano de la Biodiversidad

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

INTRODUCCIÓN

Colombia es uno de los 17 países megadiversos del planeta, con alrededor de 75.157 especies registradas en el territorio nacional (SIB, 2023). Esta exuberante biodiversidad solo es superada en términos absolutos por dos países: Brasil e Indonesia, que cuentan con extensiones continentales casi ocho veces (8.515.770 km²) y dos veces mayores (1.904.569 km²) que la de Colombia (1.141.748 km²), respectivamente. Sin embargo, Colombia es actualmente el país con más especies de aves, mariposas y orquídeas; y ocupa el segundo lugar en plantas, palmas, peces dulceacuícolas, murciélagos, reptiles y anfibios (SIB, 2023). Adicionalmente, la biodiversidad colombiana es particularmente única debido a su alto nivel de endemismos. Se estima que al menos el 14% de sus especies solo se encuentran en esta parte del mundo, y se cree que dicho valor podría llegar hasta un 28% con la descripción de nuevas especies y la redefinición de algunas ya descritas que actualmente son consideradas crípticas (González *et al.*, 2018). Esta diversidad de especies es el resultado de diferentes factores propiciadores de diversificación, tales como la generación de aislamientos espaciales producto de grandes ríos y de barreras topográficas, la contrastante azonalidad edáfica causada por el complejo tectonismo y variedad de rocas, el amplio gradiente de elevación que se extiende en los tres ramales de la cordillera de los Andes y la Sierra Nevada de Santa Marta desde el nivel del mar hasta los 5.775 metros de altitud en el Pico Colón, la formación de corredores de intercambio biológico entre las diferentes regiones del país, la amplia variedad de climas que van desde ecosistemas desérticos (500 mm precipitación promedio anual) a muy húmedos (12.500 mm precipitación promedio anual), y los diferentes procesos ecológicos y evolutivos generados por la posición geográfica, que convirtieron el noroccidente del país en un paso obligado que ha conectado históricamente la biodiversidad de Suramérica con el Pacífico, el Caribe, Centroamérica y Norteamérica (Etter, 1993; Rangel, 2015).

No obstante, diferentes presiones antropogénicas han afectado profundamente las diversas expresiones de vida en el país, entre las cuales se encuentran la expansión de la frontera agropecuaria, la deforestación derivada de explotación maderera, minera o de uso de suelos para actividades de cultivos ilícitos, la introducción de especies exóticas invasoras, la sobreexplotación, y la contaminación hídrica derivada de procesos agrícolas e industriales, así como del vertido de aguas residuales provenientes de los hogares. Adicionalmente, existen algunos factores, como el cambio climático, que pueden incidir en el estado de la biodiversidad y de los cuales no conocemos de forma certera los potenciales impactos sobre los distintos grupos biológicos, ni tampoco sobre las diferentes regiones y ecosistemas colombianos.

Cada una de estas presiones representa grandes retos en materia de sostenibilidad ambiental. Por ejemplo, la transformación de los ecosistemas naturales en el país ha alcanzado el 34%, siendo especialmente significativa en los bosques andinos y los bosques secos, en donde queda alrededor del 20% y 8% de la cobertura original, respectivamente (Etter *et al.*, 2021). La expansión de especies exóticas invasoras como la rana toro (Urbina-Cardona *et al.*, 2011), los hipopótamos (Subalusky *et al.*, 2019; Castelblanco-Martínez *et al.*, 2021, Castelblanco-Martínez, 2021; Subalusky *et al.*, 2023), el caracol africano (Patiño-Montoya & Giraldo, 2020), el pez león (García-Ureña *et al.*, 2015; Chasqui *et al.*, 2020), el ojo de poeta (Quijano-Abril *et al.*, 2021), y el retamo espinoso (Beltrán & Barrera-Cataño, 2014; Ocampo-Zuleta & Solorza-Bejarano, 2017; Fajardo-Ortíz *et al.*, 2022), no solo amenazan la permanencia de especies endémicas o nativas, sino que también pueden generar cambios en diferentes flujos biogeoquímicos, lo cual modifica las dinámicas y los ciclos naturales que se han efectuado desde hace miles o incluso millones de años en diferentes ecosistemas del país. De igual manera, la cacería intensiva y el tráfico ilegal de especies puede generar procesos de extirpación que se reflejan en fenómenos de *Empty forest* (Redford, 1992; Redford & Feinsinger, 2001, Wilkie *et al.*, 2011), en donde la desaparición de especies o la imposibilidad de que estas desempeñen sus papeles ecológicos, pueden afectar funciones claves en los ecosistemas como la dispersión de semillas y la captura del carbono (Bello *et al.*, 2015). La contaminación hídrica, por su parte, ha incre-

mentado en los últimos años en el país, generando no solo los ya conocidos problemas de mortalidad y morbilidad en la salud humana (Guzmán *et al.*, 2015), sino también procesos de biomagnificación y bioacumulación de metales pesados como el mercurio en la biodiversidad acuática (Gracia *et al.*, 2010; Hernández-Córdoba, 2013), además de la creación de contaminantes de preocupación emergente, los cuales pueden afectar el normal funcionamiento del sistema endocrino de peces e invertebrados dulceacuícolas (Gil *et al.*, 2012).

Pese a que estas problemáticas que amenazan la biodiversidad son acuciantes y requieren de un mayor respaldo institucional para llegar a soluciones adecuadas a escala regional y nacional, la sociedad debe ser consciente de su inminente responsabilidad en el medio ambiente. No obstante, una gran parte de la población colombiana desconoce la exuberante biodiversidad del país y cómo esta es indispensable para garantizar el bienestar de toda la sociedad. Las relaciones existentes entre la biodiversidad y sus vínculos con los diferentes servicios ecosistémicos que proveen para la sociedad son, en general, soslayados por gran parte de la población. Esta ignorancia colectiva genera indiferencia colectiva, ya que muchos de los servicios que usamos cotidianamente no son considerados por su origen natural, sino que se conciben como recursos públicos originados en la ciudad, los cuales todos tenemos derecho a usar, pero ninguno siente el deber de conservar. Este es el caso del agua por solo mencionar un ejemplo (Mesa *et al.*, 1998). Por esta razón, es fundamental desarrollar procesos de educación ambiental basados en divulgar la importancia que tiene la biodiversidad —especialmente en un país megadiverso como Colombia— y su transcendencia en los bienes y servicios de los que nos beneficiamos diariamente sin saberlo. La educación ambiental garantiza la puesta en práctica del desarrollo sostenible por medio de las acciones que los ciudadanos realicen para la conservación de la naturaleza (Lozano-Espinoza *et al.*, 2019).

