

Bio-grafía

Escritos sobre la Biología y su Enseñanza

Bogotá-Colombia

N.º 35

Vol. 18 No. 35
julio-diciembre de 2025
ISSN 2027-1034 / 2619-3531

Revista del Departamento de Biología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Fotografía: Viviana Consuelo Vargas Valbuena



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

Bio-grafía

Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza

Revista del Departamento de Biología
Facultad de Ciencia y Tecnología
Universidad Pedagógica Nacional
Bogotá, Colombia

Vol. 18 No. 35 (julio-diciembre 2025)

ISSN 2619-3531

Rector

Helberth Augusto Choachí González

Vicerrector Académico

Víctor Espinosa Galán

Vicerrectora Administrativa y Financiera

Yaneth Romero Coca

Vicerrectora de Gestión Universitaria

Paola Acosta Sierra

Decano de la Facultad de Ciencia y Tecnología

Hugo Daniel Marín Sanabria

Directora del Departamento de Biología

Diana Pacheco Calderón

Preparación Editorial

Universidad Pedagógica Nacional
Grupo Interno de Trabajo Editorial

Coordinadora

Alba Lucía Bernal Cerquera

Editoras de Revistas

Mariel Loaiza
Isabella Rendón

Corrección de estilo

Laura Camacho
Guillermo Castillo

Traducciones

Íngrid González
Felipe Micán

Diagramación

Paula Andrea Cubillos Gómez

Editor

Édgar Orlay Valbuena Ussa

Equipo de Gestión Editorial del No. 35

Carolina Vargas Niño
Magíster en Educación
Profesora, Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Irma Catherine Bernal Castro
Doctora en Filosofía de las Ciencias
Profesora, Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Édgar Orlay Valbuena Ussa
Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales -
Profesor Investigador, Universidad Pedagógica Nacional
(Colombia)

Edwar Fabián Panqueba Moreno
Magíster en Ciencias-Matemática Aplicada
Profesor, Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Laura Fernanda Rubiano Gil
Estudiante Monitora
Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Christian David Aponte Fontecha
Estudiante Monitor
Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Héctor Alexander Afanador Castañeda
Doctor en Educación
Profesor, Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Comité editorial y científico

Alma Adrianna Gómez Galindo

Doctora en Didáctica de las Ciencias, investigadora
Unidad Monterrey – Cinvestav (México).

Ana Lía De Longhi de Pedrotti

Doctora en Ciencias de la Educación, profesora
Universidad Nacional de Córdoba (Argentina).

Sandra Escovedo Selles

Doctora en Ciencias de la Educación, profesora
Universidad Federal Fulminense (Brasil)

Martha Marandino

Doctora en Educación, profesora Universidad de São
Paulo (Brasil).

Luis Eduardo Ravanal Moreno

Doctor en Educación, profesor Universidad Santo Tomás
(Chile).

Fanny Angulo Delgado

Doctora en Didáctica de las Ciencias, profesora
Universidad de Antioquia (Colombia).

Óscar Eugenio Tamayo Alzate

Doctor en Didáctica de las Ciencias, profesor Universidad
de Caldas (Colombia).

Julio Alejandro Castro Moreno

Doctor en Filosofía de las Ciencias, profesor Universidad
Pedagógica Nacional (Colombia).

Édgar Orlay Valbuena Ussa

Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales,
profesor Universidad Pedagógica Nacional (Colombia).

Mario Roberto Quintanilla Gatica

Doctor en Didáctica de las Ciencias, profesor Pontificia
Universidad Católica de Chile.

Leonardo González Galli

Doctor en Ciencias Biológicas, profesor Universidad de
Buenos Aires (Argentina).

Alfonso Claret Zambrano Chaguendo

Doctor en Educación, profesor Universidad del Valle
(Colombia).

Adela Molina Andrade

Doctora de Educación, profesora Universidad Distrital
Francisco José de Caldas (Colombia).

Guillermo Fonseca Amaya

Doctor en Educación, profesor Universidad Distrital
Francisco José de Caldas (Colombia).

Norma Constanza Castaño Cuellar

Doctora en Educación, profesora Universidad Pedagógica
Nacional (Colombia).

Ana Rivero García

Doctora en Ciencias de la Educación. Profesora Titular
Universidad de Sevilla (España).

Comité de árbitros del No. 35

Andréa Inês Goldschmidt

Professora Universidade Federal de Santa Maria (Brasil)
Doutora em Educação em Ciências

Natalia Ramírez Agudelo

Profesora Universidad de Antioquia (Colombia)
Magíster en Educación en Ciencias Naturales

Smit Leonardo Bobadilla Medina

Profesor Secretaría de Educación del Distrito Capital (Colombia)
Magíster en Docencia de las Ciencias Naturales

Magali Bravo Villamil

Profesora Universidade de Sao Paulo (Brasil)

Ingrith Esperanza Acosta Rubio

Profesora Secretaría de Educación del Distrito Capital (Colombia)
Magíster en Estudios Contemporáneos para la Enseñanza de la Biología

Laura Alejandra Mejía Agudelo

Profesora Secretaría de Educación del Distrito Capital (Colombia)
Magíster en Ciencias Farmacéuticas

Bayron Stick Gil Bohorquez

Profesor Secretaria de Educación de Cundinamarca (Colombia)
Magíster en Educación

Elvia Rosa Cuadrado Cardozo

Licenciada en Biología

Luis Enrique Calderón Franco

Investigador Jardín Botánico José Celestino Mutis (Colombia)
Licenciado en Biología

Vicente Paz Ruiz

Profesor Universidad Pedagógica Nacional (México)
Doctor en Sociedad y educación

Maria Josefa Rassetto Clemente

Profesora Universidad Nacional del Comahue (Argentina)
Doctora en Estudios Sociales de América Latina

Luis Andrés Loría Calderón

Profesor Universidad Nacional (Costa Rica)

Marta Fuentealba Cruz

Profesora Universidad Católica del Maule (Chile)
Doctora en Ciencias Ambientales

Fernando Gabriel Sica Britos

Profesor Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina)
Doctor en Epistemología e Historia de la Ciencia

Bruno Venancio

Professor Universidade Federal de Juiz de Fora (Brasil)
Doutor em Educação

Leslie Alexa Sanchez Reyes

Profesora Secretaría de Educación del Distrito Capital (Colombia)
Magíster en Educación

Ingrith Johanna Bernal Castro

Investigadora Alcaldía Municipio de Madrid (Colombia)
Especialista en Gestión pública

Citlalli López Binnqüist

Investigadora Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana (México)
Doctora en Desarrollo Rural

Carol Lindy Joglar Campos

Profesora Universidad de Santiago de Chile
Doctora en Ciencias de la Educación

Diego Urbina Miranda

Profesor Universidad Santo Tomás (Chile)
Magíster en Ciencias del Mar Mención Recursos Costeros

María Paula Fonseca Camargo

Profesora Secretaría de Educación del Distrito Capital (Colombia)
Licenciada en Biología

Rene Montero Vargas

Profesor Universidad Nacional Abierta y a Distancia (Colombia)
Doctor en Ciencias en la especialidad de investigaciones educativas

Yenny García Sandoval

Profesora Universidad Nacional Abierta y a Distancia (Colombia)
Maestría en educación

Silvana Ferragutti

Profesora Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina)
Doctorado en Educación en Ciencias Básicas y Nuevas Tecnologías

Edgar Mauricio Valbuena Barrera

Investigador Ministerio del Interior (Colombia)
Especialista en Derechos Humanos y Derecho Internacional Humanitario

Edgar Alfonso Becerra Vargas

Profesor Secretaría de Educación del Distrito Capital (Colombia)
Magíster en Educación

Martha Lucia Puentes Echeverry

Profesora Secretaría de Educación del Distrito Capital (Colombia)
Maestría en Educación

Bio-grafía

CONTENIDO



Bio-investigaciones

CINE Y BIODIVERSIDAD COMO MEDIACIONES PEDAGÓGICAS PARA LA INTEGRALIDAD CURRICULAR: EL CASO DE CHOCÓ 20-35

Rosa Viviana Torres-Martínez, William Oswaldo Silva-Ortiz, Rubiela Rocío López-Rodríguez

REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS MURCIÉLAGOS EN JÓVENES DEL ÁREA URBANA DE DOS MUNICIPIOS COLOMBIANOS 36-48

Katuska Andrea Fonseca-Prada, Carlos Alberto Guzmán-Ruiz, Eliana Marcela Tunarrosa-Echeverría

HUERTA VERTICAL AUTOMATIZADA: AMBIENTE DE APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN EL MARCO DE LA EXPRESIÓN GENÉTICA 49-61

Juan David Pinzón-Achury, Martha Alix Novoa-Galeano

¿QUÉ NOS DICE EL AMBIENTE? REFLEXIONES SOCIOAMBIENTALES DESDE LA CORPOREIDAD INFANTIL EN CHILOÉ 62-77

Laísa Maria Freire dos Santos, Catalina Iturbe-Sarunic

RAÍCES ANCESTRALES: CONOCIENDO Y RECONOCIENDO EL USO DE LAS PLANTAS MEDICINALES Y CEREMONIALES, UNA EXPERIENCIA ESCOLAR 78-91

Omar Camilo Contreras-Arias, Quira Alejandra Sanabria-Rojas

LA PRÁCTICA DE CAMPO DESDE LOS MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CONCEPTO ECOSISTEMA 92-101

Yeimy Lucía Castañeda-Castillo

¿CÓMO EVOLUCIONAN LOS ARGUMENTOS SOCIOCIENTÍFICOS ESCOLARES DEL ESTUDIANTADO DE SECUNDARIA? 102-115

José Luis Hernández-Sarabia

PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DE MORADORES DO MUNICÍPIO DE BOQUEIRÃO (PB) ACERCA DO RIO PARAÍBA 116-133

Mateus Lima Bernardo, Márcia Adelino da Silva Dias

CANCIONES FOLCLÓRICAS DEL CARIBE COLOMBIANO: RECURSOS DIDÁCTICOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN PRIMARIA 134-147

José Luis Olivo-Franco



Bio-experiencias

NATSUBJETIVIDADES PARA EL CUIDADO EN LA ESCUELA GUACHES Y GUARICHAS POR BACATÁ 148-159
Guillermo Alejandro Martínez-Molina, María Angélica Molina-Albarracín

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE BIOLOGIA: EXPERIÊNCIAS E TRANSFORMAÇÕES A PARTIR DO PEED AMBIENTAL 160-166
Marcus Vinicius Maluf de Almeida

LAS AVES DE MI TERRITORIO: PROMOVRIENDO LA PAZ, LA CONSERVACIÓN Y LA CIENCIA DESDE UNA ESCUELA RURAL AFECTADA POR LA VIOLENCIA EN CÓRDOBA, COLOMBIA 167-179
Jorge Andrés Buelvas-Soto

Bio-ensayo

¿EXISTEN LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS EN BIOLOGÍA? 180-187
Sebastián Camilo Astroz-González

Bio-crónica

ENSEÑANZA DE LA ECOLOGÍA Y APLICACIONES DE LOS HONGOS, UNA ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA 188-199
Hugo Mauricio Jiménez-Melo

REVISTA BIO-GRAFÍA

ESCRITOS SOBRE LA BIOLOGÍA Y SU ENSEÑANZA

ISSN 2619-3531

Incluida en Qualis, ERA, DOAJ, Dialnet, Clase, Latindex y Actualidad Iberoamericana

MISIÓN

Bio-Grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza, es una revista colombiana cuyo propósito se centra en socializar las producciones de docentes en formación inicial y profesores investigadores, sobre las innovaciones, experiencias, reflexiones, propuestas e investigaciones referentes a la Enseñanza de la Biología.

OBJETIVOS

- Contribuir al fortalecimiento de la comunidad académica del campo de la Enseñanza de la Biología, especialmente en el ámbito colombiano y latinoamericano, mediante la socialización de innovaciones, experiencias, reflexiones, propuestas e investigaciones.
- Constituir una estrategia de integración entre los diferentes actores implicados en las acciones, reflexiones y teorizaciones sobre la Biología y su Enseñanza.
- Contribuir a la divulgación de eventos relacionados con la Enseñanza de la Biología y de las Ciencias Naturales.
- Aportar a la formación inicial y permanente de profesores de Biología.

TEMÁTICA

En este medio se publican resultados de investigaciones, revisiones teóricas, innovaciones, reflexiones y experiencias sobre Biología y Educación en Biología. Para el caso de las investigaciones biológicas, cabe aclarar que es necesario incluir las implicaciones educativas de las mismas.

Así mismo, en la Revista se publican resúmenes de trabajos de grado y tesis (niveles de pregrado y postgrado).

PERIODICIDAD: Semestral

ACCESO A LA REVISTA EN INTERNET

Ingresando por cualquiera de las siguientes opciones:

- Revista Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza.
- <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/index>.
- Mediante la siguiente ruta: Página Universidad Pedagógica Nacional, Universidad, Fondo editorial, Revistas indexadas, Revista Bio-grafía. Escritos sobre Biología y su Enseñanza.

REQUISITOS PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS TEXTOS

Los textos se deben presentar: en letra Arial, tamaño 11, a espacio sencillo, a una columna, y con la extensión que se especifica en las diferentes secciones. Las figuras y tablas deben ir dentro del escrito.

Las citas bibliográficas dentro del texto, así como las referencias en la bibliografía, han de seguir las normas APA (ver apartado Presentación de la Bibliografía). Todas las citas bibliográficas deben corresponderse con las referencias bibliográficas presentadas al final del texto en orden alfabético de apellidos, en el apartado correspondiente a Bibliografía.

A DÓNDE REMITIR LOS ESCRITOS

Los escritos se reciben vía online utilizando la plataforma de la revista (<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/about/submissions#onlineSubmissions>). En caso de no contar con un usuario, es necesario registrarse (ver ruta en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/announcement/view/112>).

SECCIONES EN LAS QUE SE PUEDE POSTULAR EL ESCRITO¹

A continuación, se describen brevemente las características de las secciones de la revista.

- **Bio-investigaciones:** Presenta, de manera detallada, los resultados originales de investigaciones.
- **Bio-revisiones:** Presenta resultados de sistematizaciones obtenidas a partir de la revisión bibliográfica de un tema con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de su desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión de por lo menos 50 referencias bibliográficas.
- **Bio-ensayos:** Corresponde a disertaciones teóricas, sobre aspectos relacionados con la Educación en Biología.
- **Bio-crónicas:** Se refiere a la narración de una experiencia educativa relacionada con la educación en Biología, por ejemplo: salidas pedagógicas, experiencias de aula, proyectos escolares, historias de vida, entre otras. El texto debe ser preciso y claro para orientar al lector, así mismo debe tener coherencia con los contenidos desarrollados en el cuerpo del trabajo.
- **Bio-reflexiones:** Presenta reflexiones sobre la práctica pedagógica en la enseñanza de la Biología, apoyadas sólidamente en referentes teóricos.
- **Bio-experiencias:** Corresponde a descripciones de la práctica pedagógica. Se pretende que estos escritos presenten elementos prácticos que constituyan apoyo para la enseñanza de la Biología (por ejemplo: guías, protocolos, instrumentos, talleres, etc.). Las experiencias han de estar soportadas en fundamentación teórica y en procesos de validación.
- **Bio-RAEs:** Corresponde resúmenes analíticos educativos de trabajos de grado de programas de Pregrado y Especialización, así como de tesis de Maestría y Doctorado.
- **Bio-galerías:** Corresponde a una secuencia de fotografías que ilustran determinados aspectos sobre la Biología y su enseñanza.

¹ Cabe aclarar que todos los escritos que se publican en la revista hacen referencia a la Enseñanza en Biología, lo cual no obsta a la publicación de resultados de investigaciones biológicas, siempre y cuando se expliciten las implicaciones educativas de las mismas.

ESTRUCTURA DE LOS ESCRITOS

1. Para Bio-investigación

Extensión: entre 15 y 20 páginas.

Título: Deberá llevar el menor número de palabras, que dé cuenta adecuadamente del contenido del escrito tanto en inglés como en español.

Autor (es): Debe incluir nombres y apellidos completos empleando el orden establecido para citación. En pie de página presentar información correspondiente a correo electrónico y afiliación institucional.

Resumen: Este no debe exceder las 250 palabras, donde se dé cuenta de: objetivos principales, metodología, y las conclusiones más importantes.

Abstract: Corresponde a la traducción del resumen.

Palabras clave: Estas deben corresponder a conceptos necesarios para entender el cuerpo del artículo, con un máximo de cinco palabras.

Key Word: Corresponde a la traducción de las palabras clave.

Introducción: Debe contener la naturaleza y visión general del problema hacer evidentes la pertinencia y originalidad del estudio. De igual manera, es conveniente mencionar los Objetivos y principales aportes de la investigación.

Materiales y métodos: Ha de explicitar de forma breve el lugar donde se realizó la investigación, el enfoque metodológico, los materiales, instrumentos empleados para la obtención de los datos y los métodos utilizados para el análisis de los mismos.

Resultados y discusión: Los resultados deben presentarse de forma clara y concisa, utilizando si es necesario figuras y tablas. Es importante destacar las implicaciones educativas.

Conclusiones: Deben ser claras y concisas y originarse a partir de los resultados obtenidos, incluyendo las implicaciones educativas.

Bibliografía.

2. Para Bio-revisión

Extensión: entre 15 y 20 páginas.

Título: Deberá llevar el menor número de palabras, que dé cuenta adecuadamente del contenido del escrito tanto en inglés como en español.

Autor (es): Debe incluir nombres y apellidos completos empleando el orden establecido para citación. En pie de página presentar información correspondiente a correo electrónico y afiliación institucional.

Resumen: Este no debe exceder las 250 palabras, donde se dé cuenta de: objetivos principales, metodología, y las conclusiones más importantes.

Abstract: Corresponde a la traducción del resumen.

Palabras clave: Estas deben corresponder a conceptos necesarios para entender el cuerpo del artículo, con un máximo de cinco palabras.

Key Word: Corresponde a la traducción de las palabras clave.

Introducción: Debe contener la naturaleza y visión general del problema hacer evidentes la pertinencia y originalidad del estudio. De igual manera, es conveniente mencionar los objetivos y principales aportes de la investigación.

Materiales y métodos: Ha de explicitar de forma breve el lugar donde se realizó la investigación, el enfoque metodológico, los materiales, instrumentos empleados para la obtención de los datos y los métodos utilizados para el análisis de los mismos.

Resultados y discusión: Los resultados deben presentarse de forma clara y concisa, utilizando si es necesario figuras y tablas. Es importante destacar las implicaciones educativas.

Conclusiones: Deben ser claras y concisas y originarse a partir de los resultados obtenidos, incluyendo las implicaciones educativas.

Bibliografía: Debe contener mínimo 50 referencias bibliográficas.

3. Para Bio-ensayos.

Extensión: entre 5 y 10 páginas.

Título: Deberá llevar el menor número de palabras, que dé cuenta adecuadamente del contenido del escrito tanto en inglés como en español.

Autor (es): Debe incluir nombres y apellidos completos empleando el orden establecido para citación. En pie de página presentar información correspondiente a correo electrónico y afiliación institucional.

Resumen: Este no debe exceder las 250 palabras.

Abstract: Corresponde a la traducción del resumen.

Palabras clave: Estas deben corresponder a conceptos necesarios para entender el cuerpo del ensayo, con un máximo de cinco palabras.

Key Word: Corresponde a la traducción de las palabras clave. Son elementos constituyentes de un ensayo: introducción, tesis, desarrollo y conclusiones.

Introducción: Corresponde a los aspectos contemplados en el resumen.

Desarrollo o contenido central: Presenta los distintos argumentos que sustentan la idea central del escrito, estos pueden ser soportados en: hechos históricos, experiencias, principios filosóficos y planteamientos de otros autores que trabajan sobre la tesis central.

Conclusiones: Han de derivar de la discusión desarrollada a lo largo del texto. *Cabe aclarar que no es requisito presentar los elementos mencionados en forma de apartados.

El autor tiene autonomía para la presentación de este escrito.

4. Para Bio-crónicas.

Extensión: entre 5 y 10 páginas.

Título: Deberá llevar el menor número de palabras, que dé cuenta adecuadamente del contenido del escrito tanto en inglés como en español.

Autor (es): Debe incluir nombres y apellidos completos empleando el orden establecido para citación. En pie de página presentar información correspondiente a correo electrónico y afiliación institucional.

Cuerpo del escrito: El estilo así como la estructura del escrito dependerá del criterio del autor.

*Dentro del material visual (Fotografías, ilustraciones, etc) debe incluirse el nombre del autor.

5. Para Bio-reflexiones

Extensión: entre 5 y 10 páginas.

Título: Deberá llevar el menor número de palabras, que dé cuenta adecuadamente del contenido del escrito tanto en inglés como en español.

Autor (es): Debe incluir nombres y apellidos completos empleando el orden establecido para citación. En pie de página presentar información correspondiente a correo electrónico y afiliación institucional.

Resumen: Este no debe exceder las 250 palabras.

Abstract: Corresponde a la traducción del resumen.

Palabras clave: Estas deben corresponder a conceptos necesarios para entender el cuerpo del ensayo, con un máximo de cinco palabras.

Key Word: Corresponde a la traducción de las palabras clave.

Introducción: Describe y desarrolla la problematización y el objeto de la reflexión

Desarrollo: Presenta la argumentación en la que se basa la reflexión.

Conclusiones: Deben ser claras y concisas y originarse a partir de los resultados obtenidos, incluyendo las implicaciones educativas.

Bibliografía.

6. Para Bio-experiencias

Extensión: Entre 10 y 20 páginas, más anexos.

Título: Deberá llevar el menor número de palabras, que dé cuenta adecuadamente del contenido del escrito tanto en inglés como en español.

Autor (es): Debe incluir nombres y apellidos completos empleando el orden establecido para citación. En pie de página presentar información correspondiente a correo electrónico y afiliación institucional.

Resumen: Este no debe exceder las 250 palabras.

Abstract: Corresponde a la traducción del resumen.

Palabras clave: Estas deben corresponder a conceptos necesarios para entender el cuerpo de la experiencia, con un máximo de cinco palabras.

Key Word: Corresponde a la traducción de las palabras clave.

Introducción: Describe y desarrolla la problematización y el objeto de la experiencia

Desarrollo: Presenta la argumentación en la que se basa la experiencia.

Conclusiones: Deben ser claras y concisas y originarse a partir de los resultados obtenidos, incluyendo las implicaciones educativas.

Bibliografía.

Anexos: Corresponde a los materiales que contienen los procedimientos que le permitan al interesado implementar la experiencia.

7. Para Bio-RAEs

Extensión: No debe superar las tres páginas.

Título: Deberá llevar el menor número de palabras, que dé cuenta adecuadamente del contenido del escrito tanto en inglés como en español.

Autor (es): Debe incluir nombres y apellidos completos empleando el orden establecido para citación. En pie de página presentar información correspondiente a correo electrónico y afiliación institucional.

Depósito: Ha de colocarse el lugar donde se puede encontrar el informe en extenso.

Institución: Se debe explicitar el nombre de la Institución Educativa en la cual se dirigió el trabajo.

Palabras claves/ Key Word: Estas deben corresponder a conceptos necesarios para entender el cuerpo del artículo, con un máximo de cinco palabras, tanto en inglés como en español.

Descripción: Debe contener la naturaleza y visión general del problema, hacer evidentes la pertinencia y originalidad del estudio. De igual manera es conveniente mencionar los objetivos y principales aportes de la investigación.

Contenido: Debe presentar de forma resumida los principales elementos de los capítulos del trabajo.

Fuentes: Se debe presentar el número total de fuentes; así como explicar en forma de cita bibliografía las fuentes más relevantes de la investigación

Materiales y métodos: Ha de explicitar de forma breve el lugar donde se realizó la investigación, la población objeto de estudio, el enfoque metodológico, los materiales, instrumentos empleados para la obtención de los datos y los métodos utilizados para el análisis de los mismos.

Principales Resultados: Los resultados deben presentarse de forma clara y concisa.

Conclusiones: Deben ser claras y originarse a partir de los resultados obtenidos, incluyendo las implicaciones educativas.

Aportes Educativos de la Investigación: Ha de explicitar de forma clara los alcances que tiene la investigación y su posible impacto en el área de estudio.

8. Para Bio-galerías.

Título: Deberá llevar el menor número de palabras, que dé cuenta adecuadamente del contenido del escrito tanto en inglés como en español.

Autor (es): Debe incluir nombres y apellidos completos empleando el orden establecido para citación. En pie de página presentar información correspondiente a correo electrónico y afiliación institucional.

Ha de incluir una introducción que permita ubicar al lector sobre la intención del material fotográfico el cual debe ser de alta resolución en formato JPEG. Las fotografías deben estar acompañadas con las respectivas leyendas o comentarios las cuales deben presentarse en la parte inferior. Así mismo, se requiere que se mencione el autor de cada fotografía.

PRESENTACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA

Para efectos de la presentación de la Bibliografía, a continuación se transcriben las normas referenciadas en la Revista Colombiana de Educación. Debe ser confeccionada en estricto orden alfabético, según el apellido de los autores. Si hay más de un texto de un mismo autor, se pone en orden cronológico, desde el más antiguo al más nuevo. Si aparece una obra de un autor y otra del mismo autor pero con otras personas, primero se pone el del autor solo y luego el otro.

Ejemplo:

Primero Jones, G. (1987) y luego Jones, G. & Coustin, L. (1985). En el texto impreso (artículo, libro o informe) el título de la obra principal va escrito en letra cursiva, y la referencia completa tiene sangría al margen izquierdo del texto (en la quinta letra desde el margen), desde la segunda línea de la referencia, con el propósito que el apellido del autor quede destacado. Además, el texto queda impreso o escrito con justificación completa.

Ejemplo:

Alexander, P. C., Moore, S. & Alexander, E. R. (1991). What is transmitted in the intergeneration transmission of violence? *Journal of Marriage and the Family*, 53, 657-668.

Libro completo

Se pone el apellido del autor, una coma, un espacio, la inicial o iniciales del nombre seguidas de un punto (espacio entre puntos), espacio, año entre paréntesis, punto, espacio, título del libro (en letra cursiva y sólo con mayúscula la primera letra; excepciones: la primera letra después de dos puntos de un título en inglés, nombres de instrumentos, congresos o seminarios y nombres propios), punto, espacio, ciudad (en caso de usa: ciudad, estado abreviado; ejemplo: Boston, MA), dos puntos, espacio, editorial y punto. En caso de dos autores se separan por &. En caso de más de dos autores, se separan los nombres con coma y entre el penúltimo y último se pone &. Deben ser nombrados todos los autores, cuando son menos de 7 autores.

Ejemplo:

Jiménez, G. F. (1990). Introducción al Psicodiagnóstico de Rorschach y láminas proyectivas. Salamanca: Amarú Ediciones.

Cuando los autores son 7 o más, se escriben los primeros 6 y luego se escribe et al.

Ejemplo:

Alvarado, R., Lavanderos, R., Neves, H., Wood, P., Guerrero, A., Vera, A. et al. (1993). Un modelo de intervención psicosocial con madres adolescentes. En R. M. Olave & L. Zambrano (Comp.), psicología comunitaria y salud mental en Chile (pp. 213-221). Santiago: Editorial Universidad Diego Portales.

La APA exige que los títulos de obras (no la revista de publicación de esa obra) que no estén en el idioma de la revista a la cual se envía el artículo sean traducidos, entre corchetes, al idioma de la revista. Del ejemplo anterior: Davydov, V. V. (1972). De introductie van het begrip groetheid in de eerste klas van de basisschool [La introducción del concepto de cantidad en el primer grado de la escuela básica]. Groningen, Holanda: Wolters-Noordhoff.

Libro completo con edición diferente de la primera

Se pone la edición entre paréntesis después del título, dejando sólo un espacio y en letra normal. Se abrevia ed.

Ejemplo:

Nichols, M. & Schwatz, R. (1991). Family therapy: Concepts and methods (2ª ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.

Libro completo con reimpresión

Se pone el año cuando el autor escribió el libro/el año de reimpresión. Se pone la reimpresión entre paréntesis después del título, dejando sólo un espacio y en letra normal. No se abrevia.

Ejemplo:

Rorschach, H. (1921/1970). Psicodiagnóstico (7ª Reimpresión). Buenos Aires: Paidós.

Capítulo de libro

El título del capítulo va en letra normal y en primer lugar. Después del punto se pone En, espacio, inicial del nombre de los autores, editores, compiladores, espacio, apellido, coma, entre paréntesis si son editores o compiladores (se abrevia Ed. si es un editor, Eds. si es más de uno, Comp. si es o son compiladores, Trad. si son traductores), espacio, coma, espacio, título del libro (en letra cursiva), espacio, páginas del libro en las que aparece el capítulo entre paréntesis (se abrevia pp. para páginas y p. para una página, separadas por guion cuando es más de una página). Si la editorial es igual a los Eds., Compiladores, o autor se pone al final: ciudad: Autor (es), Compiladores, Editor(es).

Ejemplo:

Garrison, C., Schoenbach, V. & Kaplan, B. (1985). Depressive symptoms in early adolescence. En A. Dean (Ed.), Depression in multidisciplinary perspective (pp. 60-82). New York, NY: runner/Mazel.13

Artículo en Revista

El título del artículo va en letra normal y en primer lugar, espacio, nombre de la revista en letra cursiva, coma en letra cursiva, número de la revista en letra cursiva y números arábigos, coma en letra cursiva, páginas separadas por guión en letra normal y punto. La primera letra de las palabras principales (excepto artículos, preposiciones, conjunciones) del título de la revista es mayúscula.

Ejemplo:

Sprey, J. (1988). Current theorizing on the family: An appraisal. *Journal of Marriage and the Family*, 50, 875-890.

Cuando el número de la revista consta de más de un volumen y sólo cuando todos los volúmenes comienzan con la página 1, se pone: número de la revista en letra cursiva y números arábigos, paréntesis, volumen de la revista en letra normal, paréntesis, coma en letra normal, páginas separadas por guión en letra normal y punto.

Castro, R. (1994). Estrategias en salud reproductiva del adolescente en Chile. *Revista de la Sociedad Chilena de Obstetricia y Ginecología Infantil y de la Adolescencia*, 1(2), 38-45.

Cuando la revista no tiene número, sino que sólo se expresa un mes, una estación el año o es una publicación especial, en vez del número se pone el mes en cursiva, coma en cursiva, páginas en letra normal, o publicación especial.

Ejemplo:

Thompson, L. & Walker, A. (1982). The dyad as the unit of analysis: Conceptual and methodological issues. *Journal of Marriage and the Family*, November, 889-900.

Artículo en prensa o enviado para su publicación

Si un artículo está en prensa, es porque ya ha sido aceptado por la revista para su publicación, que puede ser en fecha muy próxima. En este caso, en vez del año se pone (en prensa), y no se pone ni el volumen ni páginas de la revista, pero sí el título de la misma.

Ejemplo:

Bourgeois, E. (en prensa). Evaluer la transformation de structures de connaissances propositionnelles chez les adultes en formation. *Questions méthodologiques pour la recherche. Psychologie*.

Si el artículo ha sido enviado a una revista, pero aún está en revisión y todavía no ha sido aceptado para ser publicado, se pone al final Manuscrito enviado para publicación y no se pone el nombre de la revista. El año corresponde al del artículo.

Resumen (Abstract) de Artículos

Cuando la referencia es un resumen o abstract de la fuente original, debe ponerse la palabra Resumen o Abstract entre paréntesis cuadrados después del título:

Ejemplo:

Chalon, S., Delion-Vancassel, S., Belzung, C., Guilloteau, D., Leguisquet, A. M., Besnard, J. C. et al. (1998). Dietary fish oil affects monoaminergic neurotransmission and behavior in rats [Abstract]. *The Journal of Nutrition*, 128, 2512-2519.

- Cuando la referencia es un resumen o abstract de una fuente secundaria, debe citarse la fuente secundaria y la fecha de extracción:

Ejemplo:

Slate, J. R. (1998). Sex differences in WISC-III IQs: Time for separate norms? *Journal of Psychology*, 132, 677-679. Abstract extraído el 31 de enero, 2000 de la base de datos de PsycINFO: 1996-1998, 2000, Abstract 1998-11886-010.

Artículo en el periódico o revista de circulación masiva

Se pone el día y mes después del año, separados por una coma, punto, el título del artículo en letra normal, punto, el nombre del periódico o revista en letra cursiva, coma en letra cursiva, espacio, p. y el número de la página. Si son más de una página y son seguidas, se pone pp. A1-A2. Si no son seguidas, se separan por coma.

Ejemplo:

Artaza, J. (1995, Abril 13). Juventud y vocación. *El Mercurio*, p. C1.

Si el artículo no tiene autor, el título reemplaza al autor.

Ejemplo:

El temor en los niños. (2002, Enero 19). *Las Ultimas Noticias*, p. 14. Para efectos del orden alfabético, se considera “temor” y no “El”.

Si las páginas fueran discontinuadas, se separan con una coma.

Ejemplo:

pp. 14, 25. Si se trata de una carta al editor de un periódico, se pone después del título Carta al editor entre paréntesis cuadrados. Argentina desde adentro [Carta al editor]. (2002, Enero 19). *Las Ultimas Noticias*, p. 14.

Informes o Estudios seriados

Se pone la serie y número entre paréntesis después del estudio específico o después de Estudios si es una serie. Cuando el editor es el mismo que el autor, después de los dos puntos que siguen a la ciudad se pone autor o autores, según lo que corresponda.

Ejemplo:

Centro Latinoamericano de Demografía (1991). Recursos humanos en salud: Bolivia y Ecuador (LC/DEM/R. 165, Serie A. N° 259). Santiago: Autor.

Libro o informe de alguna institución

La institución no se abrevia ni se usan siglas. Después del nombre de la institución va un punto. Si es un Ministerio, como todos tienen nombres parecidos, primero se pone el país, coma, espacio, nombre del ministerio.

Ejemplo:

Organización Mundial de la Salud. (1989). Trastornos mentales y del comportamiento. En Organización Mundial de la Salud (Ed.), Décima revisión internacional de la clasificación internacional de enfermedades (Versión española del Borrador para Estudios de Campo N° 4). Madrid: Editor.

Diccionarios o enciclopedias

El nombre del autor o editor (Ed. entre paréntesis cuando es editor). Después del título del diccionario o enciclopedia y después de un espacio se pone entre paréntesis la edición si no es la primera, coma y el volumen consultado. Cuando es un diccionario o enciclopedia con un equipo editorial extenso, se pone sólo al editor principal, seguido por et al.

Ejemplo:

Sadie, S. (Ed.). (1980). The new Grove dictionary of music and musicians (6ª ed., Vol 15). Londres: Macmillan.

Informes técnicos o de investigaciones de universidades o centros de investigación

Después del título del informe se pone el nombre del proyecto entre paréntesis (si existe). Al final la ciudad, coma, espacio, país, dos puntos, espacio, Universidad, coma, espacio, Departamento, Facultad o Escuela, espacio, y punto.

Ejemplo:

Milicic, N., Alcalay, L. & Torretti, A. (1992). Diseño de un programa para favorecer la identidad femenina en alumnas de 7º y 8º año de educación general básica (Proyecto FONDECYT 1992/0799). Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Psicología.

Ponencias o conferencias en simposio, congreso, reuniones, etc

Si la contribución está publicada en un libro con editor se debe señalar la publicación. El título del simposio, congreso o reunión debe ir con mayúsculas.

Ejemplo:

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. En R. Dienstbier (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on motivation (pp. 237-288). Lincoln: University of Nebraska Press.

- Si la contribución no está publicada, se pone el mes en el que tuvo lugar el evento, separado de una coma después del año. Después del título de la ponencia o conferencia se pone Ponencia presentada en, el nombre completo del congreso con las palabras principales en mayúscula, coma, espacio, ciudad, coma, espacio, país, punto. Si fue poster se pone Poster presentado en....
- Si es un trabajo presentado en un Simposio o en una Mesa Redonda, debe señalarse el título del mismo y el nombre del Coordinador.

Ejemplo:

Cumsille, P. & Graham, J. (2001, julio). Modelaje de curvas de crecimiento en la evaluación de programas de prevención de consumo de alcohol y drogas. En P. Cumsille (Coordinador), *Methodological strategies for the study of psychological processes: Applications to the study of alcohol and drug use*. Simposio realizado en XXVIII Congreso Interamericano de Psicología, Santiago, Chile.

Trabajo de grado o tesis de maestría o doctorado

Tesis para optar al título de..., Escuela o Departamento, Universidad, ciudad, país.

Ejemplo:

Alamos, F. (1992). Maltrato infantil en la familia: tratamiento y prevención. Memoria para optar al Título de Psicólogo, Escuela de Psicología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

- Cuando se trata de una disertación doctoral que está publicada, debe señalarse la universidad y año de la disertación, así como el volumen y páginas de la obra donde está publicada.

Ejemplo:

Ross, D. F. (1990). Unconscious transference and mistaken identity: When a witness misidentifies a familiar but innocent person from a lineup (Disertación doctoral, Cornell University, 1990). *Dissertation Abstracts International*, 51, 417.

- Cuando la disertación doctoral no está publicada, debe señalarse que no está publicada, la universidad, ciudad y país y año de la disertación.

Ejemplo:

Wilfley, D. E. (1989). Interpersonal analyses of bulimia: Normal weight and obese. Disertación doctoral no publicada, University of Missouri, Columbia, Estados Unidos.

- Si la tesis de magister no está publicada, debe señalarse:

Ejemplo:

Cumsille, P. (1992). Family adaptability, family cohesion, social support, and adolescent depression: Analysis of a sample of families attending an outpatient clinic. Tesis de Magíster no publicada, University of Maryland, College Park, Maryland, Washington, DC, Estados Unidos.

Manuscrito no publicado

Después del título se pone Manuscrito no publicado.

Ejemplo:

Bringiotti, M. I. & Barbich, A. (1992). Adaptación y validación del Child Abuse Potential Inventory–CAP. Versión preliminar para la Argentina. Manuscrito no publicado.

- Si los autores pertenecen a alguna institución o universidad, se señala ésta, la ciudad y el país.

Medios audiovisuales

Estos pueden ser películas, programas de TV, video o cualquier otro medio audiovisual. En general, se debe señalar al productor o director, o ambos, poner en paréntesis cuadrados el tipo de medio y la ciudad de origen (en el caso de las películas, se pone el país de origen)

Ejemplo:

Scorsese, M. (Productor) & Lonergan, K. (Escritor/Director). (2000). You can count on me [Película]. Estados Unidos: Paramount Pictures.

Medios electrónicos en Internet

Si es un artículo que es un duplicado de una versión impresa en una revista, se utiliza el mismo formato para artículo de revista, poniendo entre paréntesis cuadrados [Versión electrónica] después del título del artículo:

Ejemplo:

Maller, S. J. (2001). Differential item functioning in the WISC-III: Item parameters for boys and girls in the national standardization sample [Versión electrónica]. Educational and Psychological Measurement, 61, 793-817.

Si el artículo en línea pareciera ser algo distinto de la versión impresa en una revista, después de las páginas de la revista, se pone la fecha de la extracción y la dirección:

Ejemplo:

Hudson, J. L. & Rapee, M. R. (2001). Parent-child interactions and anxiety disorders: An observational study. Behaviour Research and Therapy, 39, 1411-1427. Extraído el 23 Enero, 2002, de <http://www.sibuc.puc.cl/sibuc/index.html>

Si el artículo aparece sólo en una revista de Internet:

Ejemplo:

Biglan, A. & Smolkowski, K. (2002, Enero 15). The role of the community psychologist in the 21st century. Prevention & Treatment, 5, Artículo2. Extraído el 31 Enero, 2002 de <http://journals.apa.org/prevention/volume5/pre0050002a.html>

Cuando se trata de un capítulo o sección de un documento de Internet de un sitio Web de una universidad: se debe identificar la organización y luego la dirección exacta donde se encuentra el documento. En vez de páginas del capítulo leído, se anota el número del capítulo.

Ejemplo:

Jencks, C. & Phillips, M. (1999). Aptitude or achievement: Why do test scores predict educational attainments and earnings? En S. E. Mayer & P. E. Peterson (Eds.) Earning and learning: How schools matter (cap. 2). Extraído el 31 Enero, 2002 del sitio Web de Columbia University: <http://www.columbia.edu/cu/lweb/indiv/ets/offsite.html#finding> y luego <http://brookings.nap.edu/books/0815755295/html/15.html#pagetop>

CITACIÓN DE BIBLIOGRAFÍA EN EL TEXTO

A continuación se presentan algunos ejemplos para citar con normas APA dentro del texto:

- ... Bustillo (1998) si el nombre del autor es parte de la oración.
- ... Tróchez y Rodríguez (1989) si los nombres de los dos autores son parte de la oración.
- ... López et al. (1989) si son 3 o más autores y sus nombres hacen parte de la oración.
- ... (Gutiérrez 1999) si la cita va al final de la frase.
- ... (Bustillo y Rodríguez 1999) si la cita va al final de la frase.
- ... (Ramírez et al. 1999) si se cita una publicación con 3 o más autores al final de la frase.
- ... (Bueno 1998, 1999) para dos artículos del mismo autor.
- ... (Portilla 1998 a, 1998 b) para dos artículos del mismo autor en el mismo año
- ... (Gutiérrez 1987; Rodríguez 1998; Ramírez 1999) citación múltiple, separados por punto y coma y en orden ascendente de año.
- ... (Parra, en prensa). En la literatura citada es necesario señalar el nombre de la Revista donde va a publicarse el artículo.
- ... (P. Reyes, com. pers.). Es necesario que el autor obtenga permiso para esta citación.
Puede señalarse bien sea como pie de página o en el listado de Literatura citada, indicando la fecha de la comunicación.



Fotografía
Viviana Consuelo Vargas Valbuena

CINE Y BIODIVERSIDAD COMO MEDIACIONES PEDAGÓGICAS PARA LA INTEGRALIDAD CURRICULAR: EL CASO DE CHOCÓ

Cinema and Biodiversity as Pedagogical Mediators for Curricular Integrality: The Case of Chocó

Cinema e biodiversidade como mediações pedagógicas para a integralidade curricular: O caso de Chocó

Rosa Viviana Torres-Martínez¹ 

William Oswaldo Silva-Ortiz² 

Rubiela Rocío López-Rodríguez³ 

Fecha de recepción: 27 de enero de 2025
Fecha de aceptación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Torres-Martínez, R. V., Silva-Ortiz, W. O. y López-Rodríguez, R. R. (2025). Cine y biodiversidad como mediaciones pedagógicas para la integralidad curricular: el caso de Chocó. *Bio-grafía*, 18(35), e22658. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-22658>

- 1 Magíster en Ciencias de la Educación, Universidad San Buenaventura Bogotá. Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación (DIE-UPN). Directivo docente, Secretaría de Educación de Bogotá. Docente, Facultad de Educación, Corporación Universitaria Minuto de Dios. rvtorresm@upn.edu.co
- 2 Magíster en Educación con énfasis en Lenguajes y Literaturas, Universidad Nacional de Colombia. Estudiante, Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Pedagógica Nacional. Docente, Secretaría de Educación de Girardot. wosilvao@upn.edu.co
- 3 Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Estudiante, Doctorado Interinstitucional en Educación (DIE-UPN). Coordinadora, Centro de Estudios e Investigaciones Docentes de Cundinamarca CEID. Secretaria de Asuntos Pedagógicos, ADEC. rrlopezr@upn.edu.co

Resumen

El presente artículo contiene la sistematización de una experiencia pedagógica desarrollada en el marco del seminario “Integralidad del currículo escolar: el caso de la biodiversidad”, ofertado por el Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, en el segundo semestre de 2024. El objetivo de la experiencia consistió en proponer la biodiversidad (BD) desde una perspectiva multidimensional como contenido integrador en el currículo escolar de lenguaje, ciencias naturales y ciencias sociales, empleando el cine como un elemento de mediación pedagógica. De esta manera, se analizó cómo se pueden establecer relaciones entre el cine y la complejización del concepto de BD en contextos educativos; para lo cual, se implementó una unidad didáctica con estudiantes de octavo grado en la Institución Educativa Técnica Atanasio Girardot (Girardot, Cundinamarca), articulando análisis cinematográfico, debates guiados y producción de reseñas críticas. Para el desarrollo metodológico se empleó la sistematización de experiencias como un proceso que permitió resignificar y reconstruir la experiencia pedagógica vivida; en ella, se muestran las fases de preparación interpretativa, visualización de la película y elaboración textual, con instrumentos validados por revisión entre pares y pruebas piloto. Así mismo, se planteó el análisis de las reseñas, basado en las cinco dimensiones de la BD (biológica, económico-política, filosófica, sociocultural y educativa), lo cual permitió identificar las conexiones entre problemáticas socioambientales y los aprendizajes escolares. Así pues, el proceso de sistematización permitió reconocer que la biodiversidad se constituye como un contenido que facilita la integralidad curricular y que el cine demuestra ser un recurso de mediación pedagógica eficaz para potenciar competencias argumentativas, comunicativas y reflexivas, facilitando una educación integral y contextualizada. Lo anterior, permite reflexionar sobre la necesidad de superar la fragmentación curricular tradicional, apostando por enfoques interdisciplinarios que promuevan la conciencia socioambiental y el compromiso ético de los estudiantes con su territorio y la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: biodiversidad; cine; currículo; integralidad

Abstract

This article systematizes a pedagogical experience developed within the framework of the seminar “Integration of the School Curriculum: the Case of Biodiversity,” offered by the Interinstitutional Doctorado Interinstitucional en Educación at Universidad Pedagógica Nacional, in the second semester of 2024. The objective of the experience was to propose biodiversity (BD) from a multidimensional perspective as an integrative content in the school curricula of language, natural sciences, and social sciences, using film as a pedagogical mediating element. In this way, the program analyzed how relationships can be established between film and the complexification of the concept of BD in educational contexts. To this end, a teaching unit was implemented with eighth-grade students at the Atanasio Girardot Technical Educational Institution (Girardot, Cundinamarca), combining film analysis, guided debates, and the production of critical reviews. For methodological development, the systematization of experiences was used as a process that allowed for the redefinition and reconstruction of the lived pedagogical experience. It shows the stages of interpretive preparation, film viewing, and textual development, using instruments validated through peer review and pilot testing. Likewise, the analysis of the reviews was proposed, based on the five dimensions of BD (biological, economic-political, philosophical, sociocultural, and educational), which allowed for the identification of connections between socio-environmental issues and school learning. Thus, the systematization process allowed for the recognition that biodiversity constitutes a content that facilitates curricular integrity and that film proves to be an effective pedagogical mediation resource for enhancing argumentative, communicative, and reflective skills, facilitating a comprehensive and contextualized education. The above allows us to reflect on the need to overcome traditional curricular fragmentation, promoting interdisciplinary approaches that promote socio-environmental awareness and students’ ethical commitment to their land and biodiversity conservation.

Keywords: biodiversity; comprehensive curriculum; film; integrity

Resumo

Este artigo contém a sistematização de uma experiência pedagógica desenvolvida no âmbito do seminário “Integralidade do currículo escolar: o caso da biodiversidade”, oferecido pelo Doctorado Interinstitucional en Educación da Universidad Pedagógica Nacional, no segundo semestre de 2024. O objetivo da experiência foi propor a biodiversidade (BD) a partir de uma perspectiva multidimensional como conteúdo integrador no currículo escolar de línguas, ciências naturais e ciências sociais, utilizando o cinema como elemento de mediação pedagógica. Dessa forma, analisou-se como podem ser estabelecidas relações entre o cinema e a complexificação do conceito de BD em contextos educacionais; para isso, foi implementada uma unidade didática com alunos do oitavo ano do Instituto Educacional Técnico Atanasio Girardot (Girardot, Cundinamarca), articulando análise fílmica, debates

guiados e produção de resenhas críticas. Para o desenvolvimento metodológico, utilizou-se a sistematização de experiências como processo que permitiu redefinir e reconstruir a experiência pedagógica vivida; Ele mostra as etapas de preparação interpretativa, exibição do filme e desenvolvimento textual, com instrumentos validados por revisão por pares e testes piloto. Da mesma forma, foi proposta a análise das revisões, com base nas cinco dimensões do BD (biológica, econômico-política, filosófica, sociocultural e educacional), o que permitiu identificar as conexões entre os problemas socioambientais e a aprendizagem escolar. Assim, o processo de sistematização permitiu reconhecer que a biodiversidade constitui um conteúdo facilitador da integridade curricular e que o cinema se mostra um recurso de mediação pedagógica eficaz para o aprimoramento das habilidades argumentativas, comunicativas e reflexivas, facilitando uma educação integral e contextualizada. O exposto nos permite refletir sobre a necessidade de superar a fragmentação curricular tradicional, apostando em abordagens interdisciplinares que promovam a consciência socioambiental e o compromisso ético dos alunos com a conservação de suas terras e da biodiversidade.

Palavras-chave: biodiversidade; cinema; currículo; integralidade



Introducción

Hoy, la *biodiversidad* (BD) se ha convertido en un desafío global y, por tanto, constituye un problema epistemológico multidimensional que exige a la escuela repensar cómo se aborda este concepto en los entornos educativos. La complejidad de su estudio y comprensión exige la incorporación de múltiples perspectivas académicas que permitan proporcionar a los estudiantes un entendimiento holístico de su importancia y conservación. De ahí que en este artículo se presenten reflexiones derivadas de la implementación de una estrategia pedagógica que integró el constructo de la BD con contenidos curriculares del área de lenguaje en el grado octavo, con el fin de responder al interrogante: ¿qué relaciones se pueden establecer a través del cine para contribuir a complejizar la biodiversidad?

Esta pregunta se trabajó en el área de español mediante una propuesta pedagógica desarrollada en el grado octavo de la Institución Educativa Técnica Atanasio Girardot, ubicada en Girardot (Cundinamarca), la cual empleó el cine como medio para incentivar la reflexión y construir líneas de comprensión sobre los ámbitos sociales, culturales y de conservación de la BD en el contexto colombiano. En este artículo se describen los elementos de análisis surgidos de la implementación de la propuesta pedagógica. Asimismo, se abordan los elementos teóricos relacionados con el currículo, la integralidad y la biodiversidad como constructo multidimensional (Castro *et al.*, 2021), que permite el diálogo entre los saberes escolares de las áreas de ciencias naturales, ciencias sociales y lenguaje.

¿Por qué hablar de *integralidad curricular* en el contexto educativo?

El sistema educativo colombiano cuenta con una política pública que establece los contenidos escolares que se deben enseñar en las diferentes asignaturas y niveles de la educación formal. Entre estos se encuentran los *Lineamientos curriculares* (1998), los *Estándares básicos de competencias* (2006) y los *Derechos básicos de aprendizaje* (DBA, 2016), documentos normativos decisivos para el diseño de los currículos en las instituciones educativas. En este punto, considerar el trabajo con dichos documentos durante el diseño curricular permite identificar alternativas para configurar los propósitos y contenidos a desarrollar en cada área del conocimiento. Estos últimos, a su vez, pueden ser apropiados por cada contexto educativo según sus características particulares, entendiendo el currículo como “una construcción social y cultural” (Lopera y Jiménez, 2022).

En este sentido, es preciso reconocer que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) establece orientaciones curriculares para cada grado y área. Estas no se presentan como una obligación de cumplimiento estricto, sino que permiten que las instituciones educativas determinen la manera en que van a diseñarse e implementarse dichas orientaciones. No obstante, al observar cómo se asume el currículo en los contextos escolares, se encuentra que cada asignatura organiza sus contenidos de manera independiente, lo que suele generar una desintegración curricular y, en consecuencia, un enfoque educativo fragmentado. De ahí que Morin (2001) señale que, con regularidad, las asignaturas y áreas de estudio se enseñan de manera aislada.

Este hecho dificulta que los estudiantes adquieran una comprensión integral de los contenidos, y limita su capacidad para aplicar lo aprendido en situaciones del mundo real, donde los problemas complejos requieren la integración de múltiples enfoques.

Para abordar el tema de la integralidad, se toma como referencia la propuesta del MEN en el documento de la Política Nacional de Educación Ambiental de Colombia (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional, 2002), dado que este texto propone un enfoque integral y multidimensional para fomentar la conciencia ambiental en la sociedad colombiana. En la normativa se subraya la importancia de integrar la educación ambiental en todos los niveles del sistema educativo, con el propósito de promover una ciudadanía activa, responsable y comprometida con la protección del medio ambiente. Se destaca que la inclusión de los temas ambientales en el currículo educativo “no se hace ni a través de una materia más, ni a través de una cátedra, ni a través de una disciplina o de acciones aisladas, no inscritas dentro de un proceso secuencial y permanente de formación” (p. 10). Esto subraya la necesidad, reconocida en la política, de abordar los temas ambientales de manera transversal en las escuelas, utilizando la integralidad curricular como una estrategia clave para fortalecer la formación de los estudiantes en prácticas sostenibles y sustentables, así como para promover la gestión ambiental y la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales.

Sin embargo, al analizar cómo las instituciones educativas han implementado esta noción de integralidad, se observa que la educación ambiental sigue siendo vista, predominantemente, como un contenido exclusivo del área de ciencias naturales, lo cual limita su articulación con otras áreas del conocimiento. Esta visión fragmentada dificulta una comprensión holística y transversal en la formación de los estudiantes. Tal es así que Lopera y Jiménez (2022) afirman que,

como resultado, los proyectos ambientales tienden a paralizarse o diluirse con el tiempo, y la responsabilidad de llevarlos a cabo recae únicamente en los profesores de ciencias naturales. Además, estas iniciativas suelen reducirse a prácticas aisladas, como la separación de basuras, la celebración de fechas ambientales o la siembra de árboles, sin un enfoque integrado que fomente un aprendizaje significativo y sostenido. (p. 337)

Esta situación refleja que, a pesar de la existencia de políticas y orientaciones curriculares que permiten la integralidad, en la práctica cotidiana escolar se man-

tienen currículos atomizados, en los que se privilegia el aprendizaje de contenidos específicos para aprobar exámenes, sin establecer vínculos entre los campos del conocimiento. Esto limita el desarrollo de habilidades críticas y creativas en los estudiantes y no responde a las demandas del mundo actual.

Las dimensiones de la BD como constructo integrador en el currículo escolar

El estudio de la biodiversidad (BD) no se limita exclusivamente a disciplinas como la biología y la educación ambiental, sino que abarca también áreas como la economía, la sociología, la filosofía y la política. Desde estas perspectivas epistemológicas, la BD se concibe como un fenómeno multidimensional que exige comprender las complejas interacciones entre los sistemas naturales y sociales, hecho que promueve su integración en los currículos educativos. Aunque tradicionalmente ha sido considerada un tema central de las ciencias naturales, su alcance trasciende estas disciplinas y se configura como un eje integrador en el currículo escolar, pues facilita las conexiones entre ciencias sociales, ciencias naturales y lenguaje.

Para comprender esta integralidad, es necesario diferenciar entre los términos *biodiversidad* (BD) y *diversidad biológica* (DB), que, aunque usados de manera intercambiable, no son idénticos. Según González (2022), BD surgió como una contracción lingüística de DB, empleada por primera vez en 1986 por Walter Rosen durante la planificación del Foro Nacional de BD en Estados Unidos (Sarkar, 2007). Posteriormente, Edward O. Wilson popularizó el término con la publicación de *BioDiversity* en 1984. A lo largo del tiempo, el concepto ha evolucionado sin alcanzar una única definición consensuada (DeLong, 1996; Swingland, 2013). Lovejoy (1980) utilizó el término DB para referirse a la riqueza de especies, mientras que Norse y McManus (1980) ampliaron su significado al incluir la diversidad genética y biológica. Wilson y Peter (1988) consolidaron la noción de BD como la variedad de especies, genes y ecosistemas en una región específica.

En este contexto, Castro *et al.* (2021) sostienen que la BD es un constructo complejo derivado de un problema epistemológico en el que convergen múltiples disciplinas y saberes. Desde esta perspectiva, el profesor Julio Castro (2021) la define como la variabilidad de la vida en todas sus formas, acepción que incluye aspectos biológicos, éticos, educativos y culturales. Para Castro, la BD comprende la diversidad genética dentro de las especies, las diferencias entre ellas y sus relaciones en

complejos ecológicos. Este enfoque es respaldado por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992) y por los aportes de Wilson, que enfatizan la necesidad de comprender y medir la BD para abordar su conservación y sostenibilidad.

Desde una perspectiva perceptiva, las especies y comunidades fenomenológicas permiten una aproximación visible y accesible a la BD. Estas manifestaciones, identificables sin formación especializada, facilitan su conservación al vincular a las comunidades locales con sus hábitats. Adicionalmente, la BD plantea un cuestionamiento sobre la relación entre los seres humanos y la naturaleza. Mientras algunos enfoques tradicionales excluyen a la humanidad del concepto de BD, una visión integradora reconoce tanto nuestro impacto como nuestra respon-

sabilidad en su preservación. Así, se reconoce la capacidad humana para modificar ecosistemas y redefinir lo *natural* en función de factores históricos y estructurales.