En este sentido, la educación ambiental se ha centrado en la población infantil, lo cual es muy importante para cimentar bases sólidas de conciencia ambiental en las futuras generaciones. Hay varios ejemplos que se han realizado con niños en escuelas rurales y también en colegios de ciudades en Colombia, mostrando la importancia de grupos biológicos poco carismáticos (Galeano & Galindo, 2012), o en conflictos de conservación en donde se han dado cambios notables de percepción (Castillo-Figueroa & Sáenz, 2019; Castillo-Figueroa *et al.*, 2019). Sin embargo, pocos esfuerzos se han documentado sobre la educación ambiental en la población de adultos jóvenes de instituciones universitarias (Castillo-Figueroa, 2020). Esta población también es importante dado que comprenden futuros profesionales de diversas carreras que tendrán un impacto ambiental en el corto y mediano plazo en los quehaceres que desempeñen. Adicionalmente, las universidades no solo contribuyen en la formación de profesionales, sino también de ciudadanos que comenzarán a tomar decisiones en diversas organizaciones, instituciones, entidades y empresas, con lo cual, si no se genera una sensibilización y conciencia que promuevan acciones individuales para resolver los problemas que enfrenta la biodiversidad, las consecuencias ambientales serán inconmensurables (Benayas *et al.*, 2002; Reina-Castillo, 2021). Bajo este contexto, el presente artículo tiene como objetivo describir las experiencias de aprendizaje en la cátedra "Biodiversidad de Colombia: tras las huellas de la naturaleza" llevadas a cabo con 91 estudiantes de 21 carreras diferentes en la Universidad del Rosario (Bogotá, Colombia) durante los años 2022 y 2023. Se discuten todos los retos y perspectivas futuras desde la docencia para ampliar estos esfuerzos en la población universitaria en el país.

METODOLOGÍA

Cátedra Biodiversidad de Colombia: tras las huellas de la naturaleza

Sin lugar a dudas, la biodiversidad cumple un papel absolutamente perentorio e indispensable para la existencia del ser humano en la Tierra, ya que está estrechamente ligada a su bienestar y a su desarrollo en la sociedad. Esto cobra aún más importancia en un país tan megadiverso como Colombia, en donde gran fuente de su riqueza estriba en el patrimonio natural (Figura 1). Por esta razón, es fundamental

divulgar el conocimiento de la biodiversidad desde una visión global de nuestro entorno, pues esto nos permitirá entender su origen, estructura, función, importancia y valor, con el fin de promover la reflexión y concientización de la sociedad acerca de la riqueza natural que nos rodea, para así tomar acciones frente a los retos actuales que nos presentan los cambios globales, regionales, y locales. Por ejemplo, el efecto del cambio climático que estamos experimentando hoy en día, así como la recesión económica, el proceso del posconflicto y la transición energética, son algunos de estos retos que tendrán que dirimir los jóvenes de ahora y las generaciones futuras.

Con el propósito de ofrecer una mirada global de la biodiversidad en Colombia, sus orígenes, las diversas condiciones que hacen posible su expresión, la trascendencia para la sociedad y los factores que la amenazan, la cátedra "Biodiversidad de Colombia: tras las huellas de la naturaleza" de la Universidad del Rosario (Bogotá, Colombia), surge como una necesidad de desarrollar en los estudiantes una comprensión crítica y ética de la relevancia de la biodiversidad para la sociedad, así como estimular una actitud de compromiso para su manejo adecuado, conservación, y uso sostenible desde un enfoque multidisciplinar. Estos valores de responsabilidad y cuidado con la biodiversidad son transversales a todas las carreras profesionales, puesto que hay una base natural fundamental que proporciona un bienestar común del que todos debemos ser conscientes. De ahí la importancia de realizar este tipo de cátedras en la educación superior para la formación de profesionales con sentido y conciencia ambiental. Con base en esto, la cátedra se compone de tres secciones a lo largo del semestre:

1. Enseñanzas sobre nuestra biodiversidad actual y pasada: el objetivo es que el estudiante logre integrar de forma escrita y oral todos los conceptos necesarios para entender la biodiversidad, destacando los enormes vacíos de información y los retos que se tienen en el país para poder conocerla. Se especifican todos los grupos de fauna y flora en los cuales Colombia es el país más diverso del planeta y también se explican los factores geológicos, orográficos, ecológicos, y evolutivos que han determinado la alta biodiversidad en Colombia. Asimismo, se explora la paleobiodiversidad en el país que pese a ser enorme, su conocimiento aún sigue siendo incompleto (Figura 2). Con esto se intenta que el estudiante entienda las continuidades y transformaciones a lo largo del tiempo, así como establecer relaciones y asociaciones entre la biodiversidad y sus factores determinantes.

Figura 1. Algunas de las especies y ecosistemas que reflejan la megadiversidad de Colombia. Fuente: elaboración propia.

2. Principales presiones y amenazas que enfrenta la biodiversidad: el objetivo de esta sección es mostrar los principales motores de pérdida de diversidad de especies y cómo nuestras acciones cotidianas están vinculadas a estos factores de amenaza que tienen las especies y ecosistemas del país (Figura 2). Se intenta promover la reflexión sobre los impactos negativos que tiene la sociedad y sus efectos en la biodiversidad, pero también se intentan comprender los componentes sociales, políticos, económicos, y culturales involucrados en estos impactos para establecer relaciones entre la biodiversidad y diferentes contextos.

3. El valor y la importancia de la biodiversidad y su conservación para las sociedades actuales y futuras: en esta última sección se explica nuestra dependencia a la naturaleza y la importancia de los bienes y servicios ecosistémicos para el bienestar de la sociedad. En esta sección se hace énfasis en la relación inherente entre biodiversidad y desarrollo desde una perspectiva multidisciplinar y sistémica que tenga en cuenta la pluralidad de actores y territorios. Adicionalmente, se describen las principales acciones de conservación global y nacional para proteger la biodiversidad, señalando las experiencias exitosas y las enseñanzas que han dejado diferentes acciones y planes de manejo integrados en distintos territorios del país. Al final se deja un mensaje claro y contundente acerca del inminente peligro en el que nos encontramos como especie haciendo alusión a la crisis climática y de biodiversidad que se avizora como consecuencia de siglos de transformación antropogénica (Figura 2). De esta manera, se intenta forjar en los estudiantes una opinión autónoma pero crítica y bien informada sobre las problemáticas actuales que son atinentes a la biodiversidad y sus eventuales consecuencias a largo plazo.

La cátedra integra diferentes actividades y talleres que promueven la escritura, lectura, expresión oral, el análisis crítico y reflexivo en torno a diferentes aspectos relacionados con la biodiversidad de Colombia. Aunque se estimula la consulta independiente, también se desarrollan trabajos en equipo fortaleciendo distintas habilidades individuales y

Figura 2. Principales temáticas abordadas en el curso "Biodiversidad de Colombia: tras las huellas de la naturaleza". Fuente: elaboración propia.

grupales de los estudiantes. Asimismo, se planea una visita guiada al Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, con el objetivo de apreciar la importante biodiversidad que aún se encuentra en la ciudad. De este modo, para realizar un proceso efectivo de educación ambiental en la enseñanza universitaria, se intentan articular las problemáticas ambientales con su origen y los mecanismos de conservación (*Sensu* Lozano-Espinoza *et al.*, 2019). Además, se promueve la participación de los estudiantes en cada uno de los contenidos temáticos sobre biodiversidad teniendo en cuenta sus criterios y puntos de vista desde sus profesiones, y se proporciona un entorno que brinde la oportunidad de reflexionar sobre el panorama actual de la crisis de biodiversidad a escala global y nacional. Al finalizar el curso se desarrolla un cuestionario en donde los estudiantes pueden proporcionar sus percepciones y conocimientos en torno a la cátedra de forma voluntaria. En este cuestionario se realizaron las siguientes preguntas abiertas con el objetivo de obtener la mayor variedad de respuestas:

1. En una reseña describa los elementos más importantes de la cátedra.

2. Piense rápidamente en un dato curioso o interesante que haya aprendido en clase y escríbalo.

3. De las posibles aplicaciones de lo aprendido en clase a su vida, ¿cuál(es) considera usted que es/son las más útil(es)? ¿Por qué?

4. Con base en lo aprendido en clase, ¿Qué tanto cambiaron sus ideas sobre la ecología, biodiversidad y conservación en Colombia en general?
   a) Mucho.
   b) Poco.
   c) Nada.
   Explique su respuesta.

5. Qué sugerencias tiene en cuanto los contenidos o metodologías de la clase.

Para la realización de este estudio se tomaron las respuestas voluntarias a este cuestionario realizado por los estudiantes de los cuatro cursos semestrales impartidos entre los años 2022 y 2023.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experiencias educativas

De los 91 estudiantes inscritos en los cuatro cursos, provenientes de 21 carreras diferentes, aproximadamente la mitad participaron voluntariamente respondiendo a los cuestionarios al finalizar el curso (n=45). De estos, 57.8% fueron mujeres y 42.2% fueron hombres, pertenecientes a 17 carreras (80.9% de todas las carreras) (Figura 3). El 29.8% de los estudiantes pertenecieron a los programas de jurisprudencia, el 10.6% a finanzas y comercio internacional, el 8.5% a periodismo y opinión pública, el 6.4% a medicina, y el porcentaje restante se dividió en 13 carreras con una proporción similar (Figura 3). Solo dos estudiantes que contestaron las encuestas realizaban simultáneamente dos carreras en la universidad. Es importante resaltar que, aunque esta es una electiva divulgativa pensada para carreras no afines a las ciencias naturales, un pequeño porcentaje de estudiantes de biología de primeros semestres tomaron la asignatura (4.3%). En términos generales, no es muy común que estudiantes de biología inscriban la asignatura, teniendo en cuenta que una gran variedad de los temas vistos en la cátedra se explica con mayor nivel de detalle en el programa de Biología de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad del Rosario.

Dentro de los elementos más importantes que se pudieron identificar en la reseña sobre la cátedra, el 56.7% de los estudiantes la describieron como relevante para conocer la importancia de la biodiversidad en Colombia y tener un mejor entendimiento de cómo funciona la naturaleza, puesto que hay diferentes conceptos asociados a la biología, climatología, geología y ecología que facilitan la enseñanza del funcionamiento de los procesos naturales y los beneficios humanos derivados (Figura 2). De igual manera, el 34% de los estudiantes destacaron como elementos claves de la cátedra el hecho de conocer las presiones actuales de la biodiversidad y las formas de protegerla, junto con la concientización sobre el cuidado del medio ambiente, ya que se enseñaban diferentes conceptos asociados a economía, bienestar, salud humana y sostenibilidad (Figura 2). Algunos mencionaron que esta materia debería ser impartida obligatoriamente en todas las carreras, considerando que la biodiversidad es un tema que nos concierne a todos y no debería ser solo una cátedra electiva (Figura 4).

Entre los datos curiosos aprendidos en la cátedra que más llamaron la atención de los estudiantes, se encontraron 49 respuestas diferentes en donde los estudiantes reconocieron sorprenderse al ignorar el hecho de que Colombia es uno de los países con más biodiversidad del mundo, y que incluso tiene una elevada diversidad ecosistémica, endemismos y riqueza para diferentes grupos biológicos como aves, orquídeas, zamias, pasifloras, frailejones y mariposas (33%). Seguido de esto, un 15.8% de los estudiantes mostraron un especial interés por las diferentes amenazas que enfrenta la biodiversidad de las cuales no eran conscientes antes de inscribirse al curso. En

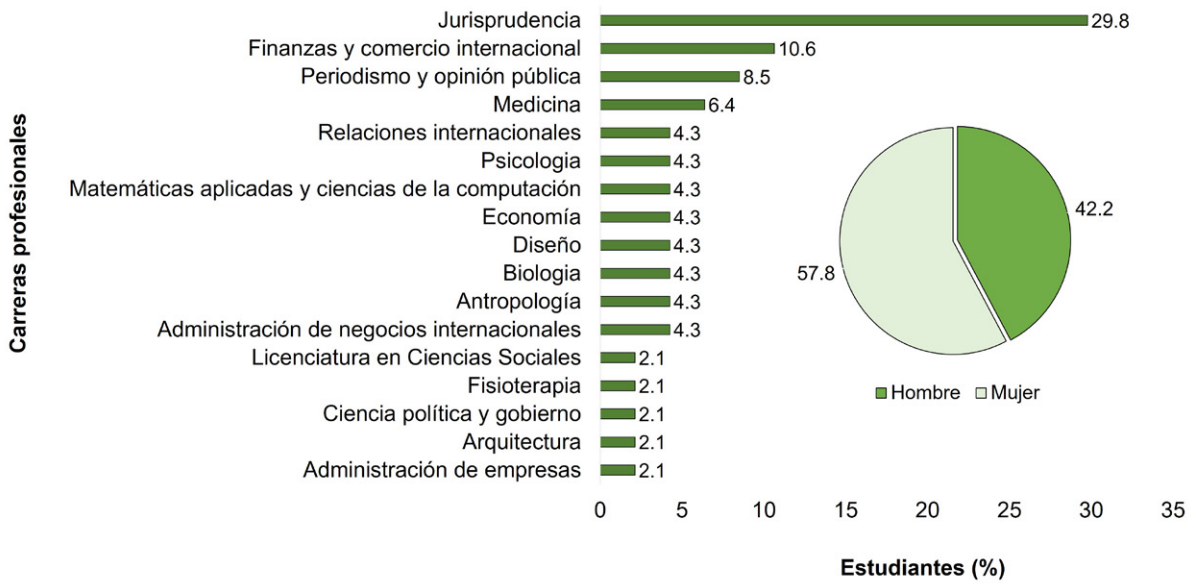

Figura 3. Características de los estudiantes que participaron en las encuestas. En el gráfico de barras se muestran las 17 carreras a las que pertenecieron los estudiantes junto con la proporción de sexos que se puede apreciar en el gráfico circular. Fuente: elaboración propia.