Más allá de describir la riqueza de la vida, la BD constituye un sistema interconectado que refleja la evolución, la adaptabilidad y las relaciones de convivencia entre las especies. Su estudio es clave en la biología de la conservación, la ética ambiental y la educación, al fomentar la sensibilización y la acción frente a las crisis ecológicas globales. En este sentido, Castro *et al.* (2021) estructuran la BD como un problema de conocimiento multidimensional, organizado en cinco dimensiones: biológica, económico-política, filosófica, sociocultural y educativa, destacando su complejidad y relevancia en la formación académica y ciudadana.

Tabla 1.
Síntesis de dimensiones de la BD

Dimensión	Descripción
Biológica	Comprende la BD desde la riqueza de especies, configurada en tres niveles: genético, específico y ecosistémico (Noss, 1990).
Económico-política	Analiza el impacto de las políticas internacionales y la concepción de la BD como recurso que aporta beneficios a la humanidad.
Filosófica	Concepción de la BD desde la ética, la ontología y la epistemología.
Sociocultural	Relaciona conocimientos y prácticas culturales y ancestrales que contribuyen a la construcción de concepciones sociales sobre la BD.
Educativa	Implicaciones de la enseñanza de la BD en el contexto educativo, análisis de su transversalidad y de sus aportes a la formación humana.

Fuente: elaboración propia.

Estas dimensiones permiten abordar la BD desde una perspectiva multidimensional, lo que enriquece su análisis y comprensión. No solo ofrecen un marco integral para su estudio, sino que también promueven su conservación desde un enfoque más holístico, necesario para enfrentar los desafíos ambientales en el ámbito educativo.

Relaciones entre el currículo de ciencias naturales, sociales y lenguaje: el caso de la BD

El presente artículo sistematiza una experiencia pedagógica orientada a integrar la biodiversidad (BD) en el

currículo escolar y que busca articular las ciencias naturales, sociales y el lenguaje. Se analizan las orientaciones curriculares del Ministerio de Educación Nacional para grado octavo, con el fin de identificar puntos de convergencia que permitan incorporar la BD en el desarrollo de competencias y contenidos escolares. En este marco, se examinan los *Lineamientos curriculares de lenguaje* (1998), los *Estándares básicos de competencias de lenguaje* (2002) y los *Derechos básicos de aprendizaje en lenguaje* (2016), los cuales enfatizan el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, la comprensión y producción de textos, así como el fortalecimiento de habilidades orales y escritas en diversos contextos.

Tabla 2.

Matriz de enfoques, competencias y contenidos de los Lineamientos curriculares (1996), Estándares básicos de competencias (2002) y DBA (2016) de lenguaje para grado octavo en Colombia

Elemento	Descripción general	Contenidos propuestos	Enfoque y competencias
Lineamientos curriculares para lenguaje	Guía para desarrollar competencias comunicativas y reflexivas en los estudiantes.	Comprensión de textos orales y escritos, producción escrita, expresión oral, reflexión sobre el lenguaje, literatura, desarrollo de la creatividad, diversidad cultural.	Desarrollar habilidades de lectura crítica, escritura coherente, expresión oral adecuada, y reflexión sobre el lenguaje y la cultura.
Estándares curriculares de lenguaje	Expectativas claras de lo que los estudiantes deben lograr en el área de Lenguaje.	Comprensión y análisis de textos, producción de textos argumentativos y expositivos, habilidades de argumentación, competencia oral.	Fomentar la comprensión crítica de textos, la escritura estructurada y el desarrollo de habilidades argumentativas y orales.
Derechos básicos de aprendizaje en lenguaje	Habilidades mínimas que los estudiantes deben adquirir para garantizar una educación de calidad.	Comprensión lectora, producción de textos coherentes, expresión oral, reflexión sobre el lenguaje.	Garantizar que los estudiantes puedan leer, escribir, hablar y reflexionar sobre el lenguaje de manera efectiva.

Fuente: elaboración propia.

El análisis de los *Lineamientos curriculares para ciencias sociales* (1998), los *Estándares básicos de competencias de sociales* (2006) y los *Derechos básicos de aprendizaje de sociales* (2016) revela un propósito común: formar ciudadanos críticos, éticos y participativos, capaces de comprender y transformar su entorno. Estos documentos proporcionan una base interdisciplinar que, al vincular pasado, presente y futuro, promueve la identidad y la diversidad cultural e histórica. Mientras los lineamientos orientan el desarrollo del pensamiento crítico y la for-

mación ciudadana, los estándares establecen niveles de desempeño medibles para fortalecer las habilidades de interpretación, argumentación y análisis social. Los DBA, por su parte, garantizan aprendizajes esenciales y equitativos, y priorizan competencias clave. En conjunto, estos instrumentos configuran una enseñanza integral, inclusiva y contextualizada a las necesidades del país.

La Tabla 3 describe los enfoques, competencias y contenidos propuestos para esta área.

Tabla 3.

Matriz de enfoques, competencias y contenidos de los Lineamientos curriculares (1996), Estándares básicos de competencias (2002) y DBA (2016) de sociales para grado octavo en Colombia

Aspecto	Lineamientos curriculares	Estándares básicos de competencias	DBA
Enfoque pedagógico	<ul style="list-style-type: none"> Formación integral basada en el desarrollo de competencias ciudadanas Reflexión crítica sobre el entorno social y cultural Trabajo interdisciplinar entre historia, geografía y economía 	<ul style="list-style-type: none"> Competencias interpretativas, argumentativas y propositivas Conexión entre lo local y lo global 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción del pensamiento crítico para interpretar la realidad histórica y social Uso de herramientas conceptuales y metodológicas para abordar problemas sociales
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de procesos históricos, geográficos y económicos Identificación de problemáticas sociales y culturales Capacidad de analizar diversas fuentes y puntos de vista 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretar y analizar fuentes históricas y geográficas Explicar fenómenos sociales a partir de conceptos básicos Participar en la construcción de soluciones a problemas locales y globales 	<ul style="list-style-type: none"> Comprender y explicar procesos históricos (revoluciones, independencia, democracia) Analizar críticamente fenómenos sociales actuales como la globalización y sus efectos
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> Historia de Colombia y América Latina: independencia, procesos políticos Geografía física y humana: regiones, recursos naturales, sostenibilidad Economía: globalización y comercio 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de la evolución histórica de la democracia en Colombia y el mundo Reconocimiento de la diversidad cultural y social Impacto del desarrollo económico en las regiones 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las causas y consecuencias de la independencia de Colombia Relacionar el desarrollo económico con problemáticas ecológicas y sociales Analizar transformaciones sociales de los siglos XVIII y XIX en América y Europa

Fuente: elaboración propia.

Los elementos analizados muestran diversas formas de integrar el concepto de BD en las ciencias sociales y el lenguaje. A través de la comprensión y producción de textos, el análisis de distintos tipos de discurso y el fortalecimiento de la expresión oral, se desarrollan competencias comunicativas y conciencia sobre la biodiversidad.

Desde las ciencias sociales, la BD puede abordarse mediante el análisis de la interacción entre la sociedad y el entorno natural, como el impacto de la agricultura y la urbanización en los ecosistemas, los efectos históricos de la colonización o la influencia de la globalización

sobre la biodiversidad. Esto permite a los estudiantes comprender la importancia de su conservación para el bienestar socioambiental.

Asimismo, mediante lecturas, escritura argumentativa, conversatorios y análisis de películas, los estudiantes fortalecen sus habilidades comunicativas y su sensibilidad hacia la protección de la BD, usando el lenguaje como herramienta para comprender la realidad y promover transformaciones sociales.

La Tabla 3 detalla el proceso de integración curricular de BD en el área de lenguaje.

Tabla 4.

Matriz de integralidad curricular del constructo BD entre ciencias naturales, sociales y lenguaje para grado octavo

Área	Lineamientos curriculares	Estándares básicos	DBA	Relación con BD	Temas-contenidos
Ciencias naturales	Fomentar la comprensión de la BD como base de los ecosistemas. Promover el análisis de los efectos humanos sobre la BD y los ecosistemas.	Reconoce la BD como resultado de procesos evolutivos, ecológicos y adaptativos. Explica las interacciones entre los seres vivos y su entorno en diferentes ecosistemas.	Identifica relaciones entre los seres vivos en un ecosistema. Argumenta sobre la importancia de la BD en la sostenibilidad.	Relaciona conceptos como <i>evolución, ecología y conservación de ecosistemas</i> para garantizar la supervivencia de especies y recursos.	Ciencias Naturales: <ul style="list-style-type: none"> • Ecosistemas y su funcionamiento. • Diversidad genética, de especies y de ecosistemas. • Adaptaciones y evolución. • Impacto humano en los ecosistemas. • Conservación y sostenibilidad.
Lenguaje	Desarrollar competencias lectoras y escritoras para analizar temas de ciencias. Fomentar el análisis crítico de textos relacionados con la BD.	Escribe textos argumentativos sobre el impacto humano y social en la BD. Argumenta ideas sobre las consecuencias de la pérdida de BD.	Produce textos argumentativos sobre BD y conservación. Analiza el contenido de documentales y películas relacionadas con la BD.	Refuerza el análisis crítico de la BD y fomenta la argumentación para decisiones informadas sobre su conservación.	Lenguaje: <ul style="list-style-type: none"> • Lectura de textos científicos y divulgativos sobre BD. • Producción de textos informativos y argumentativos relacionados con la conservación. • Análisis crítico de películas sobre temas socioambientales y ecológicos.
Ciencias sociales	Fomentar la comprensión de los procesos históricos, políticos, sociales y económicos que afectan la organización de las sociedades y la BD. Promover el análisis crítico sobre los conflictos sociales y su impacto en las comunidades y la BD.	Analiza los procesos históricos, políticos y sociales que han influido en la conformación del mundo contemporáneo	Describe los procesos sociales y políticos que explican las realidades actuales y los relaciona con la BD.	Reflexiona sobre el impacto de los conflictos sociales y económicos en la vida de las personas y la sostenibilidad de las comunidades y la BD.	Historia y procesos sociales de las comunidades. <ul style="list-style-type: none"> • Estructura política y económica de las sociedades. • Conflictos sociales y sus consecuencias. • Globalización y sus efectos en las sociedades locales y globales. • Movimientos sociales y derechos humanos.

Fuente: elaboración propia.

¿Por qué la película *Chocó* para integrar el currículo de lenguaje, ciencias naturales y sociales con los asuntos de la BD?

A partir del proceso de integralidad curricular del constructo biodiversidad (BD) en el área de lenguaje para grado octavo, se diseñó una unidad didáctica que incorpora elementos del lenguaje y de las ciencias sociales para reflexionar sobre la BD desde una perspectiva multidimensional. La propuesta se basa en el análisis de la película *Chocó*, cuya narrativa aborda las causas y consecuencias sociales, políticas, económicas y culturales que impactan la biodiversidad en un departamento con gran riqueza biológica y cultural, pero también con profundos conflictos. La selección de este filme obedece a su capacidad para tratar problemáticas sociales, ambientales y culturales de la realidad colombiana, permitiendo a los estudiantes reflexionar sobre la BD y los conflictos socioculturales.

El cine se configura como un texto cultural que interpela a sus espectadores y promueve la construcción de significados y diálogos sobre su entorno. En *Chocó* se retrata la vida de una mujer afrocolombiana que enfrenta exclusión social, violencia económica y amenazas a su territorio por causa de la explotación minera. La película destaca la riqueza natural del Chocó y muestra cómo dicha explotación afecta tanto a las comunidades como a los ecosistemas.

Giroux (2001) plantea que el cine actúa como pedagogía pública, pues permite a los estudiantes reflexionar sobre las relaciones entre lo humano y lo no humano, las tensiones sociales y las dinámicas ecológicas. Noss (1990) define la BD en niveles genético, específico y ecosistémico, los cuales interactúan con decisiones humanas y políticas económicas; esto es justamente lo que permite analizar la película *Chocó*. Sánchez *et al.* (2019) resaltan la importancia de integrar dimensiones filosóficas, socioculturales y educativas de la BD en el aula.

Mitchell (2005) señala que las imágenes construyen conocimiento y generan discursos que dialogan con otras formas de saber. *Chocó* facilita la integración de narrativas visuales con la conservación de la biodiversidad y, de este modo, enriquece la experiencia de aprendizaje al vincular contenidos curriculares con problemas sociales concretos.

Freire (2005) subraya que la educación debe ser un acto dialógico que transforme la realidad. *Chocó* permite contextualizar el currículo y conectar la enseñanza con las experiencias de los estudiantes, así como promover una pedagogía situada que propicie un aprendizaje significativo y contextualizado.

Chocó: un departamento que integra y conserva la BD desde una justicia ecológica

El análisis de la película *Chocó* permite reflexionar sobre la conservación de la biodiversidad (BD) en este territorio, caracterizado por su riqueza natural y su vulnerabilidad socioecológica. La integralidad del currículo se fortalece al abordar este tema desde diversas disciplinas como las ciencias naturales, la educación ambiental, la ética, la geografía, las ciencias sociales, económicas y políticas. Mientras las ciencias naturales explican las dinámicas ecológicas del Chocó, la educación ambiental sensibiliza sobre su valor. Otras áreas permiten debatir el marco legal, los derechos de la naturaleza y las desigualdades sociales en torno a la conservación de la BD.

El Chocó, con su selva húmeda tropical, alberga una biodiversidad excepcional. Según Nature and Culture International (3 de enero de 2024), sus ecosistemas incluyen manglares, bosques inundables y páramos, y concentran el 40% de las especies de fauna del país (Codechocó, 2022). Se han identificado 90 especies de plantas y 479 de fauna, incluyendo aves, mamíferos, anfibios, reptiles y peces. Además, es un área clave para la conservación de murciélagos (Nature and Culture International, 3 de enero de 2024) y su riqueza hídrica también es notable, con los ríos Atrato, San Juan y Baudó como principales fuentes de agua.

Culturalmente, el Chocó es una de las regiones con mayor diversidad étnica de Colombia. Según el DANE, el 85% de su población es afrodescendiente, y preserva tradiciones musicales, dancísticas y gastronómicas. El 5% corresponde a comunidades indígenas embera y wounaan, que mantienen su lengua y costumbres, mientras que el 10% restante lo conforman mestizos y migrantes urbanos (Radio Nacional de Colombia, 12 de octubre de 2023). Esta diversidad biocultural consolida una identidad regional única.

Tabla 5.
Algunos elementos diferenciadores entre justicia ambiental y justicia ecológica

Aspecto	Justicia ambiental	Justicia ecológica
Enfoque	Antropocéntrico: prioriza la salud, el bienestar y los derechos humanos; considera a la naturaleza como un recurso para satisfacer las necesidades humanas.	Ecocéntrico: valora a la naturaleza como un sujeto de derechos con un valor intrínseco, independientemente de su utilidad para los humanos.
Objetivos	Resolver y mitigar daños ambientales en función de su impacto en la salud humana y la calidad de vida.	Preservar la integridad, estabilidad y belleza de los ecosistemas, mientras reconoce el daño a la naturaleza como un problema de justicia.
Paradigma ético	Ética utilitarista: la naturaleza se gestiona en función de su utilidad para los humanos.	Ética biocéntrica y ecocéntrica: reconoce la interdependencia entre todos los seres vivos y su derecho a existir y desarrollarse.
Ámbito de aplicación	Se enfoca en conflictos específicos como la contaminación, explotación de recursos o impactos ambientales que afectan a los humanos.	Integra un enfoque sistémico que considera las relaciones entre justicia social, ecológica y distributiva, buscando un equilibrio planetario.
Herramientas legales	Principalmente sanciones económicas, como multas.	Protección jurídica integral para todos los elementos de la biosfera (animales, océanos, atmósfera, etc.).

Fuente: elaboración propia.

Hacia una categoría emergente: *justicia ecológica* como puente entre conservación y ética

La *justicia ecológica* busca equilibrar la conservación de la biodiversidad (BD) con una ética que reconozca el valor intrínseco de todas las formas de vida; en otras palabras, superar el paradigma antropocéntrico. Según Rolston (1988) y Callicott (1989), la BD no solo posee un valor instrumental, sino también moral, lo que exige una visión biocéntrica o ecocéntrica. En este marco, la conservación se convierte en un compromiso ético que involucra tanto a los seres humanos como a los ecosistemas.

Este enfoque no se limita únicamente a garantizar un acceso equitativo a los recursos naturales, sino que también implica abordar los conflictos entre intereses humanos y sostenibilidad ecológica. Ejemplos como el dilema de las comunidades del Chocó —que deben elegir entre proteger su entorno o subsistir mediante actividades degradantes— evidencian la interrelación entre justicia ecológica y justicia social. La educación en biodiversidad es clave para fomentar una conciencia ambiental holística y empoderar a las comunidades, como señala Castro-Moreno (2024).

Casos como el sacrificio de especies invasoras —por ejemplo, los hipopótamos en el río Magdalena— reflejan la complejidad de estos dilemas. Aunque poseen valor intrínseco, su impacto en los ecosistemas puede justificar su control. Así, la justicia ecológica no es absoluta,

sino que requiere decisiones equilibradas entre ciencia, ética y cultura.

Esta categoría fue abordada como eje de análisis con los estudiantes para la valoración de la película *Chocó*, lo cual permitió su comprensión y contextualización en un marco académico. Su estudio resulta clave para entender cómo el concepto de BD puede aplicarse a la generación de nuevos conocimientos en el área de lenguaje, fomentando la reflexión crítica y el desarrollo de competencias interdisciplinarias.

Finalmente, el concepto de *justicia ecológica* obliga a cuestionar estructuras de poder que perpetúan la exclusión y la degradación ambiental. En este sentido, la resistencia comunitaria, como se observa en *Chocó*, pone de relieve que la conservación debe incluir la participación local, respetar los saberes ancestrales y promover la autonomía. La justicia ecológica no solo representa un compromiso político, sino también una práctica cotidiana basada en la empatía y el respeto por todas las formas de vida.

Materiales y métodos

La propuesta metodológica se estructuró a partir de la sistematización de una experiencia pedagógica derivada de la implementación de una unidad didáctica que articuló la comprensión del contenido de la biodiversidad (BD) a través del análisis cinematográfico y la producción escrita mediante reseñas críticas. Esta propuesta fue desarrollada con estudiantes de los grados 802 y 803 de la Institución Educativa Técnica Atanasio Girardot,

en Girardot, durante el año 2024. Se eligió el cine por su potencial formativo para abordar, desde una perspectiva interdisciplinaria, problemáticas socioambientales, ecológicas y culturales contemporáneas.

Para el desarrollo de la experiencia pedagógica se organizaron tres momentos de intervención. En el primero, los estudiantes accedieron a entrevistas con los directores de la película *Chocó*, disponibles en Monitor Cine (YouTube), como estrategia para despertar su interés y construir un contexto interpretativo. Además, se formularon preguntas orientadoras y se elaboraron fichas técnicas con datos clave (título, director, año, contexto histórico, personajes, presupuesto, banda sonora y sinopsis), lo que promovió una lectura crítica inicial.

En la segunda fase, se visualizó la película en sesiones pedagógicas acompañadas, con énfasis en la identificación de problemáticas sociales, políticas, económicas y ambientales. La pregunta central que guió la actividad fue: ¿cómo se articulan las problemáticas de la película *Chocó* con los temas de biodiversidad, justicia ecológica y conflictos socioambientales? Se promovieron debates en grupo que posibilitaron un análisis situado y colaborativo.

La tercera fase se centró en la producción textual. En esta, los estudiantes construyeron una matriz argumentativa que les permitió estructurar sus reseñas con una tesis clara, argumentos sólidos y una conclusión crítica. Para ello, se emplearon recursos audiovisuales complementarios, retroalimentación personalizada y ejercicios de coevaluación.

Para el análisis de los textos producidos se diseñó una matriz basada en las dimensiones conceptuales propuestas en la multidimensionalidad de la biodiversidad. De un total de cincuenta estudiantes participantes,

se seleccionaron cinco reseñas mediante un muestreo aleatorio simple, utilizando números asignados a cada producción para garantizar variedad discursiva y evitar sesgos conscientes en la elección. Aunque la investigación cualitativa no busca representatividad estadística, el uso de la selección aleatoria permite ampliar la credibilidad del análisis y favorecer la emergencia de sentidos diversos en el corpus (Flick, 2007). Esta estrategia es coherente con la lógica del diseño interpretativo, en el que se privilegia la profundidad del análisis sobre la cantidad de casos (Mendoza-García y Galvis, 2022).

Los instrumentos empleados —fichas técnicas y matrices de análisis— fueron validados mediante una doble estrategia: revisión entre pares y validación en contexto. En primer lugar, docentes-investigadores del área revisaron su coherencia interna, pertinencia conceptual y alineación con los objetivos de la unidad didáctica, lo que responde a las recomendaciones metodológicas de Hernández *et al.* (2014) sobre la validez de contenido. En segundo lugar, se aplicaron de forma piloto en un grupo reducido de estudiantes, lo cual permitió observar su funcionalidad y realizar ajustes progresivos antes de la implementación general. Esta validación empírica, basada en el principio de flexibilidad progresiva (Stake, 1995), contribuyó a garantizar la credibilidad, confiabilidad y transferibilidad de los datos (Lincoln y Guba, 1985).

La matriz final —que articula fragmentos literales, codificación por participantes (P1 a P5) y análisis por dimensiones— permitió una lectura transversal y rigurosa de los sentidos construidos por los estudiantes. También afianzó el vínculo entre la educación, el cine y la biodiversidad desde una perspectiva crítica y situada.

Para ejemplificarlo, a continuación se muestra una muestra de los análisis recabados:

Tabla 6.
Matriz de análisis empleada (muestra)

Dimensión	Fragmentos de las reseñas	Observaciones del análisis
Biológica	P1: “Esto se materializa en la película teniendo las mujeres que trabajar con mercurio contaminando ríos y a ellas mismas” P2: “Este trabajo sería la minería ilegal... el mercurio... trae muchos efectos secundarios hacia los peces... y también a los seres humanos...”	Se reconoce la interrelación entre actividades humanas, salud y ecosistemas. Los estudiantes comprenden los niveles de BD (genético, específico y ecosistémico) y articulan su análisis con saberes de ciencias naturales, sociales y lenguaje.
Económico-política	P1: “El tema del filme es la pobreza y la falta de oportunidades para la protagonista...” P3: “La pobreza es un problema de escasos recursos que busca formas de conseguir los recursos de cualquier manera posible” P4: “Chocó le toca vender su cuerpo...” P5: “...solo para poder obtener una torta...”	Se explora cómo la pobreza, la explotación y la corrupción afectan tanto a las personas como a la BD. Las reseñas vinculan lo económico con lo ambiental y social. Asimismo, resaltan el impacto de las decisiones humanas sobre la sostenibilidad. Se articula con ciencias sociales, lenguaje y ciencias naturales.

Dimensión	Fragmentos de las reseñas	Observaciones del análisis
Filosófica	P1: “Podemos observar entonces las consecuencias directas en los hechos de la película. Cómo la pobreza afecta a la vida y su calidad.” P3: “La pobreza es un problema socioambiental que influye en la mente de las personas...” P4: “La pobreza es una discriminación...”	Los estudiantes desarrollan reflexiones éticas, ontológicas y epistemológicas. Se cuestionan estructuras sociales y se promueve una mirada crítica hacia la justicia ecológica, el valor intrínseco de la naturaleza y la influencia del entorno en la construcción del conocimiento.
Sociocultural	P1: “La minería ilegal: siendo un resultado directo de la falta de oportunidades...” P2: “El machismo... es como el maltrato o el rechazo hacia la mujer...” P5: “La conclusión de este tema es que la gente normaliza la pobreza como un problema socioambiental...”	Las reseñas visibilizan prácticas culturales, desigualdades de género y pérdida de conexión con saberes ancestrales. Se propone una revalorización cultural y comunitaria frente a la explotación de la BD. Las películas funcionan como medio pedagógico para pensar lo ambiental desde lo social y cultural.
Educativa	P3: “La falta de educación da un problema socioambiental...” P4: “Chocó nos enseña que no toca discriminar a los negros y no tener poder solo con hombres...”	Se destaca la importancia de la educación en la construcción de conciencia socioambiental. La BD debe abordarse de forma transversal. Las reseñas muestran cómo el cine puede potenciar habilidades críticas y reflexivas para entender la equidad, la justicia y la sostenibilidad desde el aula.

Fuente: elaboración propia.

Análisis y discusión

El análisis de las reseñas revela que los estudiantes no solo comprendieron los conceptos vinculados a la biodiversidad (BD), sino que los interpretaron desde sus propios marcos experienciales, en sintonía con lo planteado por Gadamer (1992), quien sostiene que la comprensión no es un acto individual, sino una fusión de horizontes entre el texto (en este caso, la película *Chocó*) y la experiencia del intérprete. Las reseñas muestran cómo el cine se convierte en un espacio hermenéutico que permite a los estudiantes reconocer tensiones entre naturaleza, sociedad y cultura.

Desde la dimensión biológica, se evidencian procesos de apropiación conceptual al identificar la contaminación por mercurio como una amenaza sistémica. El comentario de P1 —“No solo contaminan los ríos, los peces son infectados, y contaminan a los consumidores de esos peces”— muestra una comprensión de las cadenas tróficas y la bioacumulación. Esta lectura se alinea con la propuesta de Gombrich (2001) sobre los usos de la imagen: no solo como representación estética, sino como vehículo para construir sentido social sobre la naturaleza. Aquí, los estudiantes vinculan la afectación ecológica con la salud humana y señalan interdependencias que trascienden lo biológico para entrar en lo político.

En efecto, en la dimensión económico-política, las reseñas ponen en evidencia cómo los estudiantes reconocen que la explotación ambiental no es un fenómeno aislado, sino parte de un entramado de desigualdad estructural. La reseña de P3 —“La pobreza es un problema de esca-

sos recursos que busca formas de conseguir los recursos de cualquier manera posible”— sugiere una lectura crítica del modelo económico que perpetúa prácticas extractivas. Esta perspectiva dialoga con autoras como Dussel y Reyes (2014), quienes plantean que la educación debe formar sujetos capaces de leer críticamente las condiciones sociales que naturalizan la exclusión y la devastación ambiental. Además, la mirada de género aparece de forma contundente, como en P4: “Chocó le toca vender su cuerpo para poder conseguir todo para los hijos...”, lo cual evidencia una intersección entre pobreza, violencia estructural y ecología.

La dimensión filosófica revela un nivel de elaboración ética y ontológica relevante. Algunos fragmentos, como el de P2 —“Deberíamos ayudar a los pobres para que puedan salir de esa crisis”—, aunque simple en su forma, abren una posibilidad de lectura desde la justicia ecológica. Desde la perspectiva de Fresquet y Migliorin (2015), el cine permite construir una mirada sensible sobre las formas de vida invisibilizadas, lo cual se verifica en cómo los estudiantes interpelan no solo la violencia ecológica, sino también las jerarquías sociales que la posibilitan. El cine, en este caso, activa una reflexión sobre el lugar del ser humano frente al resto de los seres vivos y frente a sus congéneres.

En la dimensión sociocultural, se observan tensiones entre modelos de desarrollo impuestos y prácticas culturales tradicionales. P5 señala: “La gente normaliza la pobreza como un problema socioambiental, ya que tomamos la plata y creemos que es más importante que los recursos naturales...”. Esta frase da cuenta de

un conflicto valorativo entre lo económico y lo ambiental, donde las decisiones cotidianas se ven atravesadas por sistemas de creencias que legitiman la explotación del entorno. Como plantea Escobar (2010), repensar el desarrollo exige revalorizar los saberes locales y los territorios desde la perspectiva de quienes los habitan. Las reseñas muestran cómo el cine, al promover procesos de identificación y crítica cultural, abre la posibilidad de reconfigurar esa mirada.

Por último, la dimensión educativa se presenta como eje articulador. Las reseñas se convirtieron en artefactos de pensamiento en los que convergieron teoría, experiencia y contexto, tal como lo propone Freire (2005) al concebir la educación como práctica de la libertad. Reflexiones como la de P4 —“Chocó nos enseña que no toca discriminar a los negros y no tener poder solo con hombres...”— evidencian un proceso formativo que trasciende lo cognitivo para interpelar lo ético y lo político. Esto muestra la potencia del cine como lenguaje pedagógico que permite trabajar transversalmente competencias ciudadanas, ambientales y comunicativas.

Un aspecto clave en la discusión es la tensión entre las dimensiones biológicas y filosóficas, donde se observa una oscilación entre la comprensión técnica (cadenas tróficas, contaminación) y la ética (¿quiénes son responsables?, ¿quiénes sufren más?). Esta interacción es valiosa porque muestra que la formación en BD no puede reducirse a información científica, sino que debe expandirse hacia una ética de la corresponsabilidad y la justicia. Del mismo modo, existe una relación dialéctica entre la dimensión sociocultural y la económico-política, en la que los estudiantes comprenden que las prácticas destructivas no son solo consecuencia de la pobreza, sino también del abandono estatal, la corrupción y la violencia de género.

Conclusiones

La experiencia descrita en este artículo confirma que el cine puede y debe ocupar un lugar central en la transformación curricular hacia enfoques más integrales, contextualizados y críticos. El análisis de la película *Chocó* permitió a los estudiantes no solo desarrollar competencias comunicativas y argumentativas, sino también resignificar su comprensión de la biodiversidad (BD) desde una perspectiva multidimensional que integra saberes científicos, éticos, culturales y políticos. Esta propuesta educativa, situada en el cruce entre lenguaje, ciencias naturales y ciencias sociales, demuestra que es posible desbordar la fragmentación disciplinar del currículo escolar y construir nuevas rutas para la formación

de sujetos críticos, sensibles y comprometidos con sus territorios.

Uno de los aportes centrales de esta experiencia es el uso del cine no como recurso accesorio, sino como mediación epistemológica y cultural que interpela la forma en que se construye conocimiento en la escuela. Esta perspectiva encuentra respaldo en los planteamientos de Fernández-Díaz y Sánchez-Giner (2023), quienes, en su revisión sistemática sobre cine y enseñanza de las ciencias en España, evidencian una paradoja pedagógica: mientras el cine es ampliamente reconocido por su potencial educativo, su uso en el aula, particularmente en las ciencias, sigue siendo marginal. Este rezago, señalan las autoras, responde a la persistencia de una dicotomía entre las culturas científica y humanística que sigue dificultando el diálogo entre ambas esferas del conocimiento. En este contexto, experiencias como la aquí documentada adquieren un valor pedagógico relevante, pues demuestran cómo el cine puede actuar como puente entre la razón científica y la sensibilidad estética, entre la argumentación racional y la reflexión ética.

Asimismo, los hallazgos del estudio de Fernández-Díaz y Sánchez-Giner (2023) indican que, aunque muchos profesores reconocen el valor formativo del cine, solo una minoría lo utiliza como recurso sistemático para la enseñanza científica, y aún menos lo abordan desde una alfabetización cinematográfica crítica. Este trabajo, en cambio, evidencia que el cine puede ser un motor de pensamiento crítico y una herramienta para enfrentar falsas creencias, conflictos ambientales, estereotipos culturales y estructuras de poder. Al conectar el relato audiovisual con la producción textual, los estudiantes lograron reflexionar sobre su realidad socioterritorial, elaborar juicios éticos y fortalecer su comprensión del vínculo entre justicia social, ecológica y cultural.

No obstante, esta investigación presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. El estudio se aplicó en un contexto específico, con un número limitado de estudiantes, lo que restringe la posibilidad de generalización. Además, aunque se realizó una selección aleatoria de textos para el análisis, la profundidad interpretativa podría enriquecerse mediante el uso de técnicas trianguladas que incluyan entrevistas, diarios de campo o análisis de conversaciones. También se identificó que el tiempo escolar disponible para la implementación de la unidad didáctica fue breve, lo que impidió desarrollar fases complementarias como salidas pedagógicas o encuentros con actores territoriales.

A partir de estos hallazgos, se plantean las siguientes recomendaciones prácticas para docentes y comunidades educativas:

- Incorporar el cine como recurso pedagógico transversal en las áreas de lenguaje, ciencias sociales y ciencias naturales, u otras asignaturas, no solo como una herramienta de entretenimiento o ilustración, sino como un artefacto cultural y un gesto pedagógico que permita leer críticamente los conflictos territoriales, éticos y ambientales. Se recomienda diseñar guías de análisis fílmico que vinculen los contenidos escolares con problemáticas del contexto.
- Diseñar unidades didácticas interdisciplinarias centradas en problemas reales del territorio, que promuevan la articulación de saberes y favorezcan el trabajo por proyectos. Este enfoque permite que los estudiantes comprendan la complejidad de los fenómenos sociales y ecológicos, y los sitúa como agentes activos en la transformación de sus realidades.
- Fortalecer los procesos de formación docente inicial y continua en torno a la ambientalización curricular, la pedagogía crítica y las metodologías activas. Se sugiere promover comunidades de práctica entre docentes de distintas áreas para diseñar, implementar y evaluar propuestas integrales que incorporen la biodiversidad desde una mirada compleja.
- Promover la participación estudiantil en procesos de reflexión, coevaluación y producción crítica, reconociendo que el aula es un espacio político y ético en el que los estudiantes pueden construir conocimiento situado, desarrollar agencia y ejercer su derecho a comprender y transformar el mundo que habitan.
- Fomentar alianzas entre instituciones educativas, universidades y comunidades locales para el desarrollo de experiencias pedagógicas que integren los saberes ancestrales, la ciencia escolar y las expresiones artísticas en la comprensión y conservación de la biodiversidad. Estas alianzas deben propiciar la circulación de saberes y la construcción colectiva de sentidos en torno a lo común, lo justo y lo vivible.

Este tipo de iniciativas, lejos de ser anecdóticas, marcan una ruta de futuro para la educación científica y ambiental en clave de justicia ecológica, pues no solo visualizan el cine como recurso didáctico, sino como horizonte ético y político para reimaginar la escuela. Frente a la urgencia ecológica y la crisis civilizatoria, el currículo no puede seguir operando desde la fragmentación: requiere

de lenguajes que conecten, de estéticas que conmuevan y de pedagogías que incomoden y movilicen.

Referencias

- Callicott, J. (1989). *In Defense of the Land Ethic*. SUNY Press.
- Castro-Moreno, J. (2024). Biodiversidad, biología de la conservación, ética ambiental y educación: relaciones poco exploradas. En E. Valbuena, J. Castro y R. Roa (eds.), *Cátedra 10: Educación en biodiversidad. Perspectivas y retos* (pp. 67-100). Universidad Pedagógica Nacional.
- Castro, J., Valbuena, E., Escobar, G., Roa, R. y López, L. (2021). Multidimensionalidad de la biodiversidad: aportes a la formación inicial de profesores de biología en Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (50), 1-18. <https://doi.org/10.17227/ted.num50-11978>
- Codechocó. (12 de septiembre de 2022). *Chocó, territorio megadiverso*. <https://codechoco.gov.co/publicaciones/3495/choco-territorio-megadiverso/>
- DeLong, D. (1988). Defining Biodiversity. *Wildlife Society Bulletin*, 24(4), 738-749. 10.1016/B0-12-226865-2/00027-4
- Dussel, I. y Reyes-López, L. (2014). *La dimensión social de la lectura: la escuela, un espacio que no se puede abandonar*. Flacso y DIE-CINVESTAV.
- Escobar, A. (2010). Globalización y la opción decolonial. En W. Mignolo y A. Escobar (eds.), *Globalization and the Decolonial Option* (1.ª ed., pp. 1-18). Routledge.
- Fernández-Díaz, M. y Sánchez-Giner, M. (2023). Investigaciones sobre cine y enseñanza de las ciencias en España: una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 21(1). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2024.v21.i1.1101
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa* (2.ª ed.). Morata.
- Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido* (30.ª ed.). Siglo XXI.
- Fresquet, A. y Migliorin, C. (2015). Sobre la obligatoriedad del cine en la escuela: notas para una reflexión sobre la Ley 13.006/14. En A. Fresquet (comp.), *Cine y educación: la Ley 13.006. Reflexiones, perspectivas y propuestas* (pp. 40-50). Universo Produção.

- Gadamer, H.-G. (1992). *Verdad y método II*. Salamanca: Ediciones Sígueme.
- González Galli, L. (2022). Biodiversidad: cuestiones epistemológicas, perspectivas regionales e implicancias educativas. En E. Valbuena, J. Castro y R. Acosta (orgs.), *Educación en biodiversidad. Perspectivas y retos* (pp. 29-66). Universidad Pedagógica Nacional.
- Giroux, H.. (2001). *Espacios públicos, vidas privadas: La democracia después del 11 de septiembre*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Gombrich, E. (2001). *Arte e ilusión: estudio sobre la psicología de la representación pictórica* (6.ª ed.). Debate.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Hinestroza, J. (Dir.). (2012). *Chocó* [Película]. Red One.
- Lincoln, Y. y Guba, E. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage.
- Lopera, M. y Jiménez, M. (2022). Ambientalización curricular: el caso de la biodiversidad como eje transformador. En E. Valbuena, J. Castro y R. Roa (Eds.), *Educación en biodiversidad: Perspectivas y retos* (pp. 325-349). Universidad Pedagógica Nacional.
- Lovejoy, T. (1980). A Projection of Species Extinctions. En G. Barney (dir.), *The Global 2000 Report to the President of the U. S. Volume II: The Technical Report* (pp. 328-331). Pergamon Press.
- Mendoza-García, J. y Galvis, A. (2022). Estrategias cualitativas en la investigación educativa: de la teoría al aula. *Revista Colombiana de Educación*, (84), 71-94. <https://doi.org/10.17227/rce.num84-12934>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental*. Mineducación.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de ciencias sociales*. Mineducación.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de lenguaje*. Mineducación.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en ciencias sociales*. Imprenta Nacional de Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Imprenta Nacional de Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales*. Mineducación.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje en ciencias sociales*. Mineducación.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje en lenguaje*. Mineducación.
- Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional. (2002). *Política nacional de educación ambiental*. Sistema Nacional Ambiental (SINA).
- Mitchell, W. (2005). *¿Qué quieren las imágenes?: las vidas y los amores de las imágenes*. University of Chicago Press.
- Morin, E. (2001). *La mente bien ordenada: repensar la reforma, reformar el pensamiento*. Seix Barral.
- Nature and Culture International. (3 de enero de 2024). *Nueva área protegida en el Chocó impulsada por comunidades afrodescendientes*. <https://www.natureandculture.org/es/directorio/nueva-area-protegida-en-el-choco-impulsada-por-comunidades-afrodescendientes/>
- Norse, E. y McManus, R. (1980). Ecology and Living Resources Biological Diversity. En Council on Environmental Quality (ed.), *The Eleventh Annual Report of the Council on Environmental Quality* (pp. 31-38). Council on Environmental Quality. <http://www.slideshare.net/whitehouse/august-1980-the-eleventhannual-report-of-the-council-on-env>
- Noss, R. (1990). Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology*, 4(4), 355-364. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00309.x>
- Radio Nacional de Colombia. (12 de octubre de 2023). *Día de la diversidad étnica y cultural en Colombia: Grupos étnicos Chocó*. <https://www.radionacional.co/cultura/tradiciones/dia-de-la-diversidad-etnica-y-cultural-en-colombia-grupos-etnicos-choco>
- Rolston, H. (1988). *Environmental Ethics. Duties and Values in The Natural World*. Temple University Press.
- Sánchez, R. y Pérez, L. (2019). Integrando dimensiones filosóficas, socioculturales y educativas en la enseñanza de la filosofía: una aproximación desde una perspectiva transdisciplinar. En *Didáctica de la filosofía y su mediación tecnológica* (pp. 45-62). Editorial Académica.

Sarkar, A. (2007). *The Physics of Quantum Mechanics*. Cambridge University Press.

Stake, R. (1995). *The Art of Case Study Research*. Sage.

Swingland, I. (2013). Biodiversity. En S. Levin (ed.), *Encyclopedia of Biodiversity* (2.a ed., pp. 399-410). Elsevier.

Valbuena-Ussa, É., Castro-Moreno, J. y Roa-Acosta, R. (Eds.). (2022). *Educación en biodiversidad:*

perspectivas y retos (Cátedra Doctoral n.º 10). Universidad Pedagógica Nacional.

Wilson, E. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.

Wilson, J. y Peter, J. (1988). *Marketing: Concepts and Strategies*. McGraw-Hill.



Fotografía
Luis Calderón Franco

REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS MURCIÉLAGOS EN JÓVENES DEL ÁREA URBANA DE DOS MUNICIPIOS COLOMBIANOS

Social Representations of Bats among Urban Youth in Two Colombian Municipalities

Representações sociais dos morcegos entre jovens das áreas urbanas de dois municípios colombianos

Katiuska Andrea Fonseca-Prada¹ 
 Carlos Alberto Guzmán-Ruiz² 
 Eliana Marcela Tunarrosa-Echeverría³ 

Fecha de recepción: 25 de octubre de 2024

Fecha de aceptación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Fonseca-Prada, K. A., Guzmán-Ruiz, C. A. y Tunarrosa-Echeverría, E. M. (2025). Representaciones sociales de los murciélagos en jóvenes del área urbana de dos municipios colombianos. *Bio-grafía*, 18(35), e22280. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-22280>

Resumen

El presente artículo de investigación se deriva de un estudio que tuvo como propósito evaluar las representaciones sociales de los murciélagos en jóvenes de los municipios de Puerto Boyacá (Boyacá) y Manzanares (Caldas), Colombia, para orientar el diseño de actividades educativas y de conservación en el contexto local. Se aplicó un cuestionario semiestructurado con 20 preguntas abiertas a 231 estudiantes, para indagar sus conocimientos, sus experiencias, sus sentimientos, sus actitudes y sus acciones hacia estos mamíferos. Los resultados mostraron que los jóvenes poseen un conocimiento básico sobre la historia natural de los murciélagos, pero desconocen aspectos clave de su ecología, amenazas y conservación. Predominan percepciones negativas, asociadas al miedo y a la idea de que son animales peligrosos o transmisores de enfermedades como la rabia. Sin embargo, un porcentaje considerable de estudiantes reconoció su importancia ecológica, destacando su papel en el control de plagas y la polinización.

1 Magíster en Educación Ambiental. Grupo de Investigación RENABBIO, Centro Pecuario y Agroempresarial – SENA Regional Caldas. kafonseca@ut.edu.co

2 Biólogo. Grupo de Investigación RENABBIO, Centro Pecuario y Agroempresarial – SENA Regional Caldas. caguzmanru@ut.edu.co

3 Magíster en Educación Ambiental. Grupo de Investigación RENABBIO, Centro Pecuario y Agroempresarial – SENA Regional Caldas. emtunarrosa@sena.edu.co

El cuestionario también permitió identificar ideas erróneas y preguntas frecuentes de los jóvenes sobre los murciélagos. Así, la indagación de las representaciones sociales constituye un elemento clave en los estudios de didáctica de las ciencias, educación ambiental y educación para la conservación, ya que permite reconocer y valorar los saberes de la población. Estos aportes son fundamentales para diseñar intervenciones educativas y materiales de divulgación más pertinentes y contextualizados. En este sentido, los resultados presentados no solo ofrecieron un panorama general sobre la percepción de los murciélagos en los jóvenes del área urbana de los municipios estudiados, sino que también sirvieron como insumo para el desarrollo de productos derivados y la formulación de acciones educativas.

Palabras clave: educación ambiental; enseñanza de las ciencias; joven urbano; mamífero; percepción ambiental

Abstract

In this study, we aimed to evaluate the social representations of bats among young students in the municipalities of Puerto Boyacá (Boyacá) and Manzanares (Caldas), Colombia, to inform the design of educational and conservation activities within the local context. We administered a 20 open-ended questions semi-structured questionnaire with 231 students to assess their knowledge, experiences, feelings, attitudes, and actions toward these mammals. Our results indicated that while students had a basic understanding of the natural history of bats, they lacked knowledge about key aspects of their ecology, threats, and conservation. Negative perceptions prevailed, often associated with fear and the belief that bats are dangerous or transmit diseases such as rabies. However, a considerable percentage of students recognized the ecological importance of bats, highlighting their roles in pest control and pollination. The questionnaire also helped identify misconceptions and frequent questions that students have about bats. Thus, exploring social representations is a key element in science education, environmental education, and conservation education studies, as it allows for the recognition and appreciation of local knowledge. These insights are fundamental for designing more relevant and context-sensitive educational interventions and outreach materials. In this sense, the results presented not only offered a general overview of the perceptions of young people about bats in the urban areas of the studied municipalities but also served as a basis for the development of derivative products and the formulation of educational actions.

Keywords: environmental education; sciences education; urban youth; mammals; environmental perception

Resumo

O estudo teve como objetivo avaliar as representações sociais dos morcegos em jovens de dois municípios da Colômbia (Puerto Boyacá-Boyaca e Manzanares-Caldas) e poder assim, desenvolver eficientemente as atividades de educação ambiental e de conservação no contexto local. Para a coleta de informação, foi aplicado um questionário semiestruturado com 20 perguntas abertas a 231 estudantes, perguntando sobre seus conhecimentos, experiências, sentimentos, atitudes e ações em relação a esses mamíferos. Alguns de nossos resultados demonstraram que os jovens têm conhecimento básico sobre a história natural dos morcegos, mas desconhecem aspectos importantes de sua ecologia, ameaças e conservação. Igualmente, se evidenciou que ainda predominam percepções negativas, associadas ao medo e à ideia de que são animais perigosos ou que podem veicular doenças como a raiva. Por outro lado, uma porcentagem considerável de estudantes reconheceu seu rol ecológico, destacando sua importância no controle de pragas e na polinização. O questionário também permitiu identificar ideias equivocadas e perguntas frequentes dos jovens sobre os morcegos. Assim, a investigação das representações sociais constitui um elemento-chave nos estudos de didática das ciências, educação ambiental e educação para a conservação, pois permite reconhecer e valorizar os saberes da população. Essas contribuições são fundamentais para o desenho de intervenções educativas e materiais de divulgação mais pertinentes e contextualizados. Nesse sentido, os resultados apresentados não apenas ofereceram um panorama geral sobre a percepção dos morcegos entre os jovens da área urbana dos municípios estudados, mas também serviram como base para o desenvolvimento de produtos derivados e a formulação de ações educativas.

Palavras-chave: educação ambiental; ensino de ciências; juventude urbana; mamífero; percepção ambiental



Introducción

Las representaciones sociales son sistemas de conocimiento de la realidad que se construyen colectivamente y están influenciadas por factores económicos, sociales, históricos y culturales (Jodelet, 1989). Estas representaciones no solo moldean la forma en que los individuos perciben su entorno, sino que también influyen en sus comportamientos y prácticas (Cuevas, 2016). En este sentido, se puede afirmar que las representaciones sobre el ambiente, la biodiversidad y diversos taxones determinan aspectos importantes de la relación ser humano-naturaleza y las acciones que se puedan tomar a favor o en contra de una especie o un ecosistema (de Oliveira y Corona, 2008; Marques *et al.*, 2011).

A través de la historia, las representaciones sociales de los animales han caído con frecuencia en categorías dicotómicas: mientras algunos se perciben como buenos y carismáticos, otros se consideran malos o peligrosos, concepciones que pueden ser determinantes sobre la conservación o pérdida de una especie o ecosistema (Low *et al.*, 2021). En el caso de los murciélagos (Chiroptera), un grupo ampliamente diverso en Colombia y el mundo (Mammal Diversity Database, 2025; Ramírez-Chaves *et al.*, 2024), las representaciones sociales suelen estar cargadas de connotaciones negativas, muchas de las cuales están arraigadas en mitos, leyendas y creencias populares. En diversas culturas, los murciélagos suelen asociarse con la oscuridad, la muerte, el mal y figuras sobrenaturales como vampiros o demonios. Estas representaciones negativas se han perpetuado a través de la literatura, el cine y los medios de comunicación, donde frecuentemente se les retrata como criaturas peligrosas o transmisoras de enfermedades zoonóticas, como la rabia y, más recientemente, el COVID-19 (Retana-Guiascón y Navarrijo-Ornelas, 2012; Hernández-Rodríguez *et al.*, 2024). En la región de Asia-Pacífico se encontró que, aunque los murciélagos son vistos como símbolos de buena suerte en algunas culturas, en muchas otras son percibidos como animales de mal augurio, lo que ha llevado a su persecución y exterminio (Low *et al.*, 2021).

Sin embargo, no todas las representaciones son negativas. En algunos contextos, los murciélagos son valorados por su papel ecológico, como su capacidad para controlar plagas, polinizar plantas y dispersar semillas. En México, por ejemplo, los murciélagos son reconocidos por su importancia en la polinización de plantas como el agave, que es fundamental para la producción de tequila (Kunz *et al.*, 2011). Estas representaciones positivas pueden fomentar actitudes más favorables hacia su conservación.

Diversos estudios han explorado las representaciones de los murciélagos en trabajos de educación ambiental y conservación (Duarte *et al.*, 2021; Carvallo Vargas, 2013; Galeano Carantón 2018; Navarro Noriega, 2016), como una forma de obtener información que permita guiar los procesos de enseñanza-aprendizaje en determinados contextos, o hacer un seguimiento al impacto de las intervenciones educativas y de difusión sobre los conocimientos, sentimientos, actitudes y acciones en una población. En el contexto de los municipios de Manzanares (Caldas) y Puerto Boyacá (Boyacá), donde se desarrolló esta investigación, las representaciones hacia los murciélagos pueden estar influenciadas por las características ambientales, geográficas y socioeconómicas propias de estas regiones. Manzanares, ubicado a 1871 m.s.n.m., es un municipio de topografía montañosa cuya economía se basa principalmente en la producción de café y la ganadería. Por su parte, Puerto Boyacá, situado en la región del Magdalena Medio a 150 m.s.n.m., tiene una economía diversificada que incluye actividades como la ganadería, la pesca, la agricultura y la explotación petrolera.

La proximidad al río Magdalena y la presencia de áreas boscosas en estos municipios ofrecen refugios ideales (cuevas, troncos, hojas e incluso construcciones humanas) para los murciélagos. Sin embargo, la expansión de actividades humanas como la urbanización, la agricultura y la explotación de recursos naturales ha provocado la pérdida y fragmentación de hábitats, lo que puede incrementar los encuentros entre murciélagos y humanos (Frick *et al.*, 2019). Las actividades económicas predominantes en ambos municipios, como la agricultura y la ganadería, también influyen en la generación de “conflictos”. En zonas rurales y periurbanas, donde los murciélagos interactúan con cultivos y ganado, estos pueden ser vistos como una amenaza debido a la creencia de que transmiten enfermedades o causan daños económicos (Martín-Reyes, 2019). Por otro lado, en áreas urbanas, su presencia en techos, iglesias o edificaciones abandonadas puede generar molestias por el ruido y la acumulación de excrementos, reforzando las percepciones negativas (Voigt *et al.*, 2016).

En el marco del proyecto “Conociendo los murciélagos de las áreas urbanas y periurbanas de Puerto Boyacá y Manzanares. Aportes regionales para la conservación”, financiado por el Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico (SENNOVA) del SENA, esta investigación tuvo como objetivo evaluar las representaciones sociales sobre los murciélagos (Chiroptera) en jóvenes de estos municipios, con el fin de identificar sus conocimientos, concepciones y actitudes predominantes hacia este taxón. Mediante un enfoque cualitativo, se buscó

caracterizar las percepciones arraigadas asociadas a factores socioculturales, económicos y ecológicos locales, aportando insumos que resultan fundamentales para el diseño de acciones educativas que fortalezcan iniciativas de conservación (Franquesa-Soler y Serio-Silva, 2017) y promuevan una coexistencia entre las comunidades humanas y los murciélagos.

Este tipo de estudios aportan una base empírica para avanzar hacia un modelo de conservación participativa que integre el conocimiento local con estrategias de educación ambiental innovadoras. Dado que las representaciones negativas suelen persistir por falta de información contextualizada (Boso *et al.*, 2021), los resultados podrían permitir desarrollar herramientas pedagógicas adaptadas a las realidades de Manzanares y Puerto Boyacá, donde la diversidad de murciélagos y sus servicios ecosistémicos contrastan con su percepción como fauna “conflictiva”.

Metodología

Área de estudio y población

Esta investigación se llevó a cabo en instituciones educativas de dos municipios ubicados en el área de influencia del Centro Pecuario y Agroempresarial (CPyA) del SENA Regional Caldas: Manzanares (Caldas) y Puerto Boyacá (Boyacá). El levantamiento de información se realizó con 231 estudiantes, que incluyeron alumnos de los grados noveno a once de tres instituciones educativas (Institución Educativa Manzanares, I. E. Nuestra Señora del Rosario en Manzanares e I. E. José Antonio Galán en Puerto Boyacá) y aprendices de formaciones tecnológicas del SENA en Puerto Boyacá. Además, se incluyó a miembros de la Red de Jóvenes de Ambiente (Manzanares). La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo por conveniencia, determinado por la disponibilidad de acceso a las instituciones educativas y la voluntad de participación de los estudiantes. En este sentido, se priorizó a jóvenes entre 14 y 28 años, en concordancia con la definición de juventud establecida en el país (Congreso de Colombia, 2013; Lara *et al.*, 2021), y bajo los siguientes criterios: 1) su etapa formativa (estudiantes

de básica secundaria, media o formación técnica/tecnológica), que favorece la receptividad a información ambiental; 2) estar en rango de edad con plasticidad para modificar percepciones; 3) su exposición a entornos urbanos/rurales con presencia de murciélagos; y 4) su potencial como grupo poblacional para impulsar cambios socioculturales en conservación.

Recolección de datos

Se diseñó un instrumento de recolección de datos que consistió en un cuestionario escrito con 20 preguntas, tomando como referencia principalmente el cuestionario planteado por Torres-Romero y Fernández-Crispín (2012). La primera parte del cuestionario semiestructurado recopiló información sociodemográfica, seguida de preguntas abiertas, destinadas a explorar las representaciones sociales sobre los murciélagos. Adicionalmente, se solicitó el consentimiento para el uso anónimo de los datos con fines investigativos. Antes de su aplicación, el cuestionario fue validado por expertos investigadores del área de la mastozoología (quirópteros), y una profesional en pedagogía para asegurar su adecuación lingüística a la población juvenil. Los cuestionarios se aplicaron durante sesiones de clase, con la supervisión de un docente de la institución y miembros del equipo investigador, quienes estuvieron disponibles para resolver dudas durante el proceso. Se asignó un tiempo de 40 a 60 minutos para su diligenciamiento.

Se optó por realizar preguntas abiertas con el propósito de evitar limitar las respuestas de los estudiantes y obtener una comprensión más amplia de sus representaciones sociales (Souza *et al.*, 2017). El análisis de la información fue de tipo cualitativo: mediante codificación temática se agruparon las respuestas del cuestionario en variables categóricas, lo que permitió aplicar análisis frecuenciales y porcentuales que se procesaron en hojas de cálculo y se representaron gráficamente. Con el fin de facilitar el análisis y la presentación de los resultados, las preguntas se organizaron en cinco secciones: ideas generales, experiencias, conocimientos, sentimientos y actitudes, y acciones. Cabe destacar que algunas preguntas no se restringieron a una sola dimensión de análisis (Tabla 1).

Tabla 1.
Clasificación de las preguntas del cuestionario implementado

Ideas generales
1. Mencione 5 animales que le gusten. 2. Mencione 5 animales que no le gusten. 3. Rutina de pensamiento: A partir de las imágenes (Ilustración de un oso de anteojos, una araña y un murciélago), responda las preguntas ¿Qué veo?, ¿qué pienso?, ¿qué me pregunto? 4. Defina qué es un murciélago. Es un _____ que _____ y _____.
Experiencias
5. ¿Alguna vez ha visto un murciélago de cerca?, ¿en dónde se encontraba el murciélago?
Conocimientos
7. ¿Sabe si existen murciélagos en su municipio?, ¿en qué partes? 11. ¿Qué comen los murciélagos? 12. ¿Dónde viven los murciélagos? 18. ¿Qué amenazas o peligros enfrentan los murciélagos? Especialmente en esta zona. 14. ¿Sabe si los murciélagos son dañinos o beneficiosos para los ecosistemas? ¿Por qué o de qué forma? 15. ¿Sabe si los murciélagos son dañinos o beneficiosos para las personas? ¿Por qué o de qué forma? 16. ¿Conoce alguna historia o leyenda que involucre murciélagos? 20. ¿Dónde aprendió lo que sabe sobre los murciélagos? Marque con una X todas las opciones que apliquen.
Sentimientos y actitudes
6. ¿Qué siente cuando ve un murciélago? 10. ¿Por qué cree que algunas personas exterminan o espantan a los murciélagos? 19. ¿Considera que los murciélagos deben ser cuidados o protegidos?, ¿por qué?, ¿de qué forma?
Acciones
8. Si se encuentra un murciélago, ¿qué hace? (En caso de que nunca haya visto uno, ¿qué haría?). 9. ¿En su comunidad alguien ha tomado medidas para exterminar o espantar los murciélagos? ¿de qué forma? 17. ¿En esta zona se les da algún uso a los murciélagos? (como alimento, medicinal, ornamental, ritual o religioso, entre otros).