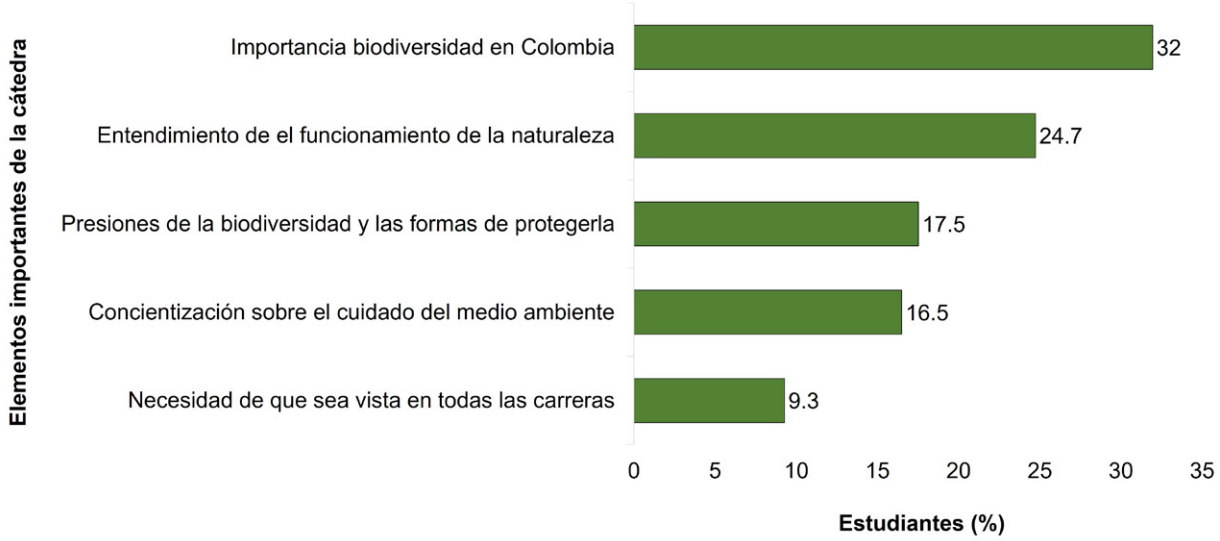

Figura 4. Características y elementos importantes que los estudiantes encuestados destacaron de la cátedra. Fuente: elaboración propia.

particular, llamó mucho la atención el fenómeno de invasión de especies (9.5%), particularmente el caso sobre los hipopótamos de Pablo Escobar (4.7%), el cual ha despertado un interés generalizado por tratarse de una especie carismática (Castelblanco-Martínez *et al.*, 2021). Asimismo, el 11.1% de los estudiantes reconocieron verse sorprendidos con muchas de las funciones y servicios ecosistémicos que nos brinda la naturaleza, esencialmente resaltando servicios de aprovisionamiento como el agua que nos proveen los páramos, servicios de regulación como la barrera que generan los manglares ante eventos climáticos extremos, o el almacenamiento de carbono en los bosques andinos. No obstante, el 8% de los estudiantes reconocieron no ser conscientes de su huella ecológica y manifestaron la importancia de varias estrategias de conservación para proteger la biodiversidad.

Algo interesante a destacar es el desconocimiento de las características y funciones de especies poco carismáticas que se explicaron en el transcurso de la cátedra. Puntualmente, los estudiantes mencionaron llamarles la atención diferentes características que desconocían de los murciélagos, su baja peligrosidad contrario a lo que popularmente se dice de ellos, y las funciones esenciales que cumplen en la naturaleza (14.3%). Esto es importante ya que muchas de las actitudes negativas de las personas hacia la fauna nativa cambian cuando conocen los papeles ecológicos que desempeñan estas especies en los ecosistemas y reconocen su importancia funcional (López del Toro *et al.*, 2009; Castillo-Figueroa *et al.*, 2019). Hay muchos más datos que despertaron el interés de los estudiantes relacionados con la paleobiodiversidad, el clima, el biomimetismo, los ciclos biogeoquímicos, entre muchas otras (Figura 5).

Con relación a las principales aplicaciones que los estudiantes perciben después de haber visto la cátedra, la mayoría mencionó que la concientización ambiental, las estrategias de conservación, la biofilia o el grado de afinidad por la naturaleza, y el cambio en las acciones individuales cotidianas, son las principales enseñanzas que les deja la materia (Figura 6). Es de destacar que el 5.3% de los estudiantes mencionaron la importancia de la educación ambiental que ellos mismos pueden hacer extendiendo el mensaje de la

Figura 5. Nube de palabras con base en los datos curiosos que respondieron los estudiantes encuestados. Fuente: elaboración propia.

sostenibilidad y cuidado del medio ambiente a sus círculos más cercanos. Incluso algunos mencionaron la relevancia de estos conocimientos en la articulación de la ciencia con la política (3.9%), lo cual es importante considerando que una tercera parte de los estudiantes encuestados pertenecen a escuelas de ciencias políticas, gobierno y jurisprudencia (Figura 3). También se mencionó la importancia en la ciencia ciudadana (3.9%), pues en el curso se realizaron talleres mostrando los aportes que cualquier persona puede realizar para documentar la biodiversidad del país con plataformas como iNaturalist, Xeno-canto, eBird, entre otras. Muchos estudiantes explicaron las aplicaciones que les dejó la cátedra esencialmente por la concientización de sus impactos, los cuales antes no tenían presente. Posiblemente, esto se deba a los cálculos de huella ecológica realizados en la plataforma de la Red de huellas globales (*Ecological Footprint Network*), en donde los estudiantes pudieron analizar cuántos planetas se requieren para vivir según el estilo de vida de ellos, así como su día de sobregiro de la Tierra (*Overshoot day*). Esto también manifestó una necesidad de generar un cambio en donde se estimule la conservación de la biodiversidad del país en gran medida porque dependemos de esta base natural (Figura 6).

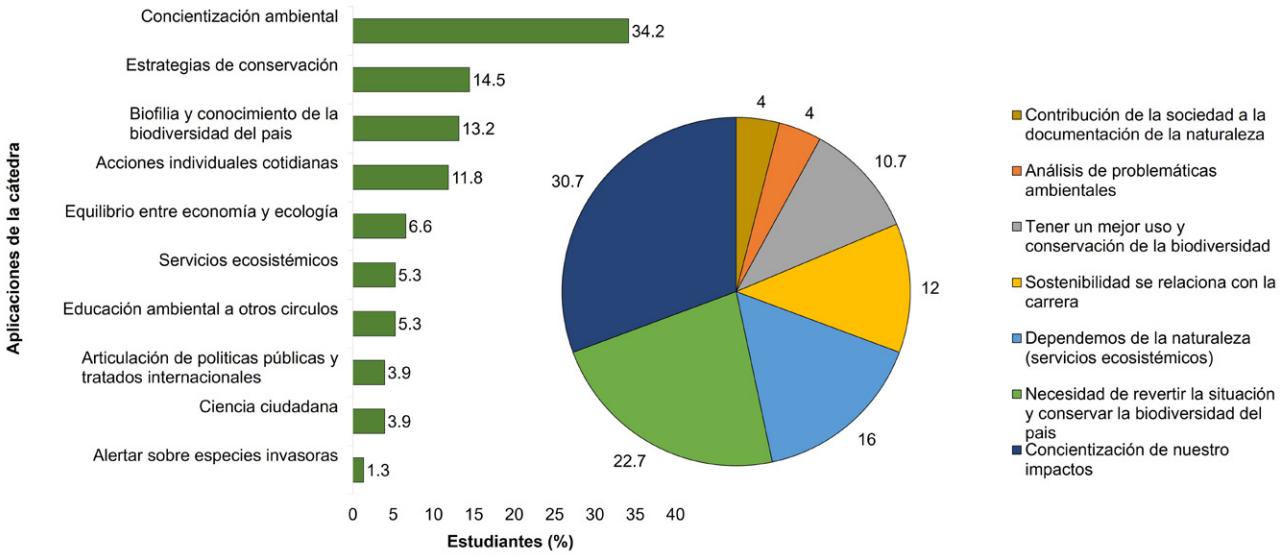

Figura 6. Aplicaciones de la cátedra a la vida personal y/o profesional de los estudiantes encuestados. En el gráfico de barras se pueden ver las diferentes aplicaciones mencionadas por los estudiantes. La explicación de esas aplicaciones se detalla en el gráfico circular. Fuente: elaboración propia.

En términos generales, los estudiantes consideraron que su proceso de aprendizaje y cambio de ideas sobre ecología, biodiversidad, y conservación fue muy alto (88.9%). Solo el 11.1% consideraron que aprendieron un poco y ninguno mencionó un aprendizaje nulo (0%) (Figura 7). Dentro de las principales temáticas en donde consideraron un aprendizaje significativo se encuentra la profundización en temas de biodiversidad que apenas habían escuchado o leído en medios de comunicación, tales como la diversidad de especies, endemismos, sostenibilidad y servicios ecosistémicos, pero que no conocían conceptual ni teóricamente (23.8%). Cabe resaltar que el 35% de los estudiantes mencionaron que la asignatura les permitió un cambio de percepciones sobre cómo funciona la naturaleza, cuál es su importancia para la sociedad y cuáles son sus principales amenazas. Adicionalmente, el 27.6% reconoció grandes aprendizajes tanto en estrategias globales como nacionales para conservar la biodiversidad que van más allá de las formas tradicionales de áreas protegidas (Figura 2). Dentro de estas se encuentra la elaboración de libros rojos de especies y ecosistemas amenazados del país, el control y manejo de especies invasoras, las plataformas de interfaz ciencia política como el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), el Panel Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES), o el Panel Técnico Intergubernamental de Suelos (ITPS), los acuerdos internacionales para frenar el tráfico ilegal como la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), la educación ambiental, y las Otras Medidas Efectivas de Conservación basadas en Áreas (OMEC), como los sitios RAMSAR, reservas de la Biosfera, zonas de reserva campesina, territorios colectivos étnicos, resguardos indígenas, entre otras.

Retos

La educación ambiental en la enseñanza universitaria requiere de un abordaje sistémico, multi- e interdisciplinario que demanda una alta exigencia por parte del docente, pues su papel es determinante en el cambio de actitudes y percepciones de los estudiantes frente al entorno (Lozano-Espinoza *et al.*, 2019). En este sentido, existen varios retos que se deben asumir para mejorar la práctica docente. Indudablemente, el reto más importante es mostrar claramente la relación que tiene la biodiversidad con la carrera de cada uno de los estudiantes, puesto que la primera impresión que tienen los alumnos es que la cátedra no tiene ninguna asociación con su carrera profesional de base. El reto del profesor

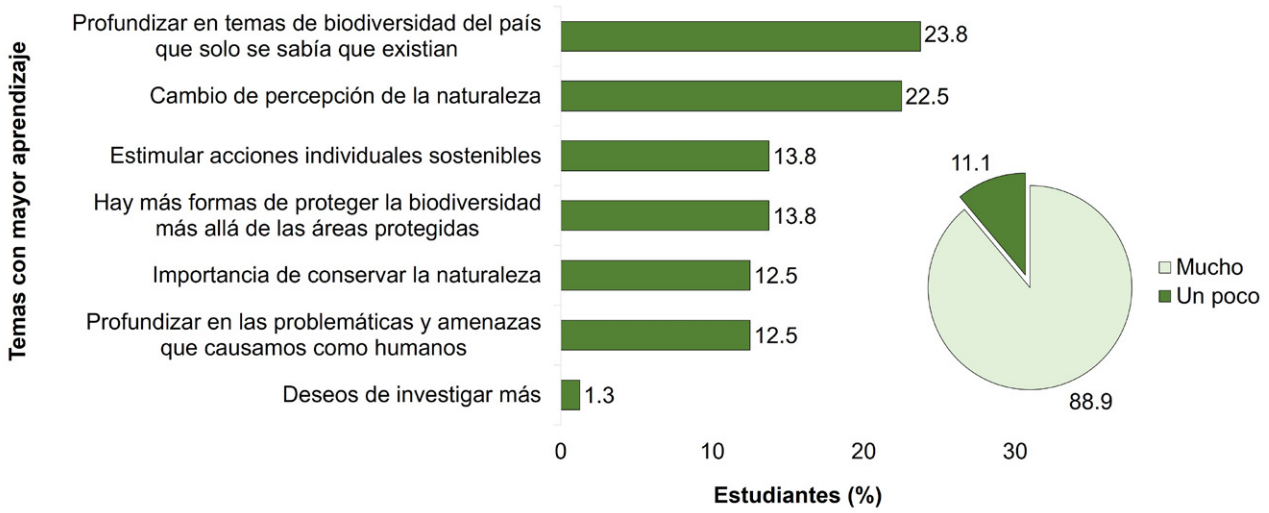

Figura 7. Percepción del aprendizaje en la cátedra por parte de los estudiantes. En el gráfico de barras se puede ver las temáticas en las cuales los estudiantes consideraron tener mayor aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