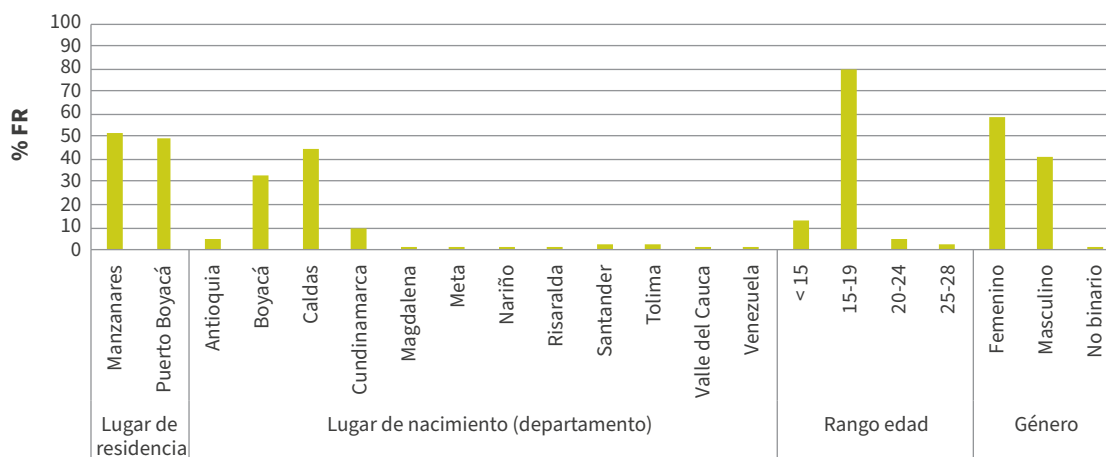
Fuente: elaboración propia.

Resultados y discusión

El cuestionario fue aplicado en 118 estudiantes de Manzanares y 113 estudiantes de Puerto Boyacá. Los participantes provenían de 32 municipios ubicados en 11 departamentos de Colombia y un estado de Venezuela, aunque el 54% provienen de los dos municipios del

área de estudio. La mayoría de los encuestados (79%) se encontraba en el rango de edad de 15 a 19 años; respecto al género, el 58% se identificaron como femenino, el 41% como masculino y menos del 1% como no binarios (Figura 1).

Figura 1.
Variables sociodemográficas de las personas encuestadas



Fuente: elaboración propia.

Generalidades

Inicialmente, se pidió a los estudiantes mencionar cinco animales que les gustaran y cinco que no. Entre los más de 100 animales mencionados como favoritos, solo un estudiante incluyó a los murciélagos. Por el contrario, entre los animales menos apreciados, se destacaron serpientes, arañas, cucarachas, ratas, ratones, gusanos y murciélagos, estos últimos ocuparon el sexto lugar con 45 menciones. Estudios señalan que, las percepciones negativas sobre los murciélagos y otros animales como serpientes, arañas y roedores pueden ser de origen biológico (Kellert y Wilson, 1993). Desde una perspectiva evolutiva, la asociación de los murciélagos con la noche y morfología peculiar activa respuestas innatas de precaución (Prokop y Tunnicliffe, 2008). Culturalmente, se les vincula con enfermedades o lo sobrenatural, ideas reforzadas por los medios de comunicación y el folclore (Lim y Wilson, 2019).

Seguidamente, se preguntó a los estudiantes por su definición de murciélago, siguiendo el formato propuesto por Torres-Romero y Fernández-Crispín (2012) (Tabla 1). En la primera parte de la respuesta, la mayoría los describió como animales (84%) o mamíferos (10%), mientras que otros usaron términos como animales voladores, animales nocturnos, vertebrados, seres vivos, herbívoros o frugívoros. Solo un 2% los clasificó erróneamente como aves. En las siguientes partes de la respuesta, los estudiantes destacaron principalmente su capacidad de vuelo y hábitos nocturnos. Algunos mencionaron características físicas (“feos”, “pequeños”, “rápidos”), hábitos ecológicos (“comen frutas”, “comen insectos”, “viven en lugares oscuros”) o ideas comunes sobre su consumo de sangre y peligrosidad.

A través de la rutina de pensamiento (pregunta 3; Tabla 1), el 96% de las personas encuestadas demostraron reconocer la imagen de un murciélago. Entre las preguntas más frecuentes que se generaron sobre estos animales se destacan aquellas referidas a su capacidad de estar activos, ver, orientarse y volar en las noches (p. ej. ¿por qué solo salen de noche?, ¿cómo ven de noche?, ¿por qué no salen en el día?). Aunque menos frecuentes, otras preguntas abordaron su dieta (p. ej. ¿qué comen?, ¿chupan sangre?), aspectos de su biología (p. ej. ¿por qué duermen colgados boca abajo?), ideas erróneas (p. ej. ¿por qué defecan por la boca?, ¿fuman?) y su peligrosidad (p. ej. ¿son peligrosos?, ¿son tóxicos?, ¿pueden morderme?, ¿qué enfermedades transmiten?). Es importante resaltar que la mayoría de las preguntas se enfocaron en la biología de los murciélagos y

fueron pocas las relacionadas con juicios de valor o mitos comunes.

Experiencias

El 87% de los jóvenes encuestados en ambos municipios afirmó haber visto murciélagos de cerca, principalmente en ambientes urbanos, como sus casas o casas vecinas, parques, canchas, colegios, árboles cercanos, aunque algunos también los han observado en construcciones ubicadas en áreas rurales. Para algunos, los encuentros con la quiropterofauna puede ser una experiencia desagradable, aumentando el riesgo de persecución de estos animales debido al miedo al contacto directo, los daños, el ruido y la acumulación de excrementos (Lozano-Ramírez, 2019; Voigt *et al.*, 2016). No obstante, el contacto y las experiencias con la fauna silvestre son determinantes en el desarrollo de una sensibilidad hacia ella, y en este sentido, las experiencias previas con murciélagos han demostrado influir positivamente sobre su percepción (Boso *et al.*, 2021; Hoffmaster *et al.*, 2016; Moya *et al.*, 2010).

Conocimientos

Se preguntó a los jóvenes sobre la presencia de murciélagos en sus municipios. La mayoría reconoció su existencia, con un 72% en Manzanares y un 92% en Puerto Boyacá, lo que coincide con respuestas previas, en las que se manifestó haberlos visto en áreas urbanas (casas, iglesias, hospitales, canchas, colegios) y rurales (fincas, reservas, plataneras, ríos). Además, el 16% señaló que los murciélagos pueden encontrarse en todas partes.

Respecto a los aspectos ecológicos, más de la mitad de los estudiantes reconocen las frutas o los insectos como parte de la alimentación de los murciélagos. También mencionaron respuestas correctas como néctar, polen, otros invertebrados, pequeños vertebrados y sangre, esta última señalada por el 26% de los encuestados. No obstante, el 12% desconocía su dieta, y el 20% proporcionó respuestas incorrectas o imprecisas (p. ej. pintura, madera, sangre humana, excrementos, desechos, lama, paja o frutos secos). Estas respuestas reflejan un conocimiento básico sobre los gremios tróficos de los murciélagos, que incluyen especies frugívoras, animalívoras, nectarívoras, omnívoras y hematófagas. Aunque solo tres entre las 222 especies descritas en Colombia (Ramírez-Chaves *et al.*, 2024) y más de 1400 descritas en el mundo (Mammal Diversity Database, 2025) se alimentan de sangre, la alusión a esta idea puede asociarse con creencias populares, ficciones o experiencias cercanas

con murciélagos hematófagos, especialmente en cercanía a áreas ganaderas o fincas.

En relación con sus hábitats, los sitios más mencionados fueron cuevas (n= 131), árboles (n= 130) y lugares oscuros (n= 98), junto con otros como techos, construcciones abandonadas, casas, árboles huecos, puentes y rocas. La mayoría de los 79 ítems mencionados fueron correctos, reflejando un conocimiento claro sobre los refugios y hábitats de estos animales, tanto en entornos urbanos como rurales.

Por otro lado, se indagó sobre las amenazas que enfrentan los murciélagos. El 60 % de los jóvenes manifestó reconocer algunas; entre ellos, el 71 % señaló ataques directos por parte de humanos, mientras que el 17 % mencionó actividades como la perturbación de hábitats, deforestación y destrucción de refugios. Un 9 % identificó amenazas naturales, como condiciones climáticas y depredadores. Estas respuestas coinciden en parte con las amenazas documentadas a escala global, que incluyen la pérdida y degradación de hábitats por agricultura, ganadería, explotación forestal y megaproyectos; la destrucción o pérdida de refugios; ataques humanos; contaminación; uso indiscriminado de pesticidas; cambio climático; y cacería en algunos países de Asia y África (RELCOM, 2010; Frick *et al.*, 2019).

Se consultó a los estudiantes si consideran a los murciélagos como animales beneficiosos o dañinos para los ecosistemas y los humanos. El 40% los consideró beneficiosos para los ecosistemas, mientras que el 17% los percibió como dañinos. Un 37% no supo responder, y el 6% indicó que no son dañinos, aunque no proporcionó razones específicas para considerarlos beneficiosos. Entre quienes justificaron su respuesta, quienes los consideran beneficiosos destacaron su capacidad para controlar plagas (n= 33), polinizar (n= 13), dispersar semillas (n=9) y, en menor medida, mencionaron el uso de su excremento como fertilizante (n= 10). Esto refleja que algunos de los encuestados poseen una comprensión básica de las interacciones ecológicas de los murciélagos.

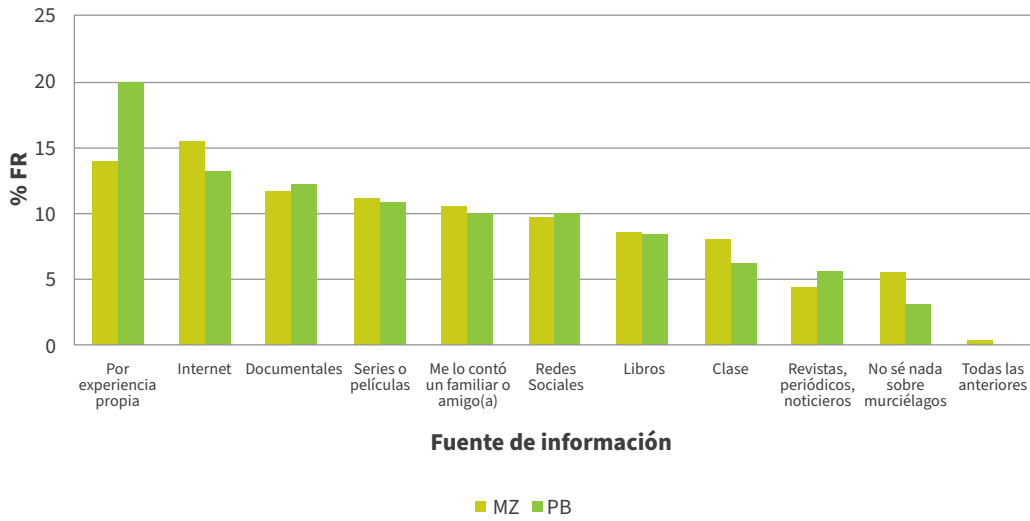
Frente a la influencia de los murciélagos sobre las personas, el 5 % los considera beneficiosos, el 46 % dañinos, el 40 % no sabe o no responde y el 9 % indica que no son dañinos. Quienes los ven como beneficiosos destacan su valor estético, importancia médica,

la dispersión de semillas, polinización y el control de plagas. En cambio, quienes los perciben como dañinos los asocian con la transmisión de virus como el de la rabia. Esto refleja un desconocimiento sobre la importancia ecológica y los servicios ecosistémicos que brindan a los seres humanos, incluyendo servicios de aprovisionamiento, regulación, culturales, entre otros (Kunz *et al.*, 2011).

El desconocimiento generalizado sobre los servicios ecosistémicos de los murciélagos podría estar relacionado con una educación ambiental aún insuficiente que no resalta adecuadamente sus roles clave. Estudios señalan que, pese a su importancia en la polinización de cultivos (como el agave y frutas tropicales), el control de plagas agrícolas (evitando el uso de pesticidas) y la regeneración de bosques mediante dispersión de semillas, estos beneficios son poco difundidos en medios y sistemas educativos (Kunz *et al.*, 2011; Ghanem y Voigt, 2012). Además, al ser animales de hábitos nocturnos, es posible que se reduzcan las oportunidades de apreciación directa de los servicios clave que brindan, persistiendo la desinformación sobre sus contribuciones.

Finalmente, al consultarles a través de qué medios aprendieron lo que saben sobre este grupo de mamíferos, mencionaron variadas fuentes de información como: experiencias propias, el internet, los documentales, las series o películas, redes sociales, entre otras (Fig. 2). No obstante, la mayoría destacaron sus experiencias personales como la principal fuente de información. Esto evidencia la importancia de las interacciones directas de los jóvenes con los murciélagos en la formación de sus percepciones, ya que estas experiencias pueden variar desde encuentros percibidos como positivos (observarlos en la naturaleza) hasta otros percibidos como negativos (encontrarlos en espacios urbanos), lo que influye en cómo los valoran (Knight, 2008; Boso *et al.*, 2021). Aunque los medios de comunicación, como internet y los documentales, son fuentes secundarias, también juegan un papel crucial al difundir información científica o, en algunos casos, perpetuar mitos negativos. Esto sugiere que, mientras las experiencias personales son fundamentales, los medios pueden complementar, reforzar o corregir las percepciones erróneas, especialmente cuando se utilizan para promover una comprensión basada en la ciencia (Wu *et al.*, 2018).

Figura 2.
Respuestas a la pregunta ¿dónde aprendió lo que sabe sobre los murciélagos?



Fuente: elaboración propia.

Sentimientos y actitudes

Al responder la pregunta ¿qué siente cuando ve un murciélago? la mayoría de los encuestados (53%) expresaron sentir miedo o temor, mientras que un 21% manifestó indiferencia. El resto de los participantes reportaron sentimientos diversos: algunos expresaron emociones negativas, como asco, desprecio, impresión o fastidio, mientras que otros mostraron reacciones positivas, como curiosidad, interés, admiración, asombro, compasión o emoción. Los resultados obtenidos, donde predominan emociones negativas como miedo y asco, se atribuyen en algunos estudios a factores evolutivos, culturales y falta de exposición positiva, como ya se ha mencionado. Por un lado, el miedo a los murciélagos puede derivar de un sesgo cognitivo innato hacia animales nocturnos y poco familiares, asociados históricamente con peligros (Prokop y Tunnicliffe, 2008). Por otro, el asco y desprecio reflejan constructos culturales amplificadas por medios de comunicación que vinculan a los murciélagos con enfermedades o lo sobrenatural (Lu *et al.*, 2021). Curiosamente, las respuestas positivas (curiosidad/admiración) suelen relacionarse con mayor conocimiento científico sobre sus roles ecológicos, como se observa en comunidades con programas de educación ambiental (Hoffmaster *et al.*, 2016). Esto sugiere que las percepciones negativas no son estáticas y podrían mitigarse mediante intervenciones educativas que destaquen sus beneficios.

También se preguntó sobre las razones por las que creen que algunas personas matan a los murciélagos. El miedo fue la principal razón (66%), seguida por los

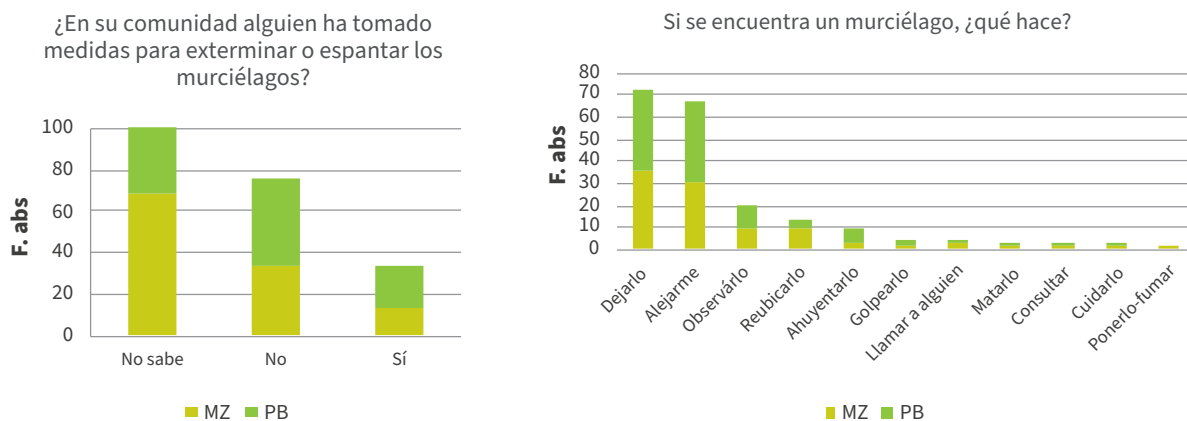
daños a viviendas y edificaciones, cultivos o la salud (16%), el desagrado o asco (9%), la ignorancia (3%), la diversión (2%) y el desinterés (< 1%). Respecto a si los murciélagos deben ser protegidos, el 68% contestó afirmativamente, destacando los servicios ecosistémicos (n= 13), su importancia ecológica (n= 40) y su importancia intrínseca (n= 65). Estas respuestas resultan llamativas, ya que a pesar de que son considerados como animales que generan temor, los jóvenes se mostraron a favor de preservarlos. No obstante, al consultarles cómo hacerlo, solo 28 estudiantes propusieron acciones concretas para protegerlos.

Acciones

Al preguntar a los jóvenes qué harían al encontrarse con un murciélago, la mayoría optó por acciones neutrales o positivas, como dejarlo quieto (36%), alejarse (34%) u observarlo (10%). Un 7% mencionó que lo ayudaría a salir o lo reubicaría en un lugar seguro, reflejando una actitud de respeto hacia la fauna silvestre, consistente con estudios que vinculan experiencias positivas con comportamientos conservacionistas (Boso *et al.*, 2021). Sin embargo, un 4% indicó que lo mataría o golpearía y un 5% lo espantaría, evidenciando actitudes negativas basadas en el miedo o desconocimiento (Voigt *et al.*, 2016). La Figura 3 muestra estas acciones y su distribución entre los encuestados. Si bien predominan las acciones neutrales o positivas, las negativas, aunque minoritarias, pueden impactar significativamente a las poblaciones de murciélagos, especialmente en áreas urbanas donde enfrentan múltiples amenazas.

Figura 3.

Acciones mencionadas por los estudiantes cuando se producen encuentros con murciélagos



Fuente: elaboración propia.

Se consultó a los jóvenes si en su comunidad se han tomado acciones para ahuyentar o erradicar murciélagos. La mayoría respondió que no saben (52%) o que creen que no (33%). Sin embargo, el 15% afirmó que sí, mencionando métodos como golpearlos, fumigar, usar sustancias repelentes, humo, fuego, ruidos fuertes, podar ramas, destruir refugios, tener gatos o cambiar techos. Aunque estas respuestas fueron minoritarias, es relevante destacar que en Manzanares es común la presencia de murciélagos en techos y construcciones antiguas, por lo que, ante el desconocimiento, son varias las medidas que los pobladores han intentado usar para ahuyentarlos.

En relación con el uso tradicional o cultural de los murciélagos en estos municipios, solo el 6% respondió afirmativamente, mencionando usos rituales o medicinales. Aunque no era el enfoque de la pregunta, varios estudiantes hicieron referencia al consumo de murciélagos en China, lo que refleja la influencia de los medios de comunicación y su responsabilidad en la difusión de información errada o parcializada.

Aunque factores psicológicos y sociológicos influyen en la disposición de las personas a actuar de determinada manera en encuentros con murciélagos, se ha destacado el papel fundamental del conocimiento en la formación de actitudes de conservación, las cuales, a su vez, pueden orientar los comportamientos o acciones, como lo reseñan Torres Romero y Fernández Crispín (2012). En esa misma línea, Hoffmaster *et al.* (2016) encontraron que un mayor nivel de conocimiento se asocia con una mejor actitud hacia los murciélagos y su conservación. En su estudio, las personas expuestas a actividades de divulgación y educación mostraron una mayor disposición

a emprender acciones de manejo local, como instalar refugios artificiales para murciélagos, crear jardines urbanos, realizar donaciones, asistir a eventos, compartir información con otros y desarrollar una mayor conciencia ambiental. Por tanto, incrementar el conocimiento sobre los murciélagos y fomentar su valoración en la población se convierte en un aspecto clave para promover su conservación (Castilla y Viñas, 2014).

Aporte de las representaciones sociales al diseño de intervenciones educativas y de difusión sobre murciélagos

Evaluar las percepciones ambientales y las representaciones sociales es fundamental para comprender la relación ser humano-murciélago y ser humano-naturaleza, además de contribuir a definir acciones de manejo y preservación adecuadas para el contexto (Marques *et al.*, 2011). Desde una perspectiva didáctica, indagar sobre los conocimientos, percepciones y representaciones fomenta además una reflexión crítica en los educandos, incentivándolos a cuestionar sus concepciones de naturaleza y el rol que cumplen en ella, como individuos y como parte de una sociedad y ecosistema.

En este estudio, los jóvenes mostraron un conocimiento básico sobre la biología e historia natural de los murciélagos, pero desconocían aspectos clave relacionados con su diversidad, ecología y conservación. Identificar estos vacíos de conocimiento permitió orientar el diseño de intervenciones educativas, destacando la importancia pedagógica de indagar las ideas previas como punto de partida para promover el aprendizaje significativo.

El análisis de las representaciones sociales también reveló que, si bien el miedo hacia los murciélagos persiste en la población estudiada, no es común su asociación con leyendas, historias de terror o creencias supersticiosas (como su vínculo con el “diablo”), ideas otrora más comunes. Esto podría atribuirse a una mayor difusión de información científica en contextos educativos formales e informales y a representaciones más positivas en medios de comunicación, literatura y cine. Desde un enfoque educativo, esto subraya cómo la exposición a nuevas narrativas puede reconfigurar las representaciones sociales, fomentando una mirada crítica y empática hacia la fauna silvestre.

A partir de estos hallazgos, se diseñó una secuencia didáctica de cuatro sesiones, complementada con una cartilla informativa e infografías, abordando temas como la biología básica, interacciones ecológicas (dieta y hábitos), diversidad taxonómica, aspectos culturales e importancia desde diferentes perspectivas. Además, se abordaron aspectos sobre conservación y manejo, su relación con la salud humana y de los ecosistemas. También se contó con apartados acerca de las especies presentes en las áreas de estudio, buscando un acercamiento más claro al contexto y facilitando una comprensión integral de su relevancia en las áreas estudiadas. Estos temas pueden adaptarse a diversos públicos y contextos, ajustando su complejidad y extensión según los objetivos que se desean alcanzar. En nuestro caso, el objetivo general de la intervención educativa consistió en aportar elementos teóricos y reflexivos acerca del patrimonio natural y su conservación, a partir del estudio de los murciélagos como grupo modelo.

Además, se priorizó una visión integral en la enseñanza, evitando el estudio aislado de los murciélagos e integrándolos en un contexto más amplio de interacciones ecológicas. Esta perspectiva permite a los estudiantes reconocer a los murciélagos como parte de complejas redes de relaciones bióticas y abióticas, promoviendo una comprensión más profunda de los procesos ecológicos y la influencia humana en estos. A su vez, resultó valioso incluir las interacciones o relaciones simbólicas y culturales, rescatando el análisis de conocimientos tradicionales locales o globales, como parte de las intervenciones educativas. Desde lo pedagógico, esta aproximación favorece la construcción de un pensamiento sistémico y el desarrollo de habilidades críticas para evaluar el impacto de las diferentes actividades humanas en los ecosistemas.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación evidencian que las representaciones sociales de los murciélagos entre los

jóvenes de Manzanera y Puerto Boyacá están profundamente influenciadas por imaginarios colectivos de carácter negativo, sustentados en creencias culturales, estéticas y desinformación. Si bien existe un reconocimiento parcial de su importancia ecológica, estas percepciones continúan siendo permeadas por el miedo, el asco y la asociación con peligros para la salud humana. Este panorama refleja un escenario donde los elementos simbólicos y afectivos superan al conocimiento científico en la construcción de dichas representaciones.

No obstante, se identifican elementos esperanzadores: una proporción significativa de jóvenes ha tenido experiencias directas con murciélagos y reconoce su presencia tanto en áreas urbanas como rurales, lo que indica un potencial educativo no aprovechado. A pesar de que el conocimiento sobre la diversidad trófica, los hábitats y los servicios ecosistémicos de los murciélagos es limitado, las respuestas de algunos estudiantes revelan nociones adecuadas sobre su papel en el control de plagas, la polinización y la dispersión de semillas. Este hallazgo confirma que, aunque el conocimiento técnico es aún incipiente, existe una base sobre la cual se pueden implementar procesos formativos significativos.

Además, aunque predominan emociones negativas hacia los murciélagos, más de dos tercios de los encuestados expresan que deben ser protegidos. Esta aparente contradicción sugiere una disposición latente al cambio de actitud, que podría ser catalizada mediante estrategias educativas adecuadas. Sin embargo, la baja proporción de estudiantes que propusieron acciones concretas de conservación revela la necesidad urgente de fortalecer competencias ciudadanas y ecológicas que traduzcan la sensibilidad ambiental en prácticas responsables.

Finalmente, el estudio demuestra que las representaciones sociales de los murciélagos no son estáticas, sino que pueden ser transformadas a través de experiencias directas, acceso a información científica y procesos pedagógicos pertinentes. Por tanto, se recomienda diseñar e implementar programas de educación ambiental contextualizados, participativos e interdisciplinarios que permitan resignificar la imagen del murciélago, promoviendo su valoración como parte integral de los ecosistemas y facilitando la construcción de una cultura de conservación basada en el conocimiento, el respeto y la coexistencia armónica entre las comunidades humanas y la fauna silvestre.

Agradecimientos

A Angie Paola Gutiérrez León y Jairo Alberto Salinas por su apoyo en la etapa de recolección de datos, así

como a los aprendices Viviana González y Alejandro Gallego. A Laura Ayala por sus aportes y comentarios al instrumento de recolección de datos y en el proceso de implementación. A la Red de Jóvenes de Ambiente de Manzanera coordinada por Daniela Ortiz, y a las y los coordinadores de la Institución Educativa Manzanera, Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario y José Antonio Galán, y docentes de diferentes formaciones en el cpyA por permitirnos el espacio para aplicar los cuestionarios.

Referencias

- Boso, À., Álvarez, B., Pérez, B., Imio, J. C., Altamirano, A. y Lisón, F. (2021). Understanding human attitudes towards bats and the role of information and aesthetics to boost a positive response as a conservation tool. *Animal Conservation*, 24(6), 937-945. <https://doi.org/10.1111/acv.12692>
- Carvalho Vargas, F. (2013). *Formas de representaciones sociales sobre los murciélagos en estudiantes de bachillerato de Iztapalapa, ciudad de México* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000705743>
- Castilla, C. y Viñas, M. (2014). *Percepción sobre murciélagos urbanos y su manejo en San Fernando del Valle de Catamarca, Argentina*. X Congreso Internacional de Fauna Silvestre de América Latina.
- Congreso de Colombia. (2013). *Ley 1622 de 2013*. Departamento Administrativo de la Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=52971>
- Cuevas, Y. (2016). Recomendaciones para el estudio de representaciones sociales en investigación educativa. *Cultura y representaciones sociales*, 11(21), 109-140. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-81102016000200109
- de Oliveira, K. A. y Corona, H. M. P. (2008). A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais. *Revista Científica ANAP Brasil*, 1(1), 53-72. <https://doi.org/10.17271/198432401120084>
- Duarte, G. S. C., Filho, H. O., Duarte, R. M. y Magalhães Júnior, C. A. D. O. (2021). Educação ambiental e representações sociais sobre morcegos: Investigaçãõ com alunos do ensino médio, no noroeste do Paraná. *Revista Valore*, 6, 761-768. <https://doi.org/10.22408/rev602021847761-768>
- Franquesa-Soler, M. y Serio-Silva, J. C. (2017). Through the eyes of children: Drawings as an evaluation tool for children's understanding about endangered Mexican primates. *American Journal of Primatology*, 79(12), 1-12. <https://doi.org/10.1002/ajp.22723>
- Frick, W. F., Kingston, T. y Flanders, J. (2019). A review of the major threats and challenges to global bat conservation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1-21. <https://doi.org/10.1111/nyas.14045>
- Galeano Carantón, D. del P. (2018). *Las representaciones sociales sobre los murciélagos y su aporte a la educación ambiental con niños de primaria* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/1201>
- Ghanem, S. J. y Voigt, C. C. (2012). Increasing Awareness of Ecosystem Services Provided by Bats. En H. J. Brockmann, T. J. Roper, M. Naguib, J. C. Mitani, L. W. Simmons (Eds.), *Advances in the Study of Behavior* (pp. 279-302). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394288-3.00007-1>
- Hernández-Rodríguez, S., López-Medellín, X. y Jácome-Flores, M. (2024). Percepciones sobre los murciélagos y el servicio ecosistémico de dispersión de semillas en el ejido "El Bejucal", Tabasco. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, 40(1), 1-17. <https://doi.org/10.21829/azm.2024.4012655>
- Hoffmaster, E., Vonk, J. y Mies, R. (2016). Education to Action: Improving Public Perception of Bats. *Animals*, 6(1), 1-9. <https://doi.org/10.3390/ani6010006>
- Jodelet, D. (1989). *Folies et Représentations Sociales*. Presses Universitaires de France.
- Kellert, S. y Wilson, E. O. (1993). *The Biophilia Hypothesis*. Island Press.
- Knight, A. J. (2008). "Bats, snakes and spiders, Oh my!" How aesthetic and negativistic attitudes, and other concepts predict support for species protection. *Journal of Environmental Psychology*, 28(1), 94-103. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.10.001>
- Kunz, T. H., Braun de Torrez, E., Bauer, D., Lobova, T. y Fleming, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223, 1-38. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06004.x>
- Lara, M. A., Crespon Martín, D. y García Rojas, K. (2021). *Juventud en Colombia*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE.