es muy grande porque debe intentar no solo seguir unos temas curriculares de acuerdo con la guía de asignatura, sino que también debe pensar en la mejor forma de desarrollar diferentes actividades que cautiven a todos los estudiantes para que ellos encuentren el vínculo con los temas que son esenciales en su disciplina de formación. Esto se convierte aún más complejo cuando el número de carreras que convergen en la clase es muy alto, lo cual exige al profesor mayor creatividad para llamar la atención de estudiantes con distintos intereses. Sin embargo, esto a su vez puede hacer mucho más enriquecedora la experiencia educativa si se logra una participación dinámica por parte de los estudiantes, ya que las miradas variopintas, desde ángulos diferentes, y con interpretaciones distintas, enriquecen tremendamente los aprendizajes, las discusiones, el diálogo, y el análisis crítico de las diferentes temáticas revisadas en la clase.

De igual modo, es muy importante resaltar los aportes que los estudiantes pueden hacer a la sostenibilidad del planeta, no solo como ciudadanos, lo que se intenta estimular en la cátedra, sino también el aporte que desde sus carreras pueden hacer para poner un granito de arena en la conservación de nuestra biodiversidad. Muchos inicialmente conciben que los biólogos de la conservación o los tomadores de decisiones son los que están directamente relacionados con la conservación de la naturaleza, pero es importante mencionar que cada estudiante desde su profesión puede aportar ideas, emprendimientos, negocios, o diferentes actividades que vayan en sintonía con la sostenibilidad y la conservación de la biodiversidad.

Algo que también es clave destacar, con base en muchas de las sugerencias por parte de los estudiantes, es intentar desarrollar más actividades experienciales en donde se puedan visitar sitios cercanos que alberguen una gran parte de la biodiversidad. De hecho, el 21.2% de los estudiantes manifestaron la necesidad de realizar más salidas cortas a espacios naturales como parques, jardines botánicos, o reservas biológicas. Indudablemente, los encuentros con la naturaleza tienen una mayor acogida por los estudiantes (Benayas *et al.*, 2002). No obstante, esto conlleva diferentes problemas logísticos en donde programar sesiones en varios espacios naturales para grupos grandes resulta difícil, pues la mayoría de los estudiantes ven con dificultad los desplazamientos desde las diferentes sedes donde toman las otras clases hasta los sitios en donde se desea realizar las actividades pedagógicas. Sin embargo, este es un punto que sin duda vale la pena resaltar para generar un mayor impacto en la concienciación de los estudiantes respecto a la enorme biodiversidad que ostenta el país.

Por último, otras de las sugerencias realizadas por los estudiantes incluyen en menor medida dinamizar la clase (13.5%), más actividades grupales (5.8%), mayor material audiovisual (5.8%), más juegos (5.8%), moderar el uso de un lenguaje muy técnico (5.8%), entre otras (Figura 8). No obstante, es de destacar que una gran porción de estudiantes no sugiere hacer ninguna mejora ya que la cátedra como está diseñada es bastante asertiva para el aprendizaje (17.3%). Esto coincide con los aspectos positivos que los alumnos señalan como la buena pedagogía y estructura de la clase (29.7%), la variación en las actividades (23%), cautivar el interés de estudiantes de carreras muy distintas sobre temas de ecología y medio ambiente (14.9%), la articulación de las temáticas y la profundidad con la que se tratan (13.5%) (Figura 8).

Perspectivas futuras

La educación ambiental se discute poco en el ámbito universitario, pues hay un sesgo a la educación infantil que se hace en colegios y escuelas. Si bien es fundamental mantener los procesos de educación ambiental desde edades tempranas tanto en zonas urbanas como rurales, también es esencial que estos procesos de formación en donde se estimule una ética para la sostenibilidad se extiendan a la población adulta joven que comprende a los futuros profesionales, quienes tendrán un papel más inmediato en las acciones que impacten en la naturaleza. No obstante, es evidente que generar un cambio de percepciones y preconcepciones en estudiantes con ideas arraigadas representa una mayor dificultad al momento de reflexionar sobre una perspectiva ambiental, la cual puede aparecer como una nueva temática para algunos, sin una relación directa con sus respectivas profesiones. Por esta razón, algunos estudiantes no le dan la trascendencia que merecen estas temáticas y toman la asignatura como un requisito necesario de grado. Sin embargo, cautivar la atención de los estudiantes en estos contextos es justamente el reto del profesor, pues, aunque mostrar la importancia de la biodiversidad y el medio ambiente para todas las carreras requiere de un esfuerzo creativo importante, es posible generar puentes entre diferentes disciplinas que denoten la relevancia de conservar la biodiversidad y mantener los servicios que ella nos brinda diariamente, lo cual incluye a todos los actores de la sociedad.

Las universidades tienen un papel central en contribuir a la solución de diversos problemas ambientales a escala nacional y global que no solo atañen a los estudiantes de ciencias naturales y afines, pues todos los profesionales que egresan de las instituciones de educación superior deben tener una