- Lim, V. C. y Wilson, J. J. (2019). Public perceptions and knowledge of, and responses to, bats in urban areas in Peninsular Malaysia. *Anthrozoos*, 32(6), 825-834. <https://doi.org/10.1080/08927936.2019.1673063>
- Low, M.-R., Hoong, W. Z., Shen, Z., Murugavel, B., Mariner, N., Paguntalan, L. M., Tanalgo, K., Aung, M. M., Sheherazade, Bansa, L. A., Sritongchuay, T., Preble, J. H. y Aziz, S. A. (2021). Bane or Blessing? Re-viewing Cultural Values of Bats across the Asia-Pacific Region. *Journal of Ethnobiology*, 41(1), 18-34. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-41.1.18>
- Lozano Ramírez, P. (2019). *Actitudes, valores biofílicos e interacciones humano-quirópteros en un gradiente urbano-rural en Cali, Colombia* [Trabajo de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana].
- Mammal Diversity Database. (2025). *Mammal Diversity Database (Version 2.1)* [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7394529>
- Marques, M. A., Filho, H. O. y Magalhães Júnior, C. A. de O. (2011). Percepção de agricultores acerca da importância dos morcegos na manutenção da mata ciliar. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 26, 113-124.
- Martín-Reyes, J. C. (2019). *De mitos a verdades: Una cartilla de divulgación científica acerca de la importancia ecológica de los murciélagos* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].
- Moya, M. I., Hurtado, R., Palabral, O., Galeón, M. R., Rivera, S., Moya, J., Aguirre, L. F. y Galarza, M. I. (2010). Evaluación de talleres de educación para la conservación de los murciélagos en Bolivia. *Rev. Bol. Ecol. y Cons. Amb.*, 27, 77-83.
- Navarro Noriega, L. (2016). *Las representaciones sociales de los murciélagos en México* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Madrid]. <http://hdl.handle.net/10486/671708>
- Prokop, P. y Tunnicliffe, S. D. (2008). "Disgusting" Animals: Primary School Children's Attitudes and Myths of Bats and Spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(2), 87-97. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75309>
- Ramírez-Chaves, H. E., Suárez Castro, A. F., Morales-Martínez, D. W., Rodríguez-Posada, M. E., Zurc, D., Concha Osbahr, Trujillo, A., Noguera Urbano, E. A., Pantoja Peña, G. E., Gonzáles Maya, J. F., Pérez Torres, J., Mantilla Meluk, H., López Castañeda, C., Velásquez Valencia, A. y Zárrate Charry, D. (2024). *Mamíferos de Colombia* (Version 1.14). Sociedad Colombiana de Mastozoología. <https://doi.org/10.15472/kl1whs>
- Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos – RELCOM. (2010). *Estrategia para la conservación de los murciélagos de Latinoamérica y el Caribe*. <https://www.recomlatinoamerica.net/images/PDFs/Estrategia.pdf>
- Retana-Guiascón, O. G. y Navarajo-Ornelas, M. L. (2012). Los valores culturales de los murciélagos. *Revista Mexicana De Mastozoología (Nueva Época)*, 2(1), 18-26. <https://www.recomlatinoamerica.net/images/PDFs/Estrategia.pdf>
- Souza, R. de F., Mendes, R. R. L. y Santori, R. T. (2017). Environmental perception about bats: A research with Elementary School students. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC*. Florianópolis, Brasil.
- Torres Romero, E. J. y Fernández Crispín, A. (2012). Instrumento para el análisis y evaluación de los conocimientos, actitudes y acciones hacia los murciélagos en la Mixteca poblana. *Investigación Ambiental*, 4(1), 4-18.
- Voigt, C. C., Phelps, K. L., Aguirre, L. F., Corrie Schoeman, M., Vanitharani, J. y Zubaid, A. (2016). Bats and Buildings: The Conservation of Synanthropic Bats. En C. C. Voigt y T. Kingston (Eds.), *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World* (pp. 427-462). Springer International Publishing. <https://www.recomlatinoamerica.net/images/PDFs/Estrategia.pdf>
- Wu, Y., Xie, L., Huang, S.-L., Li, P., Yuan, Z. y Liu, W. (2018). Using social media to strengthen public awareness of wildlife conservation. *Ocean Coastal Management*, 153, 76-83. <https://www.recomlatinoamerica.net/images/PDFs/Estrategia.pdf>



Fotografía
Viviana Consuelo Vargas Valbuena

HUERTA VERTICAL AUTOMATIZADA: AMBIENTE DE APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN EL MARCO DE LA EXPRESIÓN GENÉTICA

Automated Vertical Vegetable Garden: Learning Environment for the Development of Scientific Skills in the Framework of Gene Expression

Horta vertical automatizada: ambiente de aprendizagem para o desenvolvimento de competências científicas no âmbito da expressão genética

Juan David Pinzón-Achury¹ 
Martha Alix Novoa-Galeano² 

Fecha de recepción: 11 de octubre de 2024
Fecha de aceptación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Pinzón-Achury, J. D. y Novoa-Galeano, M. A. (2025). Huerta vertical automatizada: ambiente de aprendizaje para el desarrollo de habilidades científicas en el marco de la expresión genética. *Bio-grafía*, 18(35), e22229. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-22229>

Resumen

La realidad de la educación actual exige estrategias diferentes al aula o al laboratorio, con el ánimo de favorecer el aprendizaje. Desde allí surge el interés del estudio realizado en la ciudad de Bogotá, en una institución educativa privada, aplicado a estudiantes de grado octavo y cuyo objetivo es evaluar la incidencia de la implementación de la huerta vertical automatizada (HVA), como ambiente de aprendizaje, en el desarrollo de habilidades científicas desde el concepto de expresión genética. El enfoque es cualitativo y la metodología se articula con los objetivos partiendo del diseño, construcción y programación de la huerta, representando innovación

1 Magíster en Educación, Universidad de Cundinamarca. juandpinzon@ucundinamarca.edu.co

2 Magíster en Docencia de la Química. Docente e investigadora, Universidad Libre, Universidad Pedagógica Nacional y Universidad de Cundinamarca. manovoag@pedagogica.edu.co

al involucrar el componente de automatización. Posteriormente, se elabora una unidad didáctica aplicada al concepto de expresión genética, como guía para los estudiantes sobre las actividades y, finalmente, se evalúan mediante rúbricas las habilidades científicas desarrolladas con un componente de metacognición. A partir de los resultados se resalta el diseño de la HVA con SketchUp, su construcción con materiales reciclados y componentes electrónicos como Arduino, el uso de sensores de temperatura, humedad y de un sistema de riego automático. Esta estrategia evidencia su influencia positiva en el desarrollo de las habilidades de observación, medición, interpretación de datos, control de variables, formulación de hipótesis y comunicación ya que el 90% de estudiantes logró alcanzar el mayor nivel. Por último, se concluye la importancia del complemento entre la HVA y la unidad didáctica para fomentar el desarrollo de habilidades científicas, integrando la tecnología y el concepto de expresión genética.

Palabras clave: ambientes de aprendizaje; expresión genética; habilidades científicas; huerta vertical automatizada (HVA); unidad didáctica

Abstract

The reality of current education demands different strategies beyond the classroom or laboratory, aiming to promote learning. From this perspective arises the interest in a study conducted in the city of Bogotá, at a private educational institution, applied to eighth-grade students, with the objective of evaluating the impact of implementing an automated vertical garden (AVG) as a learning environment in the development of scientific skills through the concept of gene expression. The approach is qualitative, and the methodology aligns with the objectives, starting from the design, construction, and programming of the garden, representing innovation by incorporating the automation component. A didactic unit is then developed, applied to the concept of gene expression, serving as a guide for students on the activities, and it is finally evaluated through rubrics to assess the scientific skills developed, with a metacognitive component. The results highlight the design of the AVG using SketchUp, its construction with recycled materials and electronic components such as Arduino, and the use of temperature and humidity sensors along with an automatic irrigation system. This strategy demonstrates its positive influence on the development of observation, measurement, data interpretation, variable control, hypothesis formulation, and communication skills, as 90% of students achieved the highest level. Lastly, the study concludes by emphasizing the importance of complementing the AVG with the didactic unit to foster the development of scientific skills, integrating technology and the concept of gene expression.

Keywords: automated vertical garden (AVG); didactic unit; gene expression; learning environments; scientific skills

Resumo

A realidade da educação atual exige estratégias diferentes da sala de aula ou do laboratório, com o objetivo de favorecer a aprendizagem. Daí surge o interesse do estudo realizado na cidade de Bogotá, numa instituição de ensino privada, aplicado a alunos do oitavo ano e cujo objetivo é avaliar o impacto da implementação da horta vertical automatizada (HVA), como ambiente de aprendizagem, no desenvolvimento de competências científicas a partir do conceito de expressão genética. A abordagem é qualitativa e a metodologia articula-se com os objetivos a partir da concepção, construção e programação da horta, representando inovação ao envolver a componente de automatização. Posteriormente, é elaborada uma unidade didática aplicada ao conceito de expressão genética como guia para os alunos nas atividades e, finalmente, as competências científicas desenvolvidas são avaliadas através de rúbricas com uma componente de metacognição. Os resultados destacam o desenho do HVA com SketchUp, a sua construção com materiais reciclados e componentes eletrônicos como o Arduino, a utilização de sensores de temperatura e humidade e um sistema de rega automática. Esta estratégia mostra a sua influência positiva no desenvolvimento de competências de observação, medição, interpretação de dados, controle de variáveis, formulação de hipóteses e comunicação, considerando que 90% dos estudantes conseguiram atingir o nível mais alto. Finalmente, conclui-se a importância do complemento entre a HVA e a unidade didática para fomentar o desenvolvimento de competências científicas, integrando a tecnologia e o conceito de expressão genética.

Palavras-chave: ambientes de aprendizagem; competências científicas; expressão genética; horta vertical automatizada; unidade didática



Introducción

En un mundo en constante evolución, innovar en la educación se hace necesario para brindar a los estudiantes formas diferentes de aprender para que puedan enfrentar los desafíos contemporáneos. El desarrollo de habilidades científicas va más allá de la mera adquisición de conocimientos teóricos ya que implica una inmersión en la medición, interpretación de datos, control de variables, formulación de hipótesis y comunicación de los resultados, que son las habilidades científicas abordadas por el presente estudio. La necesidad de investigar sobre este tema surge de evidenciar la ausencia de un espacio diferente al aula dentro de la institución, en donde los estudiantes pudieran experimentar con base en los conceptos teóricos de genética, por lo que se identifica la HVA como una estrategia interesante que representa un ambiente de aprendizaje enriquecedor que desafía a los estudiantes a explorar, experimentar y comprender los conceptos de biología en acción.

Una de las grandes dificultades a las que se enfrenta la escuela es que emplea unos espacios físicos de aprendizaje conocidos como aulas o salones de clase, en donde con frecuencia los estudiantes suelen tener largas y agotadoras jornadas de estudio, en especial en aquellas ocasiones en las que deben abordar aspectos relacionados con la ciencia, lo que finalmente podría influir negativamente en su proceso de aprendizaje, pues la parte práctica es fundamental para poder entender mejor los conceptos; por lo que los maestros pueden considerar el uso de estrategias como estudios de caso y proyectos como una forma de evaluar y mejorar las habilidades científicas de los estudiantes (Del Rosario y Chua, 2023).

Por lo anterior, y en el marco de las realidades de la educación para los docentes de ciencias naturales, se requiere el uso oportuno de estrategias diversas para facilitar el aprendizaje y poder acercar a los estudiantes a la investigación. Un ejemplo de dichas estrategias son las huertas escolares, que han sido empleadas para crear alternativas didácticas que permiten entregarles a los educandos rutas y herramientas que puedan aplicar a cualquier contexto, así como promover el cuidado y el respeto por la naturaleza (Castañeda, 2020). Según Vera (2015), las huertas son innovadoras, porque permiten el desarrollo de habilidades que se apartan de lo tradicional, del ejercicio de memorización, brindando la oportunidad a los estudiantes de ser protagonistas de su aprendizaje y contextualizarlo, resolviendo situaciones de su cotidianidad para transformarse en agentes de cambio en el aula (Silva, 2018).

En este mismo sentido Palacios *et al.* (2016) señalan que la huerta escolar es una gran herramienta que se potencia cuando se involucran otras áreas, como por ejemplo las TICs, ya que posibilita el desarrollo de capacidades científicas y ciudadanas, motiva la explicación de fenómenos, la indagación, el análisis, promueve el trabajo en equipo, el reconocimiento de otros seres vivos del entorno y de la diversidad, dando pie a grandes experiencias que llevan a cambios conceptuales. Adicionalmente, se identifica a los estudiantes como individuos críticos y reflexivos que, a partir de la experiencia con la huerta adquieren conocimientos y desarrollan un sentido de pertenencia hacia su territorio (Santana y Durango, 2018). La estrategia de la huerta vertical se ha empleado también para fomentar hábitos de vida saludable promoviendo la participación mediante la construcción colectiva y la vinculación a la planeación curricular desde el contexto (Cleves *et al.*, 2023).

Desde el marco anterior, se plantea como objetivo evaluar la incidencia de la implementación de la huerta vertical automatizada en el desarrollo de habilidades científicas bajo el concepto de expresión genética, el cual se alcanza mediante el diseño y la construcción de la herramienta, la implementación de una unidad didáctica aplicada al concepto de expresión genética que sirva como guía en su utilización, y finalmente, el análisis del desarrollo de las habilidades científicas usando rúbricas de evaluación por cada habilidad estudiada. Los aportes han sido relevantes pues se ha involucrado un componente de metacognición.

Referente conceptual

Como marco referencial que incide en la obtención de datos y análisis de las habilidades científicas desarrolladas por los estudiantes con la HVA, se tienen aportes desde los conceptos que se sintetizan a continuación.

Para comprender el enfoque educativo de esta propuesta, es fundamental adentrarse en diversos conceptos clave que sustentan tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje.

En primer lugar, el constructivismo nos ofrece una perspectiva poderosa sobre cómo aprenden los estudiantes. Desde esta mirada, el aprendizaje no es una simple recepción pasiva de información, sino una construcción activa que cada individuo realiza al interactuar con su entorno: personas, objetos, plantas, animales, entre otros. Así, los estudiantes no solo adquieren conocimientos relacionados con sus intereses, sino que también desarrollan habilidades para resolver problemas reales

y comparar experiencias nuevas con las ya vividas. En este contexto, el docente deja de ser el transmisor de información para convertirse en un mediador que guía a los estudiantes hacia una comprensión más profunda de los contenidos (Cano, 2017; Bolaño, 2020).

Muy relacionado con lo anterior está el concepto de metacognición, que puede definirse como la capacidad de entender y regular los propios procesos de pensamiento. Esto implica ser consciente de los objetivos que se persiguen al aprender, elegir estrategias adecuadas para lograrlos, autoevaluar su eficacia durante el proceso y reflexionar sobre los resultados obtenidos. En otras palabras, aprender a aprender (Burón, 1996).

En esta propuesta también se fomenta el desarrollo de habilidades científicas, tanto básicas como integradas, que son fundamentales para formar un pensamiento crítico, investigativo y analítico. Las habilidades básicas —como observar, medir y comunicar— permiten una participación activa en el proceso científico. Por su parte, las habilidades integradas —como controlar variables, formular hipótesis e interpretar datos— reflejan una visión más holística, en la que distintas capacidades se interrelacionan en contextos complejos y reales (Padilla, 1990).

Todo esto ocurre dentro de un ambiente de aprendizaje que, como señalan Bravo *et al.* (2018), es mucho más que un espacio físico. Es un entorno donde se conectan la enseñanza y el aprendizaje, compuesto por dimensiones físicas, tecnológicas, sociales y pedagógicas, que deben adaptarse a las necesidades de los estudiantes. Ya sea un aula virtual, una zona rural o un laboratorio, lo importante es que favorezca la interacción y la construcción del conocimiento.

Una herramienta clave que articula todos estos elementos es la huerta vertical automatizada (HVA). Este sistema innovador permite el cultivo de plantas en estructuras verticales equipadas con sensores que ajustan automáticamente factores como la humedad, el pH y los nutrientes del suelo. Así, los estudiantes pueden observar de manera práctica cómo la tecnología se integra con la biología para mejorar la producción vegetal (Morales y Sarmiento, 2020).

La organización pedagógica de esta experiencia se estructura a través de una unidad didáctica, que incluye tanto el componente didáctico —los procesos de enseñanza-aprendizaje— como el epistemológico, que indaga sobre cómo se construye el conocimiento científico. Esta unidad reúne elementos como objetivos, currículo, actividades, recursos y evaluación, articulados de forma

coherente con el contexto y la problemática abordada (Vílchez y Perales, 2018).

Finalmente, un tema central que conecta ciencia y vida es la expresión genética. Este proceso permite a los organismos transformar la información contenida en sus ácidos nucleicos en proteínas esenciales para su desarrollo y funcionamiento. Aunque todas las células de un organismo contienen el mismo ADN, no todos los genes se expresan igual, lo que da lugar a diferencias en las funciones celulares. La expresión genética se divide en dos fases: la transcripción, donde el ADN se convierte en ARN mensajero, y la traducción, en la cual ese ARN dirige la producción de proteínas. En esta experiencia educativa, se busca que los estudiantes comprendan cómo estos procesos se manifiestan en las plantas cultivadas en la HVA, y cómo influyen en aspectos observables como el crecimiento, la floración o la resistencia a enfermedades (Sadava *et al.*, 2011; Watson *et al.*, 2005).

Metodología

La investigación se realizó en la ciudad de Bogotá, en una institución educativa privada perteneciente a la UPZ 19, conocida como el Prado. Los participantes fueron 30 estudiantes con edades entre los 13 a 15 años quienes cursaban grado octavo. Su estratificación socioeconómica estaba entre los estratos 3 y 6. Con el objeto de darle validez operativa a la investigación y atendiendo a las consideraciones éticas, el acudiente de cada estudiante firmó un consentimiento informado en el que se especificaban los objetivos y actividades que se pretendían desarrollar, se autorizó la participación y el uso de los datos obtenidos con fines estrictamente académicos e investigativos, garantizando la confidencialidad y la participación libre y voluntaria.

El enfoque metodológico es cualitativo, pues permite recolectar y analizar la información, propende por la comprensión integral de los fenómenos, el investigador es clave y suele estar inmerso en la población estudiada y la reflexión es permanente (Niño, 2011). El tipo de investigación es evaluativa ya que, según Hurtado (2000), se indaga sobre si los objetivos que se han planteado están siendo o no alcanzados, para descubrir cuáles aspectos del proceso han contribuido o entorpecido su logro; se centra en los resultados, lo que permite demostrar su efectividad en contextos educativos y de esta forma hacer propuestas para futuras investigaciones. El proceso de desarrolla a partir de 3 fases:

Fase 1. Generación de un ambiente de aprendizaje mediante el diseño y construcción de una HVA. Se determinó que la estructura debía ser resistente pero liviana y

fácil de transportar, en la que se pudieran cultivar plantas de pequeño crecimiento, con una adecuada exposición a la luz solar; por lo que el material elegido fue un tubo cuadrado de una pulgada ya que se podía aprovechar su espacio interior para hacer que las partes fueran fáciles de armar y desarmar. Los recipientes para las plantas (sustrato orgánico y semillas de manzanilla, menta, hierba buena y fresa) son botellas recicladas, fijadas a la estructura mediante amarres y a través de estos se introdujo la manguera perteneciente al sistema de riego automático dotado de una bomba de admisión de agua. Las variables utilizadas fueron la temperatura, la humedad relativa y la humedad en el sustrato, empleando como sensores un termómetro digital, higrómetro digital sencillo y un sensor de humedad, respectivamente. Finalmente, se consideraron algunos eventos que podrían suceder y cómo corregirlos oportunamente, estos fueron, cortes de energía imprevistos en el sistema de alimentación del circuito,

desprogramación del sistema, semillas no germinadas y posibles afectaciones por hongos, insectos y/o patógenos y plantas con baja supervivencia.

Fase 2. Implementación de una unidad didáctica como guía en la utilización de la HVA cuyo diseño se orienta en los fundamentos de la expresión genética y su relación con las características de los seres vivos, los mecanismos moleculares involucrados y con el análisis de las condiciones ambientales que influyen en las plantas sembradas. Además, se tiene en cuenta el diseño, ensamblaje y programación de la huerta, y a lo largo del proceso se desarrollan seis matrices de actividades enfocadas en las habilidades científicas, tres pertenecen a las básicas (observación, medición, comunicación) y tres a las integradas (control de variables, formulación de hipótesis e interpretación de datos). Los componentes de la unidad didáctica se observan en la Tabla 1.

Tabla 1.
Componentes de la unidad didáctica

Contenido	Descripción
Introducción	Presenta de forma breve los objetivos y contenidos de la unidad didáctica.
Objetivos	Diseñar y construir una HVA implementando componentes electrónicos como sensores, <i>software</i> (Arduino) y lenguaje básico de programación. Desarrollar habilidades científicas mediante el uso de la HVA. Comprender el concepto de expresión genética y cómo se relaciona con las características de los seres vivos. Identificar los mecanismos moleculares involucrados en la expresión genética. Analizar cómo las condiciones ambientales influyen en el proceso de expresión genética en plantas sembradas en la HVA.
Normatividad vigente	Estándares básicos de competencias para grado octavo.
Justificación	Explica la contribución de la unidad didáctica al entendimiento de la ciencia.
Contextualización	Expone la forma en la que se relaciona el tema de expresión genética y las habilidades científicas con los objetivos de aprendizaje para grado octavo.
Contenidos	Profundiza sobre las habilidades científicas, la expresión genética y una reseña histórica.
Habilidades científicas	Describe los tipos de habilidades científicas y en qué consiste cada una.
Actividades	Sesión 1. Descubriendo los secretos del ADN y ARN. Sesión 2. Descifrando el código genético. Sesión 3. Explorando la fenología de las plantas. Sesión 4. Germinación y crecimiento en una huerta vertical automatizada. Sesión 5. Diseño de la huerta vertical automatizada. Sesión 6. Ensamblaje de una huerta vertical automatizada. Sesión 7. Programación de una HVA (control de variables). Sesión 8. Habilidades científicas observación y medición. Sesión 9. Habilidades científicas interpretación de datos y formulación de hipótesis. Sesión 10. Habilidades científicas comunicación.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 2 se describen para cada habilidad los criterios e ítems a partir de los cuales se construyen las actividades de la guía.

Fase 3. Análisis del desarrollo de las habilidades científicas básicas e integradas mediante el uso de la HVA. Se diseñaron seis rúbricas de evaluación compuestas de tres niveles (1 al 3) y de criterios descritos para alcanzar los diferentes niveles.

El diseño de la rúbrica de evaluación consistió en estructurar un instrumento que permitiera valorar el

desempeño de los estudiantes de manera objetiva y coherente. Para ello, se definieron claramente las categorías, las cuales representaban los aspectos clave del trabajo o tarea a evaluar. Dentro de cada categoría, se establecieron los ítems, que eran descripciones específicas de lo que se esperaba en los distintos niveles. Estos niveles se organizaron en escalas cualitativas. El diseño cuidadoso de ítems y categorías aseguró que la evaluación fuera transparente, comprensible para los estudiantes y alineada con los objetivos de aprendizaje.

Tabla 2.
Criterios y descriptores por habilidad científica

Habilidad científica	Criterio	Ítem
Observación	Descripción de la huerta vertical.	Identificación de tipos de plantas.
		Características de la huerta vertical.
		Otros sugeridos por los estudiantes.
	Características de las plantas.	Color, textura, tamaño, forma de las hojas.
		Estado del tallo, ramificaciones y flores.
		Otros sugeridos por los estudiantes.
	Condiciones ambientales.	Efecto de la luz sobre la huerta.
		Características del sustrato.
		Humedad y temperatura.
		Otros sugeridos por los estudiantes.
	Sistema de riego.	Características del sistema de riego.
		Patrón del sistema de riego.
Otros sugeridos por los estudiantes.		
Medición	Altura de las plantas.	
	Espaciamiento entre plantas.	
	Temperatura del sustrato.	
	Humedad del sustrato.	
Comunicación	Elaboración de infografía.	Estructura lógica y coherente.
		Información ordenada.
	Claridad.	Información entendible.
Diseño.	Facilita la comprensión de la información.	
Control de variables	Selección de variables.	Variabes que influyen en el experimento
		Justificación de la selección de variables.
	Manipulación de variables.	Importancia del control de variables.

Habilidad científica	Criterio	Ítem
Formulación de hipótesis	Formulación de pregunta de investigación.	Claridad de la pregunta.
		Inclusión de las variables.
	Generación de hipótesis.	Coherencia de hipótesis.
	Prueba de hipótesis.	Propuesta para recolección de datos.
		Relación entre variables.
Interpretación de datos.	Análisis de gráficos.	Descripción de la relación entre la cantidad de luz solar recibida y el crecimiento de las plantas.
		Explicación de la influencia de la luz solar.
	Interpretación de resultados.	Explicación de la relación entre los datos.
		Predicción sobre el crecimiento futuro de las plantas.
	Elaboración de gráfico.	Uso de escalas apropiadas y elementos visuales.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 3 se observa como ejemplo la rúbrica para la habilidad científica de observación.

Tabla 3.
Rúbrica de evaluación para los criterios de la habilidad científica de observación

Nivel		1	2	3
Descripción de la huerta vertical.		Observación escasa en la identificación de tipos de plantas y para describir las características de la huerta vertical.	Las observaciones son limitadas y se proporcionan descripciones generales para la identificación de tipos de plantas y características de la huerta vertical.	Las observaciones son detalladas, proporcionando información completa sobre la identificación de tipos de plantas y sobre las características de la huerta vertical.
Características de las plantas.		Observación escasa para describir color, tamaño y forma de las plantas.	Las observaciones son limitadas y se proporcionan descripciones generales para el color, tamaño y forma de las plantas.	Las observaciones son detalladas proporcionando información completa sobre descripciones para el color, textura, tamaño, forma de las hojas, estado del tallo, ramificaciones y flores de las plantas.
Condiciones ambientales.	Observación escasa sobre la orientación de la huerta respecto a la luz del sol, características del sustrato e identificación de la sensación térmica.	Las observaciones son limitadas sobre la orientación de la huerta respecto a la luz del sol, características del sustrato e identificación de la sensación térmica.	Las observaciones son detalladas sobre la orientación de la huerta respecto a la luz del sol, características del sustrato e identificación de la sensación térmica.	
Sistema de riego.	Observación escasa en la descripción de los elementos que componen el sistema de riego.	Las observaciones son limitadas en la descripción de los elementos que componen el sistema de riego.	Las observaciones son detalladas en la descripción de los elementos que componen el sistema de riego.	

Fuente: elaboración propia.

Los instrumentos empleados fueron validados por pares expertos.

Resultados y discusión

Se describe y analiza lo obtenido a partir de las 3 fases del proceso investigativo.

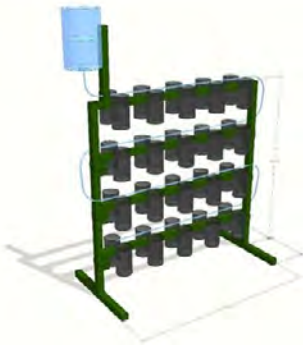
Huerta automatizada como ambiente de aprendizaje

La construcción de una huerta vertical automatizada se materializa gracias a que los estudiantes se involucran en todo el proceso, desde la planificación y diseño hasta la implementación y mantenimiento. Con respecto a lo que mencionan Bravo *et al.* (2018), la HVA cumplió su función

de ambiente de aprendizaje ya que se instituyó como un entorno en donde, a través de la interacción entre los estudiantes y dicho ambiente, se estableció una conexión entre el aprendizaje del concepto de expresión genética y el desarrollo de sus habilidades científicas mediante el uso de las plantas que allí se trabajaron (Figura 1). Por lo tanto, se pudo observar que gracias a la forma en la que la huerta se construyó se generaron varios espacios de reflexión para hacerle frente a algunos retos que se presentaron en el entorno, como lo fue la rápida evaporación del agua y control de la humedad presente en el sustrato, las horas de exposición de luz solar y el crecimiento variable de las plantas según su especie.

Figura 1.

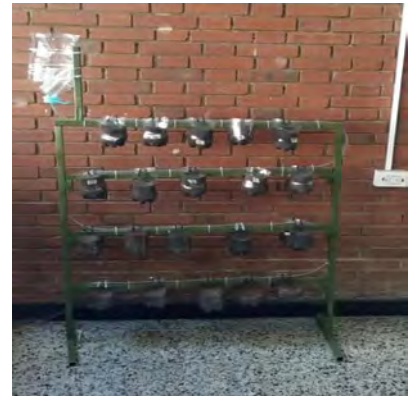
Diseño y construcción de la HVA



Diseño virtual de la HVA



Ensamblaje con los estudiantes



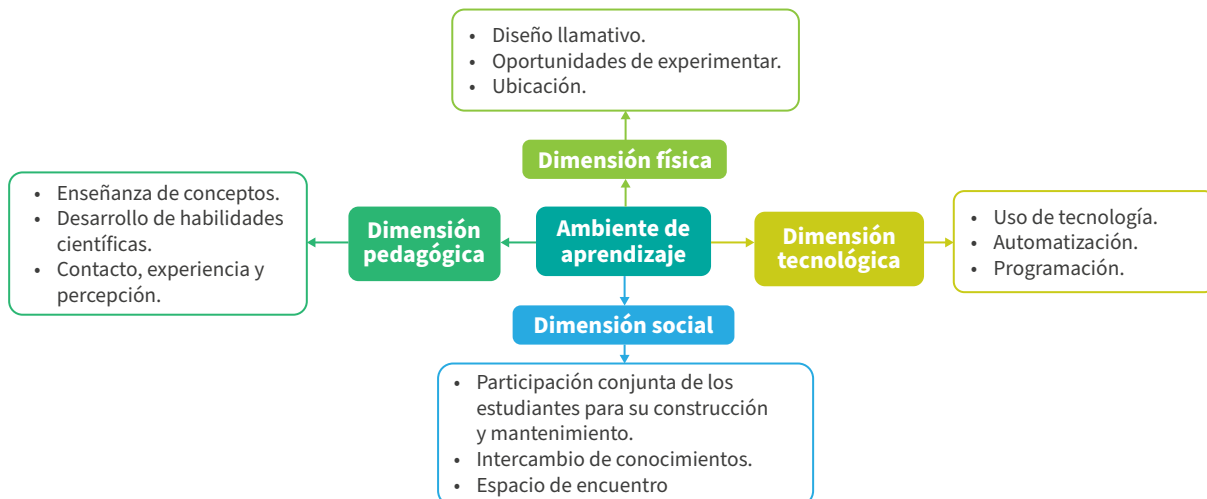
Ensamblaje final de la HVA

Fuente: elaboración propia.

En la Figura 2 se discriminan las dimensiones que caracterizan a la HVA como un ambiente de aprendizaje.

Figura 2.

Dimensiones de la HVA como ambiente de aprendizaje



Fuente: elaboración propia.

Unidad didáctica como guía en la utilización de la huerta vertical automatizada

La unidad didáctica abarcó los conceptos básicos sobre expresión genética y las habilidades científicas con sus actividades respectivas. Como resultado, al combinar conceptos básicos de genética con un ejercicio práctico relacionado con la HVA, se enriquece la comprensión de los estudiantes sobre cómo se pueden aplicar los conceptos científicos en contextos prácticos y cotidianos, fomentando interés y experiencia para futuros ejercicios relacionados con habilidades científicas, reiterando lo obtenido por Silva (2018) y Castañeda (2020). Adicionalmente, la unidad didáctica proporcionó a los estudiantes una guía para la consulta de conceptos específicos, planificación, implementación, ejercitación y mantenimiento de la HVA, de tal manera que los estudiantes adquieren conocimientos prácticos y habilidades mediante un aprendizaje práctico y experiencial con el objetivo de aplicar su conocimiento al mundo real.

Análisis del desarrollo de las habilidades científicas básicas e integradas mediante el uso de la huerta vertical automatizada

Los resultados se analizan a partir de la información obtenida de las rúbricas diseñadas para cada una de las habilidades científicas.

Habilidad científica de observación

El 90% de los participantes alcanzó el nivel 3, según la rúbrica descrita en la Tabla 3. Observaron que la huerta contaba con un par de grados de desnivel para que el agua pudiera moverse con mayor facilidad abarcando los cuatro compartimientos y que en el nivel superior debía ubicarse la manzanilla, en el segundo la menta, en el tercero hierba buena y en el último la fresa. Las tres primeras fueron identificadas como plantas aromáticas y la última como una planta frutal comestible. Respecto a las características de las plantas, incluyeron detalles como la forma ovalada de las hojas, irregulares, alargadas; la textura de los tallos descritos como suaves, delgados y finos, olores particulares como aromáticos e intensos, la forma de los pétalos como ovalados y de color amarillo, naranja y blanco e incluso aportaron algunos usos comunes como fines terapéuticos para aliviar dolores estomacales, apaciguar el estrés y mejorar la digestión. En el caso de la fresa, los usos descritos fueron alimenticios y para suplementar la dieta con fibra y vitaminas. Algo interesante es que algunos estudiantes mencionaron que usualmente observaban que las aromáticas se combinaban con las fresas para potenciar sus efectos y

sabores. Sobre las condiciones ambientales tuvieron en cuenta que la huerta estaba orientada para que pudiera recibir la mayor cantidad de luz solar posible, que el sustrato tenía un olor a bosque gracias a ciertas bacterias y que la humedad podría influir en la germinación, pero que si esta era muy alta ayudaría a la proliferación de microorganismos que afectarían a las semillas y pequeños brotes. En relación a los elementos que componían el sistema de riego los describieron como dotados de metales conductores capaces de interpretar las condiciones y poder manipularlas en beneficio de las plantas que allí se encontraban. El 7% de estudiantes clasificaron a las plantas como solamente aromáticas y sobre las características de la huerta vertical mencionaron que su estructura era para ahorrar espacio. El 3% que corresponde a un estudiante ubicado en el nivel 1 fue debido a que las respuestas a los tres criterios de la actividad fueron limitadas y olvidó diligenciar el último criterio de la actividad.

Habilidad científica de medición

27 estudiantes, que corresponden al 90%, alcanzaron el nivel 3 ya que las mediciones y los valores obtenidos son consistentes en comparación del promedio obtenido por el total de los participantes, 3 estudiantes, que corresponden al 10%, alcanzaron el nivel 2 ya que los valores que obtuvieron se caracterizaban por tener una variación mayor con respecto al promedio total de los valores de todo el grupo, esto debido a algunos errores en los cálculos matemáticos, los cuales se basaron en que una desviación estándar alta indica una mayor variabilidad en las mediciones. La interacción con la HVA permitió a los estudiantes interiorizar y enriquecer sus conocimientos a medida que interactuaban con sus compañeros para comparar los datos obtenidos.

Habilidad científica de comunicación

El 90% alcanzó el nivel 3 ya que transmitieron de manera clara y efectiva los resultados de todo el ejercicio investigativo mediante la infografía y la exposición. 3 estudiantes, que corresponden al 10%, alcanzaron el nivel 2 ya que la comunicación fue clara en algunos aspectos, y su infografía poseía una estructura más o menos ordenada con la posibilidad de tener una secuencia coherente de información. Esta actividad les permitió a los estudiantes compartir conocimientos y avances en su aprendizaje, así como también divulgar las conclusiones de su experiencia en la investigación. Exponer la infografía fue llamativo para ellos pues compartieron sus hallazgos a sus compañeros, lo que requiere de habilidades para estructurar y organizar la información de manera concreta, esto enriqueció el proceso de aprendizaje.

Habilidad científica de control de variables

El 83% alcanzó el nivel 3 ya que seleccionaron adecuadamente todas las variables, especificando su importancia en la investigación y explicaron cómo se podían manipular mediante el uso de los sensores programados y su efecto en el crecimiento de las plantas. El 17% alcanzó el nivel 2 ya que seleccionaron dos o tres variables e hicieron referencia a la relevancia de su control y cómo estas afectan a los resultados de manera general. Teniendo en cuenta los análisis realizados por los participantes fue fundamental que identificaran las variables para entender cómo podrían influir en las plantas de la huerta con el fin de aislar el efecto de las variables independientes sobre las variables dependientes. Las variables escogidas como independientes fueron el agua, la luz, la temperatura y la humedad y como variables dependientes seleccionaron altura de las plantas, número de hojas, producción de flores y color de la planta.

Al controlar las variables en un experimento, los estudiantes debieron llevar a cabo un proceso meticuloso de selección y análisis. Primero, fue crucial que identificaran cuidadosamente qué variables fueron relevantes para el ejercicio en la HVA y cómo pudieron influir en las plantas. Este proceso implicó hacer una revisión detallada de los resultados obtenidos para posteriormente realizar una comparación con los criterios establecidos inicialmente. Solo mediante este riguroso análisis pudieron obtener una comprensión de los efectos de las variables controladas en el experimento y llegar a conclusiones significativas reafirmando lo obtenido en otros estudios referentes a la innovación frente a lo tradicional y el uso del aprendizaje contextualizado, como lo plantean Silva (2028) y Del Rosario y Chua (2023).

Habilidad científica de formulación de hipótesis

Para la formulación de la pregunta de investigación relacionada con el crecimiento de las plantas en la HVA, teniendo en cuenta las variables que podrían influir, se obtuvo como resultado que 26 estudiantes, correspondientes al 86%, alcanzaron el nivel 3 ya que la pregunta de investigación fue clara, específica y directamente relacionada con la HVA; tanto la formulación como la prueba de las hipótesis fueron coherentes en relación con las variables. El 14% alcanzaron el nivel 2 ya que plantearon una pregunta de investigación y una hipótesis, pero con algunas dificultades para elegir métodos para su comprobación.

Se evidenció el fortalecimiento de la capacidad de los estudiantes para plantear explicaciones tentativas y verificables para fenómenos observados en el contexto de la

huerta, lo que coincide con lo obtenido por Palacios *et al.* (2016), pues se promueve la explicación de fenómenos, el trabajo en equipo y el cambio conceptual mediante la experimentación.

Habilidad científica de interpretación de datos

El 90% alcanzaron el nivel 3 debido a que establecieron relaciones claras y relevantes entre variables fundamentales como la temperatura, agua, luz, sustrato y humedad con respecto a su influencia en el crecimiento de las plantas. El 10% se ubicó en el nivel 2 debido a que el análisis que hicieron sobre patrones importantes en la interpretación de datos fue superficial.

Por lo que se refiere al análisis de las variables afirman que:

- La supervivencia de una planta en relación con la temperatura depende de la especie, pues hay algunas que sobreviven en ambientes fríos, templados o cálidos.
- El agua es vital ya que mediante esta se hidratan y ayuda a disolver los nutrientes para facilitar su transporte a todas las partes de la planta.
- La luz ayuda a realizar el proceso de fotosíntesis ya que aporta para que la planta pueda generar moléculas energéticas como la glucosa.
- El sustrato brinda soporte, contiene los nutrientes y permite que las raíces se desarrollen para absorberlos.
- La humedad: previene la deshidratación, está presente en el sustrato y en el entorno.

Como última actividad elaboraron un gráfico teniendo en cuenta los datos de la altura de los cuatro tipos de plantas presentes en la huerta obtenidos mediante la aplicación del instrumento para la habilidad científica de medición, esto con el objetivo de interpretar las posibles causas de las variaciones en el crecimiento promedio. Al interpretar estos datos, los estudiantes analizan los patrones y tendencias en el crecimiento de las plantas a lo largo del tiempo y su relación con las variables seleccionadas de modo que asumen el rol de constructores y agentes de cambio en su proceso de aprendizaje, como lo demostró Vera (2015) y Silva (2018).

Las implicaciones educativas de la estrategia de aplicación de la HVA para el abordaje de conceptos de genética son múltiples y representan indudablemente una alternativa didáctica innovadora para el desarrollo de habilidades científicas en el marco del aprendizaje centrado en el rol protagónico del estudiante desde un eje transversal que es la metacognición, ya que las actividades propuestas

para cada una de las habilidades científicas permitió que los estudiantes reconocieran sus avances respecto a cada una y la manera para fortalecerlas.

Existen diversas limitaciones que deben ser consideradas. Entre las principales se encuentra el tiempo requerido para la construcción, ejecución y evaluación, el cual puede exceder los márgenes establecidos en un calendario académico tradicional, restringiendo así la profundidad del análisis. Asimismo, la necesidad de recursos técnicos y financieros —como sensores, sistemas de riego y microcontroladores— supone un desafío en contextos escolares con acceso limitado a tecnología o presupuesto. A esto se suma la heterogeneidad del grupo estudiantil, ya que las diferencias en conocimientos previos, intereses y habilidades tecnológicas pueden influir en los resultados, generando posibles sesgos en la evaluación del desarrollo de habilidades científicas.

La implementación de la huerta vertical automatizada como ambiente de aprendizaje ha demostrado aportar mejoras significativas en la comprensión del concepto de expresión genética, en comparación con los métodos tradicionales. Este modelo favorece un aprendizaje experiencial, permitiendo a los estudiantes observar directamente cómo factores ambientales influyen en la manifestación de características fenotípicas. Además, promueve el desarrollo del pensamiento sistémico al relacionar múltiples variables —como luz, humedad, nutrientes y temperatura— con procesos biológicos complejos. A esto se suma un aumento en la motivación y el compromiso estudiantil, impulsado por el uso de tecnología y entornos activos de aprendizaje, lo cual facilita una mayor retención de conocimientos. Finalmente, se establece una conexión directa con situaciones de la vida real, lo que enriquece el sentido y la aplicabilidad del contenido, reforzando la comprensión profunda de la expresión genética.

Conclusiones

La huerta vertical automatizada se constituyó como un ambiente de aprendizaje ya que los estudiantes pudieron interactuar para construir su conocimiento sobre expresión genética a la vez que desarrollaron habilidades científicas.

El uso de una unidad didáctica fue fundamental para guiar el ejercicio pues el presentar una estructura sólida y coherente ayuda a planificar y llevar a cabo las actividades de una manera eficaz, ya que se estableció desde un principio los objetivos de aprendizaje que se deseaban alcanzar, así como la conceptualización sobre cada habilidad de modo que los estudiantes lograron reconocer

el avance de su proceso de aprendizaje, lo que reitera la necesidad del componente metacognitivo.

El diseño de nuevos instrumentos para evaluar de forma cualitativa es importante e interesante pues estos pueden adaptarse a las necesidades del grupo de estudiantes, lo que permite una valoración más personal y enfocada en las fortalezas y debilidades específicas, además se pueden tener en cuenta aspectos del aprendizaje a diferencia de la evaluación cuantitativa.

Las habilidades científicas desempeñaron un papel fundamental en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que les brindaron las herramientas necesarias para entender los mecanismos de la expresión genética. No solo adquirieron conocimientos teóricos, sino que lograron una comprensión más profunda y significativa de cómo se regula y manifiesta la información genética en los organismos con los que se trabajó. Este resultado evidencia que el desarrollo de habilidades científicas no solo fortalece el pensamiento lógico y analítico, sino que también enriquece la capacidad de los estudiantes para abordar conceptos biológicos complejos desde una perspectiva activa e investigativa.

Referencias

- Bolaño, O. (2020). El constructivismo: modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Educare*, 24(3), 488-502. <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1413/1359>
- Bravo, F., León, O., Castiblanco, A. y Alfonso, G. (2018). *Metodología de diseño de ambientes de aprendizaje accesibles con incorporación de afectividad*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Burón, J. (1996). *Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición*. Ediciones Mensajero.
- Cano, L. (2017). *Aplicación de talleres de lectura basados en el enfoque constructivista utilizando material impreso, mejora el nivel de comprensión lectora de los niños y niñas del 4to grado "B" de educación primaria de la ie Antenor Sánchez* [Tesis de pregrado, Universidad Católica los Ángeles Chimbote]. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/2402>
- Castañeda, M. (2020). *La huerta escolar como estrategia en el desarrollo de aprendizajes desde la perspectiva del aprender haciendo en estudiantes de grado noveno en la ie Roberto Velandía del municipio de Mosquera Cundinamarca* [Tesis

- de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/12395?show=full>
- Cleves, F., Bolaños, Y., Guarnizo, M. y Puentes, O. (2023). La huerta vertical: una estrategia para el fomento de hábitos saludables en el Colegio Campestre El Placer de Aprender de Pitalito, Huila. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 16(extraordinario). <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/20489>
- Del Rosario, K. y Chua, E. (2023). Case and project-based learning lessons in enhancing science process skills. *International Journal of Science, Technology, Engineering and Mathematics*, 3(3), 79-102. <https://doi.org/10.53378/353006>
- Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Fundación Sygal.
- Morales, F. y Sarmiento, J. (2021). *Huerta Indoor Automatizada* [Tesis de pregrado, Universidad Católica]. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25554/1/Tgrado.pdf>
- Niño, V. M. (2011). *Metodología de la Investigación diseño y ejecución*. Ediciones de la U.
- Padilla, M. J. (1990). The Science Process Skills. *Research Matters to the science Teacher*. NARST. <https://narst.org/research-matters/science-process-skills>
- Palacios, J., Amud, N. y Pérez, D. (2016). *Implementación de huertas escolares como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la biología de grado sexto en la Institución educativa agrícola de Urabá del municipio de Chigorodó y de grado séptimo de la Institución educativa rural Zapata, de Necoclí, departamento de Antioquia* [Tesis de maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/2950>
- Sadava, D., Hillis, D., y Heller, H. (2011). *Life: the science of biology*. Macmillan.
- Santana, J. y Durango, Y. (2018). *Apropiación de territorio y protección de las variedades nativas de semillas agrícolas, a través de la implementación de una huerta agroecológica y permacultural en el Colegio Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas, Bogotá D.C.* [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/8950>
- Silva, L. (2018). *La huerta escolar como estrategia para la enseñanza de las Ciencias Naturales: análisis de tesis y trabajos de grado* [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/10249>
- Vera, J. (2015). *La huerta escolar como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas en la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53480>
- Vílchez, J. y Perales, F. (2018). El diseño de unidades didácticas en la formación inicial de profesores de ciencias: validación de una rúbrica. *Perspectiva Educativa*, 57(1), 70-98. <http://perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/view/642>
- Watson, J., Baker, T., Bell, S., Gann, A., Levine, M. y Lo-sick, R. (2005). *Biología molecular del gen*. Edición Médica Panamericana.



Fotografía
Viviana Consuelo Vargas Valbuena

¿QUÉ NOS DICE EL AMBIENTE? REFLEXIONES SOCIOAMBIENTALES DESDE LA CORPOREIDAD INFANTIL EN CHILOÉ

What does the Environment Tell us? Socio-environmental Reflections and Proposals from the Corporeality of Children in the Chiloé Archipelago

O que o meio ambiente nos diz? Reflexões e Propostas Socioambientais a partir da Corporeidade de meninas e meninos do Arquipélago de Chiloé

Laísa Maria Freire dos Santos¹  

Catalina Iturbe-Sarunic²  

Fecha de recepción: 12 de julio de 2024
Fecha de aprobación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Freire dos Santos, L. M. y Iturbe-Sarunic, C. (2025). ¿Qué nos dice el ambiente? Reflexiones socioambientales desde la corporeidad infantil en Chiloé. *Bio-grafía*, 18(35), e21886. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-21886>

Resumen

La experiencia educativa narrada se vincula a la enseñanza de las ciencias a partir de las cuestiones socioambientales. Las actividades didácticas se han trabajado a partir de las epistemologías ecológicas, considerando que el ser humano ejerce su reciprocidad frente a la naturaleza. La actividad fue realizada con niños y niñas de la educación primaria del Archipiélago de Chiloé, cuyos profesores participan de un programa de desarrollo profesional en Indagación Científica del Ministerio de Educación de Chile en colaboración con la Universidad Austral de Chile. Han participado tres escuelas y en ellas se realizó un taller donde los estudiantes fueron invitados a reflexionar sobre el ambiente en su entorno, las problemáticas locales y a representar/actuar un ser del ambiente. Las actividades fueron registradas por observación participante y grabación en video. Los resultados muestran que los estudiantes han trabajado

-
- 1 Doctora en Educación en Ciencias y Salud. Profesora Asociada, Departamento de Ecología, Instituto de Biología, Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil laisa@ufrj.br
 - 2 Dra. (c) en Didáctica de las Ciencias. Profesora Adjunta, Centro de Docencia Superior en Ciencias Básicas, Universidad Austral de Chile Sede Puerto Montt, Chile. catalina.iturbe@uach.cl

la corporeidad y el movimiento en las representaciones de “ser” ambiente al actuar siendo elemento no humano. Han utilizado gestos, sonidos para caracterizar vínculos territoriales y conocimiento de especies endémicas de las islas. Los/las estudiantes se han posicionado frente a las problemáticas ambientales locales proponiendo acciones frente a: (i) amenazas a especies de fauna, (ii) desprotección de bosques nativos, y (iii) acumulación de basura. En el taller los/las estudiantes pudieron acceder a respuestas de contenido científico y afectivo dadas sus interacciones en el territorio.

Palabras-clave: ambiente; corporeidad; educación rural; escuela primaria; socioambiental

Abstract

The narrated educational experience is linked to teaching science through socio-environmental issues. Didactic activities have been developed based on ecological epistemologies, considering that humans exercise their reciprocity with nature. The activity was carried out with children from rural primary education in the Chiloé Archipelago, whose teachers participate in a Scientific Inquiry professional development program from the Ministry of Education of Chile in collaboration with the Universidad Austral de Chile. Three schools participated in a workshop where students were invited to reflect on the environment in their surroundings, local issues, and to represent or act as a natural entity. Activities were recorded through participant observation and video recording. Results show that students have worked on corporeality and movement in representing ‘environmental beings’ by acting as non-human elements. They used gestures and sounds to characterize territorial bonds and knowledge of endemic species on the islands. Students have taken stances on local environmental issues, proposing actions against (i) threats to wildlife species, (ii) lack of protection for native forests, and (iii) accumulation of garbage. In the workshop, students were able to access scientific and emotional responses through their interactions in the territory.

Keywords: environment; corporeality; rural education; primary school; socio-environmental

Resumo

A experiência educativa narrada está vinculada ao ensino de ciências a partir de questões socioambientais. As atividades didáticas foram desenvolvidas com base nas epistemologias ecológicas, considerando que o ser humano exerce reciprocidade em relação à natureza. A atividade foi realizada com crianças do ensino fundamental do Arquipélago de Chiloé, cujos professores participam de um programa de desenvolvimento profissional em Investigação Científica promovido pelo Ministério da Educação do Chile em colaboração com a Universidade Austral do Chile. Participaram três escolas, onde foi realizado um workshop no qual os estudantes foram convidados a refletir sobre o ambiente ao seu redor, as problemáticas locais e a representar/atuar como um ser do ambiente. As atividades foram registradas por meio de observação participante e gravação em vídeo. Os resultados mostram que os estudantes trabalharam a corporeidade e o movimento nas representações de “ser” ambiente ao atuarem como elementos não humanos. Utilizaram gestos e sons para caracterizar vínculos territoriais e demonstrar conhecimento sobre espécies endêmicas das ilhas. Os/as estudantes se posicionaram frente às problemáticas ambientais locais, propondo ações diante de: (i) ameaças às espécies da fauna, (ii) desproteção das florestas nativas e (iii) acúmulo de lixo. No workshop, os/as estudantes puderam acessar respostas com conteúdo científico e afetivo, dadas suas interações com o território.

Palavras-chave: ambiente; corporeidade; educação rural; escola primária; socioambiental



Los problemas socioambientales en la indagación científica

Los desafíos socioambientales contemporáneos, como la pérdida de biodiversidad o el cambio climático, configuran historias marcadas por conflictos y tensiones entre la explotación y la conservación de la vida en América Latina. En el territorio chileno, por ejemplo, destacan la creciente llegada de proyectos de energía eólica a gran escala —como el de Chiloé— que generarán migraciones sociales y cambios inciertos en la región; los daños causados por la industria salmonera industrial; las múltiples concesiones mineras; y la explotación local de turba y *pompón*. Todos estos conflictos están catalogados en el *Atlas Global de Justicia Ambiental* (Temper *et al.*, 2018). Estas problemáticas asumen contornos específicos y desafíos que involucran las relaciones entre las personas, el entorno y el archipiélago, insertos en un sistema-mundo extractivista, productivista, colonial y antropocéntrico (Silva *et al.*, 2021).

A pesar de que los problemas socioambientales son apremiantes en los territorios, nos preguntamos si efectivamente llegan a los espacios educativos de ciencias exigiendo respuestas para la transformación social y la formación ciudadana. De acuerdo con las bases curriculares de Ciencias Naturales de Chile (Ministerio de Educación, 2018), la educación científica en la trayectoria formativa tiene como propósito fundamental la alfabetización científica para “comprender el mundo natural, tomar decisiones informadas dentro de él y llevar dichas decisiones a diversas actividades humanas que afecten a su familia y comunidad” (p. 71). En este sentido, la indagación científica, entendida como un enfoque didáctico que fomenta la exploración, la curiosidad y el pensamiento crítico durante el proceso de aprendizaje, resulta especialmente potente para comprender las problemáticas situadas en el territorio.

La enseñanza de las ciencias basada en la indagación permite que las preguntas y curiosidades de los estudiantes orienten el currículo (Cristóbal-Tembladera y García-Poma, 2013). La indagación como enfoque didáctico implica un proceso intencional y sistemático que se basa en varios pasos clave: reconocer una situación problemática, plantear una pregunta de investigación, formular hipótesis, realizar predicciones, diseñar la investigación, recopilar datos y obtener conclusiones basadas en pruebas (Jiménez-Liso, 2020). El proceso de indagación orientado por problemas socioambientales permite abordar las ciencias en su relación con cuestiones económicas, políticas, sociales y afectivas, con el fin de comprender fenómenos. En la literatura se encuentran distintos ejemplos de cómo estudiantes (niñas, niños y jóvenes) comprenden y

actúan frente a una cuestión o problema sociocientífico o socioambiental (Rose y Barton, 2012; Jiménez-Liso *et al.*, 2020). Domènech-Casal y Sanz-Ezquerro sitúan las *controversias sociocientíficas* como “cuestiones orientadas a la toma de una decisión que implica a la vez aspectos científicos y sociales, de resolución abierta, como pueden ser la gestión de problemáticas ambientales, bioéticas o tecnoéticas” (2020, p. 111). En estas controversias se vinculan la ciencia conceptual, su naturaleza y habilidades propias, con aspectos valóricos e identitarios personales, así como con elementos políticos y éticos que se ponen en juego al abordar estos temas en situaciones de enseñanza y aprendizaje.