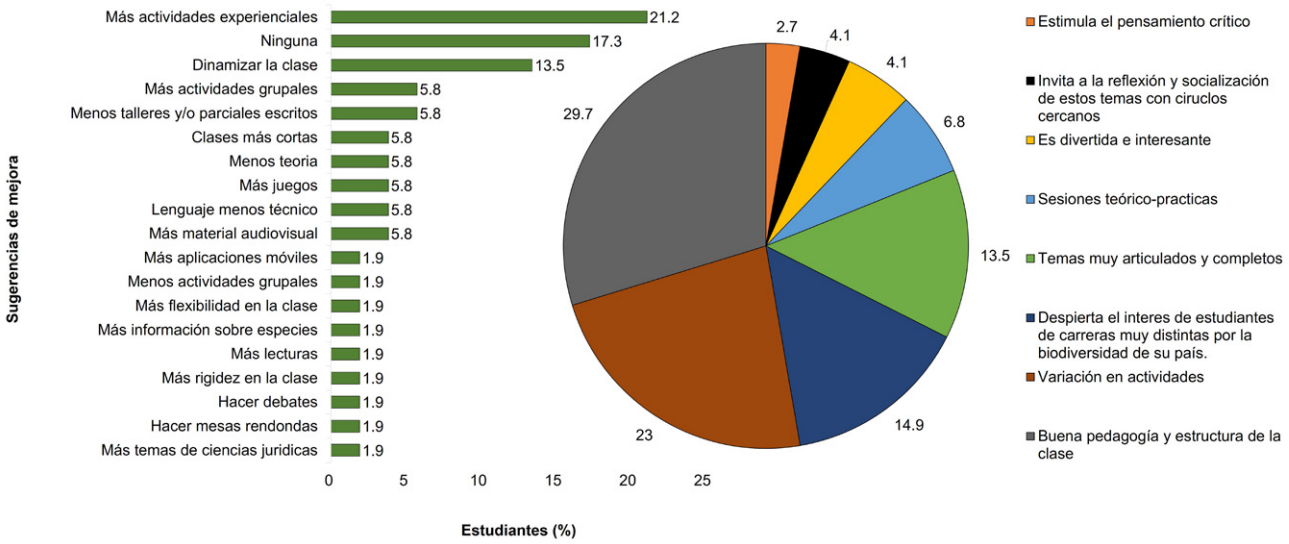

Figura 8. Aspectos positivos y sugerencias de los estudiantes para mejorar el ambiente de aprendizaje de la cátedra. En el gráfico de barras se detallan todas las sugerencias de los estudiantes y en el gráfico circular se muestran los aspectos más importantes que resaltan los estudiantes en la cátedra. Fuente: elaboración propia.

comprensión holista de los impactos que tiene su ejercicio profesional sobre la naturaleza (Benayas *et al.*, 2002; Callejas-Restrepo *et al.*, 2018). Para esto es fundamental que en el entorno educativo de las universidades se fomenten diferentes competencias, con el fin de lograr una sostenibilidad transversal que facilite la toma de decisiones de los futuros profesionales, basándose en criterios sólidos e integrales respecto al cuidado del medio ambiente.

Es muy importante que el valor de la biodiversidad no siga siendo invisible para la mayor parte de la sociedad, ya que esto reducirá las posibilidades de que cada individuo tome acciones cotidianas basadas en una ética medioambiental. El mensaje acerca de la estrecha relación de cuidado, sensatez y conciencia que debemos mantener con la naturaleza debe profundizare y extenderse a toda la población, pues la crisis de biodiversidad que estamos encarando es inminente. En Colombia, reposa una extraordinaria biodiversidad que nos hace sentir enormemente privilegiados, pero más que algo de lo que debamos solo sentirnos orgullosos, es una poderosa razón para asumir una mayor responsabilidad en su protección. La educación ambiental es, sin duda, una de las herramientas más poderosas de transformación de la sociedad, y por ende se debe ampliar su área de influencia a más sectores de la población, pues independientemente de la ocupación que tengamos, todos vivimos en la misma matriz natural, por lo que somos los principales responsables de su cuidado.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los estudiantes que han tomado el curso en estos dos años por su disposición para el aprendizaje en temáticas diferentes a sus carreras de base. A la Universidad del Rosario y la Facultad de Ciencias Naturales por crear estos espacios en donde se fomenta la formación ambiental de los estudiantes, así como su compromiso con el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad. Finalmente, al editor y al revisor anónimo por las sugerencias y comentarios que ayudaron a mejorar este escrito.

REFERENCIAS

Bello, C., Galetti, M., Pizo, M.A., Magnago, L.F., Rocha, M.F., Lima, R.A., Peres, C.A., Ovaskainen, O. & Jordano, P. (2015). Defaunation affects carbon storage in tropical forests. *Science Advances*, 18:e1501105. http://doi.org/10.1126/sciadv.1501105.

Beltrán, H. & Barrera-Cataño, J.I. (2014). Caracterización de invasiones de Ulex europaeus L. de diferentes edades como herramienta para la restauración ecológica de bosques altoandinos, Colombia. *Biota Colombiana* 15 (Suplemento 2):3-26.

Benayas, J., Alba, D., & Sánchez, S. (2002). Universidad y Desarrollo Sostenible. La ambientalización de los campus universitarios: El caso de la Universidad Autónoma de Madrid. *Ecosistemas*, 11(3):1-8.

Callejas-Restrepo, M.M., Sáenz-Zapata, O., Plata-Rangel, Á.M., Holguín-Aguirre, M.T., & Mora-Penagos, W.M. (2018). El compromiso ambiental de instituciones de educación superior em Colombia. *Praxis & Saber*, 9(21): 197-220. https://doi.org/10.19053/22160159.v9.n21.2018.8928

Castelblanco-Martínez, N. (2021). Gorgeous villains. *Mammalogy Notes*, 7(1):252. https://doi.org/10.47603/mano.v7n1.252.

Castelblanco-Martínez, D.N., Moreno-Arias, R.A., Velasco, J.M., Moreno-Bernal, J.W., Restrepo, S., Noguera-Urbano, E.A., Baptiste, M.P., García-Loaiza, L.M. & Jiménez, G.R. (2021). A hippo in the room: Predicting the persistence and dispersion of an invasive mega-vertebrate in Colombia, South America. *Biological Conservatio*n, 253:108923. https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.01.003.

Castillo-Figueroa, D., Cely-Gómez, M.A. & Sáenz-Jiménez, F. (2019). Educación ambiental, actitudes y conocimiento de comunidades rurales sobre Cóndor Andino en el páramo El Almorzadero (Santander, Colombia). *Revista Luna Azul,* 48:70-89. https://doi.org/10.17151/luaz.2019.48.4.

Castillo-Figueroa, D. & Sáenz, F. (2019). Experiencias de educación ambiental para la conservación del Cóndor andino (*Vultur Gryphus*) en la provincia del Guavio, Cundinamarca (Colombia). *Revista Luna Azul*, 49(1):90-108. https://doi.org/10.17151/luaz.2019.49.5

Castillo-Figueroa, D. (2020). Historia verde: 10 años de conservación, restauración, educación ambiental e investigación en la Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá, Colombia). *Cuadernos De Biodiversidad,* 58:23-33. https://doi.org/10.14198/cdbio.2020.58.03

Chasqui, L., Rincón-Díaz, N. &. Vanegas, M.J. (2020). Abundancia del pez león invasor Pterois volitans en los arrecifes de coral costeros del Caribe colombiano. *El Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 49(1):157-170. https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2020.49.1.779

Etter, A., Andrade, A., Saavedra, K., Amaya, P., Cortés, J. & Arévalo, P. (2021). Ecosistemas colombianos. Amenazas y riesgos. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 61 pp. https://doi.org/10.11144/Javeriana.9789587816013

Etter, A. (1993). Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. En: S. Cárdenas & H.D. Correa (Eds.), Nuestra Diversidad Biológica (pp. 47-66). Editorial Presencia.

Fajardo-Ortiz, A. G., Fonseca-Hernández, L.R., Gil-Clavijo, A.I., Martínez-Chiguachi, J.A. & Celis-Forero, A. (2022). Determinación de viabilidad, vigor y banco de semillas de retamo espinoso (*Ulex europaeus* L.) en un Andisol de un ecosistema de Páramo. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 25(2). https://doi.org/10.31910/rudca.v25.n2.2022.2076

Galeano, P. & Giraldo, G. (2012). Educación ambiental como estrategia para la conservación de la quiropterofauna en el municipio de Chipatá (Santander). *Infancias imágenes*, 11(1):68-79. https://doi.org/10.14483/16579089.4554.

Gil, M.J., Soto, A.M., Usma, J.I. & Gutiérrez, O.D. (2012). Contaminantes emergentes en aguas, efectos y posibles tratamientos. *Producción + Limpia*, 7(2), 52-73.

García-Urueña, R., Acero, A. & Coronado-Carrascal, V. (2015). Reef fish community in presence of the lionfish (*Pterois volitans*) in Santa Marta, Colombian Caribbean. *Revista MVZ Córdoba*, 20(Suppl. 1):4989-5003. https://doi.org/10.21897/rmvz.13

González, I., Noguera-Urbano, E.A., Velásquez-Tibatá, J. & Ochoa-Quintero, J.M. (2018). Especies endémicas, áreas protegidas y deforestación. En Moreno, L. A, Andrade, G. I. y Goméz, M. F. (Eds.). 2019. Biodiversidad 2018. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia (Ficha 203). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Gracia, H.L., Marrugo, N., José, L., Alvis, R., & Erasmo, M. (2010). Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel, Córdoba, Colombia, 2009. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 28(2):118-124.

Guzmán, B.L., Nava, G., & Díaz-Bevilacqua, P. (2015). La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbimortalidad en Colombia, 2008-2012. *Biomedica,* 35(Sup2):177-190. https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2511

Hernández-Córdoba, O.D., Castro Herrera, F. & Páez Melo, M. (2013). Bioacumulación de mercurio en larvas de anuros en la zona afectada por la minería de oro en el río Dagua, Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 18(2):341-348.

López del Toro, P., Andresen, E., Barraza, L. & Estrada, A. (2009). Attitudes and knowledge of shade-coffee farmers towards vertebrates and their ecological functions. *Tropical Conservation Science,* 2(3):299-318. https://doi.org/10.1177/194008290900200303

Lozano-Espinoza, M.Á., Coronel-Núñez, G.E., & Ramírez Hernández, A. (2019). La Educación Ambiental en la institución universitaria. Implicaciones para el proceso docente educativo. *Revista Conrado*, 15(67):194-199.

Mesa, C., Isaza, M. & Perea, M. (1998). La gestión social del agua. Fundación Friedrich Ebert de Colombia-Fescol. Bogotá, Colombia. 247 pp.

Ocampo-Zuleta, K. & Solorza-Bejarano, J. (2017). Banco de semillas de retamo espinoso *Ulex europaeus* L. en bordes del matorral invasor en un ecosistema zonal de bosque altoandino, Colombia. *Biota Colombiana*, 18(Suplemento 1):89-98. https://doi.org/10.21068/c2017.v18s01a05

Patiño-Montoya, A. & Giraldo, A. (2020). Diez años del caracol gigante africano en Colombia: Revisión de la investigación y divulgación desarrollada entre 2008-2017. *Ecología austral*, 30(1): 125-133. https://doi.org/10.25260/EA.20.30.1.0.973

Quijano-Abril, M.A., Castaño-López, M.A., Marín-Henao, D., Sánchez-Gómez, D., Rojas-Villa, J.M. & Sierra-Escobar, J. (2021). Functional traits of the invasive species *Thunbergia alata* (Acanthaceae) and its importance in the adaptation to Andean forests. *Acta Botanica Mexicana*, 128: e1870. https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1870

Rangel - Ch., J.O. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(151):176-200. https://doi.org/10.18257/raccefyn.136

Redford, K. (1992). The empty Forest. *Bioscience*, 42(6):412-422. https://doi.org/10.2307/1311860

Redford, K. & Feinsinger, P. (2001). The half-empty forest: Sustainable use and the ecology of interactions. In: J. Reynolds, G.M. Mace, K.H Redford & J.G. Robinson (Eds.), Conservation of exploited species (pp. 370-399). Cambridge University Press.

Reina-Castillo, C.R. (2021). La Educación ambiental universitaria. Perspectivas desde el desarrollo sostenible y endógeno en Ecuador. *Polo de Conocimiento*, 6(6):532-551.

Sistema de Información de Biodiversidad -SIB. (2023). Biodiversidad en Cifras. https://cifras.biodiversidad.co/ Accessed 26 June 2023.

Subalusky, A.L., Sethi, S.A., Anderson, E.P., Jiménez, G., Echeverri-López, D., García-Restrepo, S., Nova-León, L.J., Reátiga-Parrish, J.F., Post, D.M. & Rojas A. (2023). Rapid population growth and high management costs have created a narrow window for control of introduced hippos in Colombia. *Scientific Reports*, 13:6193. https://doi.org/10.1038/s41598-023-33028-y

Subalusky, A.L., Anderson, E.P., Jiménez, G., Post, D.M., Lopez, D.E., García-R., S., Nova León, L.J., Reátiga Parrish, J.F., Rojas, A.C., Solari, S. & Jiménez-Segura, L.F. (2019). Potential ecological and socio-economic effects of a novel megaherbivore introduction: the hippopotamus in Colombia. *Oryx*, 55:105-113. https://doi.org/10.1017/S0030605318001588

Urbina-Cardona, J.N., Nori, J. & Castro F. (2011). Áreas vulnerables a la invasión actual y futura de la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) en Colombia: estrategias propuestas para su manejo y control. *Biota Colombiana*, 12:23-34.

Wilkie, D.S., Bennett, E.L., Peres, C.A. & Cunningham, A.A. (2011). The empty forest revisited. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1223:120-128. https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05908.x