Cuando las actividades de aprendizaje están centradas en brindar experiencias culturalmente relevantes, las y los estudiantes pueden atravesar esas fronteras culturales existentes entre la cultura de vida y la cultura de la ciencia escolar (Aikenhead, 2001), accediendo a oportunidades de aprendizaje equitativas (Miller y Roehrig, 2016). En este sentido, el diálogo de saberes (Leff, 2009), al configurar una cuestión socioambiental como oportunidad de aprendizaje situado, y al aprovechar la naturaleza ética, política y cultural de estas problemáticas, permite construir experiencias en torno a problemas reales del contexto cultural (Mora-Penagos, 2019). En contextos escolares estrechamente vinculados con la naturaleza, se abren posibilidades para promover una resignificación de las relaciones humano-naturaleza a través de experiencias que consideren la cultura, las prácticas y los conocimientos de sus habitantes, más allá de las relaciones mercantiles propias del modo capitalista de relacionarse. Muchas veces, la cultura de la ciencia escolar contribuye a la reproducción de esos patrones modernos. Sin embargo, para superar los problemas socioambientales del presente siglo, se requiere una ciencia en diálogo con otros saberes (Figueiredo y Freire, 2025).

Así, en el contexto pedagógico nos preguntamos: ¿cómo trascender, en ciencias, una visión de la naturaleza subordinada a la explotación y dominación humana, hacia una noción de *Pacha Mama* como Madre Tierra, entendiendo el planeta como un sistema vivo? En esta línea, apostamos por la “integración entre cuerpo, mente y cultura, en la que el cuerpo es concebido como un lugar sensorial de apreciación estética en un proceso de conjunción y transición con la aprehensión de los sentidos” (Iared *et al.*, 2021, p. 6) para la comprensión del mundo. Entender lo que nos dice el ambiente pasa por la vivencia corpórea en él; es decir, por el aprendizaje a partir de la experiencia vivida.

La experiencia aquí reportada surge de la colaboración entre dos académicas de universidades de Chile y Brasil,

en el marco de un proyecto del Ministerio de Educación de Chile que promueve la indagación científica como enfoque didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Programa ICEC, 2025). Bajo esta iniciativa, se desarrolló un taller replicado en tres establecimientos del archipiélago de Chiloé para que niñas y niños de educación primaria expresaran, mediante su corporalidad, elementos de la naturaleza que reconocen, reflexionando sobre sus vínculos con estos elementos y sobre sus preocupaciones como habitantes de un territorio común.

¿Qué nos dice el ambiente? De la colonialidad de la naturaleza a los derechos de la *Pacha Mama*

Dado que el concepto de *naturaleza* se encuentra en disputa (Gudynas, 2019), al distinguir y valorar las diversas perspectivas de naturaleza y formas de vida existentes en los territorios afectados por la colonialidad y la dominación cristiano-europea, confrontamos el antropocentrismo y la crisis civilizatoria. La naturaleza es una categoría política (Dingler, 2005), cuyo significado se establece mediante negociaciones, debates y conflictos discursivos. La palabra *naturaleza* forma parte del acervo cultural europeo (Gudynas, 2019) y ha sido moldeada por diversos discursos moderno-coloniales. Estos discursos retrataron las áreas colonizadas como vacías, salvajes y peligrosas, susceptibles de dominación y control, así como fuentes valiosas de recursos sujetos a explotación.

Esta visión antropocéntrica condujo a una apropiación de la naturaleza que ignoró los impactos ambientales y las injusticias sociales derivadas de un modelo de desarrollo que no consideraba las externalidades como parte del problema (European Commission, 2003). Guiada por esta visión, la colonización europea configuró las economías de los países latinoamericanos como exportadoras de bienes naturales, basadas en prácticas extractivas (Wulf, 2016). Desde tal óptica racional, no hubo espacio para la construcción o el reconocimiento de otras formas de ser en el mundo ni de otros modos de relacionarnos entre personas y con el entorno. Esta limitación de los ideales del iluminismo moderno, anclados en la razón, conduce al reconocimiento de que somos seres conscientes e inconscientes, pulsionales, afectivos e irracionales. Desde los marcos históricos de nuestra relación con lo que entendemos por naturaleza, es posible reconocer un entramado entre el individuo, los demás seres y el orden mundial; en el mundo contemporáneo, persisten incertidumbres y complejidades de la vida, presentes en la disputa por la naturaleza.

Ese *sistema-mundo* (Silva *et al.*, 2021) ha sido debatido como un hito civilizatorio con repercusiones desde lo global hasta la vida cotidiana de la mayoría de las personas y en los procesos de gestión de los biomas del planeta (Alimonda, 2011). En realidad, se trata de un mito que reduce los modos de vida a ciertas formas consideradas válidas, aunque no se sustenten en un análisis holístico construido desde la racionalidad o saber ambiental (Leff, 2002). Por tanto, el mundo contemporáneo carga con la destrucción de espacios-tiempo que solían ser refugio para personas y otros seres: “La Tierra está llena de refugiados, humanos y no humanos” (Tsing, 2015).

La base para la construcción de una decolonialidad de la naturaleza radica en alternativas de desobediencia civil que promuevan una relación centrada en la vida, en lugar de en la muerte (Silva *et al.*, 2021). Para (re)existir, estas alternativas defienden una relación con la naturaleza como parte de la cosmogonía de diversos modos de vida presentes en América Latina (Walsh, 2009). Por ejemplo, la cosmogonía ecobiótica, presente en propuestas como el *Suma Qamaña* —correlato aymara del *Teko Porã* guaraní— “compite con la noción occidental de que la especie humana es la más preparada para conocer y dominar la naturaleza” (Noguera y Barreto, 2018, p. 663).

La idea de la naturaleza como algo salvaje, descontrolado y peligroso, presente en la racionalidad moderna, refuerza la ética antropocéntrica y la concepción de la naturaleza como algo distante del ser humano, que debe ser dominado y controlado. Al observar las culturas amerindias y africanas, se identifican relaciones igualitarias, espiritualidad y ausencia de apropiación mercantil o productivista de la naturaleza (Gudynas, 2019). De este modo, consideramos que la educación debe fomentar el diálogo y el aprendizaje con las cosmogonías, confrontar la idea de superioridad humana, reconocer a los seres no humanos como sujetos y a los humanos como parte de la naturaleza. Al considerar, por ejemplo, las concepciones del pueblo mapuche sobre el paisaje, se entrecruzan diversas dimensiones: el ambiente es un plano donde convergen relaciones entre la naturaleza, los demás seres y el ser humano. “El/la *che*, solamente unido/a al/a la *mapu*, es mapuche; en tal sentido, forma parte del universo (*wallontu mapu*) y está integrado a él y, por lo tanto, a cada componente de la naturaleza. Así, el *mapuche*³ es asimismo animal, árbol, estrella, río,

3 En este texto se incluye el pueblo huilliche (*williche*) dentro de la cosmovisión mapuche, sin desconocer por ello las distintas tensiones dentro de las organizaciones indígenas que separan, por ejemplo, al pueblo *williche* del de Chiloé por tener una identidad territorial e incluso su propio dialecto.

volcán, mar, montaña, insecto, luna, sol, trueno, lluvia, agua, piedra, flor, la vida y la muerte” (Bravo-Valderrama *et al.*, 2017, p. 168). La dimensión del diálogo de saberes implica alteridad y otredad, y se fundamenta en vivenciar y valorar la dimensión corpórea y sensorial, más allá de lo conceptual, en el proceso de aprendizaje.

El reconocimiento de los derechos de la naturaleza o de la *Pacha Mama* implica que esta posee valores intrínsecos, con su propia agencia e importancia (Gudynas, 2009). Algunos países ya reconocen estos derechos, como en la Constitución de la República del Ecuador de 2008, que establece que cualquier persona, comunidad, pueblo o nacionalidad puede exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Este caso resulta interesante por la incorporación de un concepto no hegemónico de naturaleza y ambiente (Costa, 2018), desde una mirada intercultural a las cosmovisiones indígenas, en la que los conceptos de *Naturaleza* y *Pacha Mama* tienen igual jerarquía. Se trata del primer caso en América Latina y merece ser difundido, aunque en la práctica enfrente dificultades y tensiones para su implementación.

En Chile, la Constitución establece en su artículo 8: “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza”. Se evidencia así un enfoque antropocéntrico que define el estado de la naturaleza de acuerdo con las necesidades humanas. Lo mismo ocurre en Brasil, donde la Constitución prevé el derecho de los seres humanos a un ambiente sano. En ambos países, a pesar de contar con espacios naturales privilegiados, como la Amazonía o la Patagonia chilena, dichos territorios suelen ser valorados más por el servicio que prestan a las personas que por su valor intrínseco como naturaleza existente.

Tanto Chile como Brasil están lejos de reconocer efectivamente los derechos de la naturaleza, aunque el caso del río Doce en Brasil apunta en esa dirección. El Proyecto de Ley n.º 1974/2024 (Asamblea Legislativa de Minas Gerais, 2024) propone el reconocimiento del *Watu* —río Doce, en Minas Gerais— como una entidad especialmente protegida. Steil y Carvalho (2014) utilizan el término *epistemologías ecológicas* para fundamentar el reposicionamiento existencial y epistemológico del ser humano frente a otros organismos con los que comparte un ambiente común. Estos autores argumentan que el ambiente no se reduce a una condición material de objeto sin vida o sin intención, sino que debe considerarse desde su subjetividad. *Pacha Mama* es todo aquello que permite la ubicación del sujeto-cuerpo en el mundo (Gudynas, 2019).

Duarte Almada y Venancio (2021), al reconocer los saberes más-que-humanos producidos por los sistemas vivos, entienden que la educación ambiental, al igual que la educación en ciencias, debe ser comprendida bajo otros términos. Proponen el enfoque multiespecie en las prácticas pedagógicas, a partir de una definición de vida que no se basa exclusivamente en los aspectos sociales humanos. Al señalar esta diversidad de elementos, consideran múltiples entidades como poseedoras de características de vida e historias particulares, capaces de afectar y ser afectadas, reconociendo el papel educador de la Naturaleza-*Pacha Mama*.

Este punto de inflexión constituye el argumento que sustenta la naturaleza como sujeto de derechos. Esto también significa que lo que la academia ha intentado articular teóricamente a través de las epistemologías ecológicas ya era una experiencia práctica de los pueblos ancestrales, y se encuentra también en el pensamiento chamánico amerindio (Kopenawa y Albert, 2015).

En conjunto, las autoras y los autores mencionados en esta sección contribuyen al desarrollo de las epistemologías del Sur, aportando nuevas miradas para la investigación en ciencias y sus procesos de enseñanza. Los diálogos propuestos parten del reconocimiento de que el conocimiento del mundo deriva de los sentidos y de la experiencia sensorial, lo que añade una dimensión más profunda y afectiva a las experiencias educativas (Iared *et al.*, 2021). A diferencia de los enfoques más positivistas, la *educación ambiental sensible* (Iared *et al.*, 2021) valora la conexión entre el cuerpo y el ambiente, y recurre a la estética y la experiencia para ampliar las subjetividades, fomentar la reflexión y favorecer la toma de posición del individuo frente a los problemas ambientales.

En la siguiente sección, se presentan las propuestas de indagación científica en la región de Los Lagos, en Chile, y el abordaje didáctico de las epistemologías ecológicas con niños y niñas de escuelas en el archipiélago de Chiloé.

Metodología

Contexto de la investigación: indagación científica en el programa ICEC de la región de Los Lagos en Chile

El Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias (ICEC) es una iniciativa de innovación pedagógica que busca mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en escuelas y liceos, tanto urbanos como rurales, promoviendo el uso de la indagación científica como enfoque didáctico (Programa ICEC-UACH, 2023).

Esta propuesta, que se implementa a través de un modelo de desarrollo profesional docente en servicio, plantea una nueva concepción de la educación en ciencias orientada a la alfabetización científica, con un fuerte énfasis en la relación escuela-territorio, a fin de aprender ciencias abordando problemáticas sociocientíficas propias del entorno en el que se inserta cada escuela.

En el contexto del abordaje de las problemáticas socio-científicas, cada profesor o profesora participante del programa recibe formación en esta temática y participa en acciones formativas orientadas a identificar dichas problemáticas en su territorio. Asimismo, se diseñan planes de innovación pedagógica (PIP) para ser implementados en sus respectivos contextos escolares, hito que marca el cierre del proceso de formación. Dentro del programa, también se generan vínculos escuela-universidad que propician interacciones con investigadoras del área de la ciencia y de la educación científica, con el propósito de promover el intercambio de experiencias (Programa ICEC, 2025). En el marco de este intercambio se produjo la visita de una investigadora brasileña a esta zona de Chile.

Taller: ¿Qué nos dice el ambiente?

Participantes

Durante el año 2024 se realizaron visitas a tres escuelas de educación primaria ubicadas en distintos puntos del archipiélago de Chiloé, cuyos docentes participaban en el programa ICEC. Las escuelas fueron seleccionadas con base en dos criterios: por un lado, un criterio geográfico (norte, centro y sur del archipiélago); por otro, por conveniencia, ya que la participación dependía de la disposición de cada comunidad escolar para suspender sus actividades durante una jornada y llevar a cabo esta experiencia.

Plan de la actividad

El taller “¿Qué nos dice el ambiente?” fue definido previamente por las investigadoras como un espacio participativo para niñas y niños de educación primaria, que involucrara la expresión corporal y la reflexión colectiva en torno al ambiente. El objetivo del taller fue que las y los estudiantes expresaran, de manera libre y voluntaria, elementos de la naturaleza que fueran significativos para ellos y ellas, a fin de darlos a conocer a una invitada internacional que visitaba por primera vez ese lugar del mundo. Esta experiencia permitió reflexionar conjuntamente sobre los vínculos con dichos elementos y sobre las preocupaciones de niñas y niños que comparten un territorio con ellos.

Un objetivo no explícito ni planificado fue el de proporcionar a los docentes de cada establecimiento información relevante sobre qué les dice el ambiente a sus estudiantes, para que estos insumos pudieran ser utilizados posteriormente en experiencias de indagación dentro de sus escuelas.

La duración del taller se planificó inicialmente para noventa minutos (un bloque de clases dentro de la jornada escolar chilena). Sin embargo, en la ejecución real, se extendió, ya que fue necesario disponer de un espacio previo para *entrar en confianza* con las niñas y niños, aspecto que, desde la racionalidad de las investigadoras como profesoras, resultó adecuado.

Las actividades se desarrollaron durante una visita de una semana al archipiélago de Chiloé. Cada escuela fue visitada en un día distinto, debido a las distancias y a las condiciones climáticas adversas de la zona austral de Chile. El primer taller se realizó en una escuela urbana subvencionada (Escuela 1), con estudiantes de 2.º, 3.º, 4.º y 5.º grado, reuniendo a 114 estudiantes y cuatro docentes. El segundo se llevó a cabo en una escuela rural con sello indígena, ubicada al borde de la Ruta 5 (carretera principal, panamericana), con 47 estudiantes y tres docentes (Escuela 2). El tercero tuvo lugar en una escuela rural localizada en una isla pequeña del archipiélago, con 11 niños y niñas de 1.º a 4.º año, organizados en dos cursos combinados y acompañados por dos profesoras (Escuela 3). Esta última escuela, aunque cuenta con conectividad vial, se encuentra en una zona más alejada del centro urbano.

Las y los docentes participantes del programa ICEC colaboraron en la gestión del taller y actuaron como mediadores. Una de las investigadoras asumió el papel de moderadora principal, mientras que la otra se encargó del registro audiovisual y escrito desde el fondo del aula.

Protocolos éticos

Los aspectos éticos de esta actividad están regulados por el Ministerio de Educación, que establece los lineamientos para la autorización del registro de fotografías y testimonios por parte de estudiantes. Esta autorización fue gestionada por las profesoras responsables, quienes diligenciaron los permisos necesarios para que sus estudiantes pudieran participar en las distintas actividades del programa ICEC.

Diseño metodológico

La metodología que orienta esta experiencia es de carácter cualitativo, situada en el interés de las autoras por

los conocimientos y prácticas cotidianas (Flick, 2015) que podían emerger del taller. Las actividades fueron registradas mediante observación participante y grabación en video. Se descartó el uso de fotografías como técnica de registro, ya que estas, o la sobreexposición en el espacio de reflexión alcanzado, podrían generar incomodidad o vergüenza en estudiantes que no han vivido experiencias de este tipo, como la visita de una persona extranjera o la presencia de personas desconocidas en su sala de clases.

Los registros fueron sometidos a un análisis temático reflexivo (Braun y Clarke, 2006), a partir de categorías *a priori* como *antropocentrismo*, *visión sistémica*, *complementariedad*, *reciprocidad*, *interdependencia* y *territorialidad*, que permitieron caracterizar las cuestiones socioambientales de Chiloé y los diferentes modos de ser y estar en el mundo. Los seres elegidos fueron organizados según una red sistémica (Bliss *et al.*, 1983) que permitió su clasificación y codificación con base en diversos criterios: vivos o no vivos; ser completo o parte del ser; animales o plantas; endémicos del archipiélago o no; representación genérica de un individuo o de una especie específica conocida (por ejemplo, ciervo o pudú).

Entre las diversas metodologías para organizar y analizar datos cualitativos obtenidos mediante instrumentos abiertos, como las observaciones realizadas en el taller, se optó por emplear las redes sistémicas. Según Bliss *et al.* (1983), estas redes muestran las relaciones de dependencia e independencia entre ideas, sentimientos y valores. En este caso, expresan las conexiones establecidas por los estudiantes entre dichos elementos y los seres representados durante el taller.

Desarrollo del taller ¿Qué te dice el ambiente?

La actividad se llevó a cabo mediante un taller en el que los estudiantes fueron invitados a reflexionar sobre el ambiente de su entorno, las problemáticas locales, y posteriormente a responder la pregunta “¿Qué te dice el ambiente?”, además de representar o actuar un ser del entorno.

En una primera instancia, las investigadoras realizaron una breve contextualización de la cuestión ambiental, a través del diálogo con las niñas y niños, destacando que se trataría un tema que nos concierne a todas y todos, y subrayando la importancia de expresar su opinión como sujetos de derecho. Para generar un ambiente de confianza y distensión previo a las reflexiones sobre cuestiones socioambientales, se impulsó un espacio de

intercambio de información sobre Brasil y Chile, dada la presencia internacional de una de las investigadoras, hecho que suele llamar mucho la atención en zonas apartadas.

En un segundo momento del taller, las y los participantes compartieron información sobre los proyectos escolares en los que estaban trabajando, los cuales estaban directamente relacionados con los propósitos del programa ICEC y con las acciones impulsadas por sus docentes. Este vínculo permitió relacionar el trabajo pedagógico en curso con las problemáticas socioambientales locales.

La pregunta que dio inicio a la conversación sobre el ambiente fue: “¿Qué les gustaría contar sobre Chiloé?”. A partir de las respuestas de las niñas y niños y del diálogo generado, se les preguntó si lograban oír el ambiente y qué les decía. Luego, se les invitó a elegir un ser del ambiente —que podía ser cualquier elemento del entorno de Chiloé—, con la consigna de representarlo a través de gestos y expresiones, sin utilizar palabras. El resto de la clase debía adivinar de qué ser se trataba.

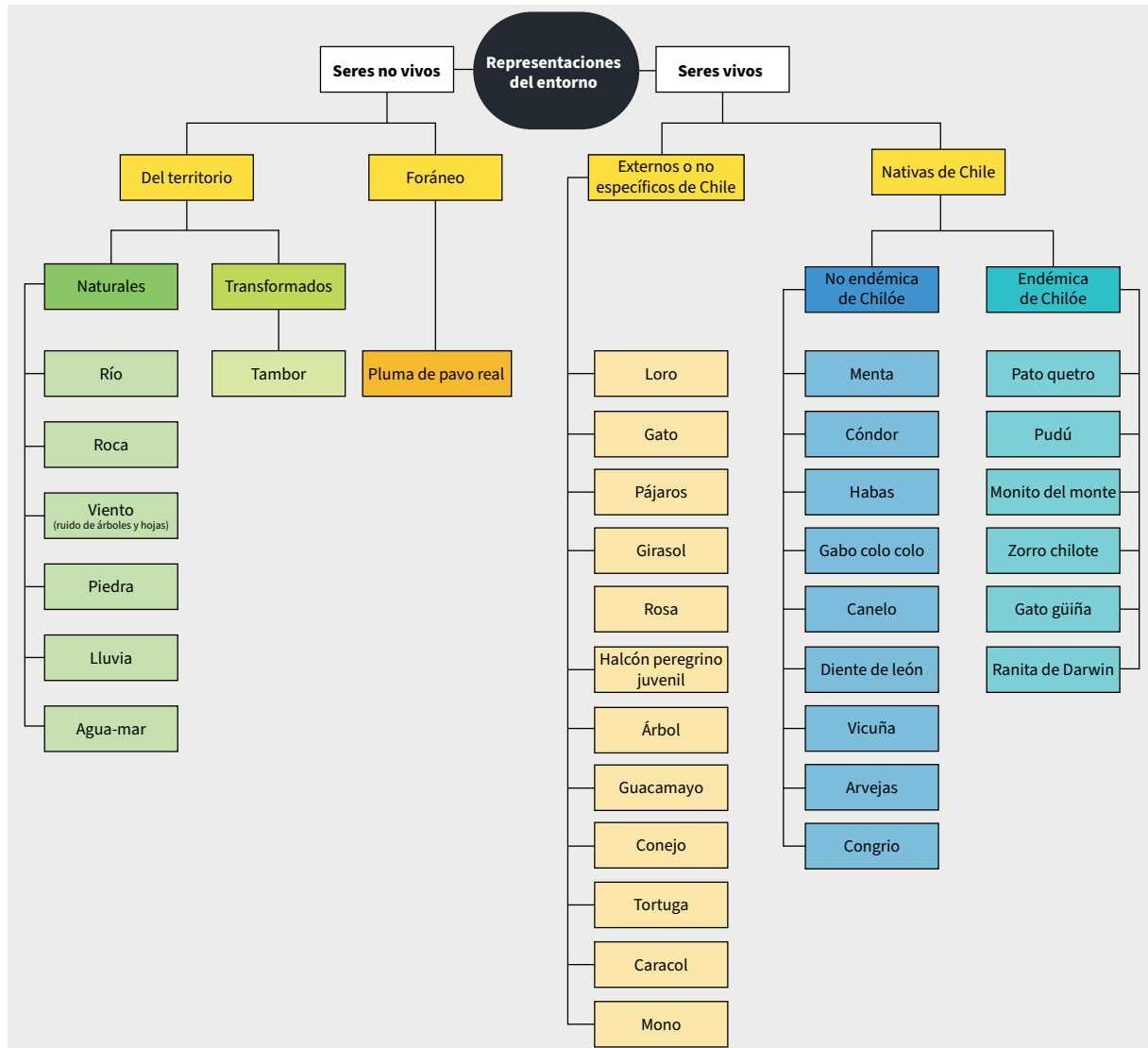
Una vez realizada la representación y la adivinanza (que en algunos casos resultó y en otros no), se invitó a reflexionar mediante preguntas como: “¿Cómo es tu existencia?”, “¿Cómo te sientes?” y “¿Cuáles son los principales desafíos para tu supervivencia?”. En esta última parte del taller, las y los participantes hablaron y actuaron para comunicar sus posiciones y conocimientos, en diálogo con sus compañeros, compañeras y docentes.

Resultados y discusión

En total, participaron 172 niñas y niños de educación primaria en los talleres. A continuación, la Figura 1 presenta los seres representados, registrados durante las actividades mediante apuntes, y organizados en una red sistémica. Cabe señalar que la posición de las entidades en la figura no refleja su frecuencia, sino que responde a una jerarquía construida por las autoras con base en las categorías de análisis.

A partir de los registros, se propusieron tres ejes de discusión: (i) vínculos territoriales y conocimiento de especies del archipiélago de Chiloé, (ii) corporeidad y movimiento en las representaciones del ser ambiente, y (iii) toma de posiciones y acciones propuestas por los estudiantes. A continuación, se desarrollan estos ejes, en los cuales se operacionalizan las categorías presentadas en el diseño metodológico.

Figura 1.
Red sistémica de representaciones del entorno de las y los estudiantes durante el taller



Fuente: elaboración propia.

Vínculos territoriales y conocimiento de especies del archipiélago de Chiloé

El entramado entre el individuo que actúa (los estudiantes) y los seres que eligieron durante el taller mostró que, a pesar de optar en algunos casos por descripciones genéricas de seres vivos —como árbol, tortuga o loro—, también se escogieron especies específicas del archipiélago de Chiloé, las cuales fueron nombradas con precisión, como el pudú (y no cualquier ciervo) o el zorro chilote (y no cualquier zorro). Entre los elementos no vivos, se destacaron aquellos observables en la isla o que portan símbolos culturales, como el tambor, utilizado en la presentación musical estudiantil el día del taller.

La noción de *territorio* se vincula aquí a una comprensión que va más allá del Estado-nación (Cabral, 2007; Haesbaert, 2007), pues se considera el entramado jurídico, político, económico y cultural donde ocurren las relaciones. En este sentido, la representación de las especies elegidas no estuvo desvinculada de su contexto, pues incluyó las presiones ambientales presentes en el archipiélago. Por ello, estas narrativas y descripciones son interpretadas como potentes dentro de un enfoque decolonial, al vincular las relaciones con la naturaleza no solo con las vivencias territoriales, sino también con marcos más amplios —académicos y escolares— que permiten valorarlas desde lo afectivo y lo racional. Incluso,

desde cosmogonías indígenas, los seres son considerados vivos, sin la separación categórica entre lo vivo y lo no vivo propuesta por la ciencia.

El pudú (*Pudu puda*), el zorro chilote (*Lycalopex fulvipes*), el monito del monte (*Dromiciops gliroides*) y la ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*) fueron las especies más destacadas en las representaciones estudiantiles. En la Figura 2 se muestran imágenes de estas especies para facilitar la comprensión de su particu-

laridad. El pudú es un tipo de ciervo pequeño que se alimenta de plantas como helechos, murta y chaura. El monito del monte es un marsupial de pequeño tamaño que a menudo se confunde con una rata, debido a su aspecto. El zorro chilote, también conocido como *zorro de Darwin*, es una especie en peligro de extinción según la IUCN (Silva-Rodríguez *et al.*, 2016). La ranita de Darwin, también muy pequeña, se encuentra igualmente en peligro de acuerdo con la UCIN (IUCN SSC Amphibian Specialist Group, 2018).

Figura 2.

Especies endémicas de Chiloé representadas en la actividad



Pudú
Catalina Iturbe-Sarunic, 20 de abril 2024



Monito del monte (José Luis Bartheld, 2008)



Zorro chilote (Parque Tepuhueico, 2023)



Ranita de Darwin (Jalmonacida, 2019)

Fuente: elaboración propia.

Corporeidad y movimiento en las representaciones de *ser ambiente*

El entramado entre el individuo que actúa (los y las estudiantes), los seres elegidos durante el taller y el sistema-mundo contemporáneo, vinculado a un contexto de isla rural e impactos ambientales, se manifestó claramente en las actuaciones realizadas por los participantes. Al representar elementos no humanos, las y los estudiantes emplearon gestos, sonidos e interacciones con elementos reales del entorno (por ejemplo, la pared del aula) para caracterizar al ser escogido. Durante los debates, el movimiento dentro del aula fue constante: se desplazaban para actuar, acercarse a compañeros que representaban o dialogar con las mediadoras para exponer sus ideas. El movimiento en el espacio del aula fue intenso.

Hubo representaciones que ilustraron amenazas sufridas por el pudú (*Pudu pudu*), como el riesgo de atropellos, un problema vigente en el territorio de Chiloé (*Heraldo Austral*, 9 de julio de 2022). No hubo restricciones por parte de los estudiantes para tirarse al suelo al representar seres que nadan, saltan o se arrastran, con el fin de vivenciar los movimientos del *ser* elegido, cuando era el caso. Algunos participantes, sin embargo, quedaron paralizados en el centro del aula, sin saber cómo representar, debido a la presión del momento.

La expresión corporal fue fundamental para que las y los estudiantes pudieran manifestar emociones intensas en relación con los seres representados, más allá del lenguaje verbal. Manos, cabezas o el cuerpo entero fueron elementos clave para el desarrollo de la actividad. Estas observaciones sugieren que nuestra relación con la naturaleza es intersubjetiva, y que la vida humana está estrechamente asociada con la capacidad de convivir con otros sujetos naturales. La actividad permitió comprender dimensiones de la enseñanza que trascienden los marcos antropocéntricos (Gudynas, 2019), siguiendo orientaciones que integran perspectivas biocéntricas en favor de la sostenibilidad y el bienestar de la naturaleza desde una mirada holística (Misiaszek y Rodrigues, 2023).

¿Cómo difieren las perspectivas sobre la sostenibilidad y el desarrollo en distintas regiones del mundo? ¿Qué enfoques se emplean en la enseñanza para atender estas diversidades y propiciar una comprensión global? Sostenemos que esta actividad pedagógica permitió

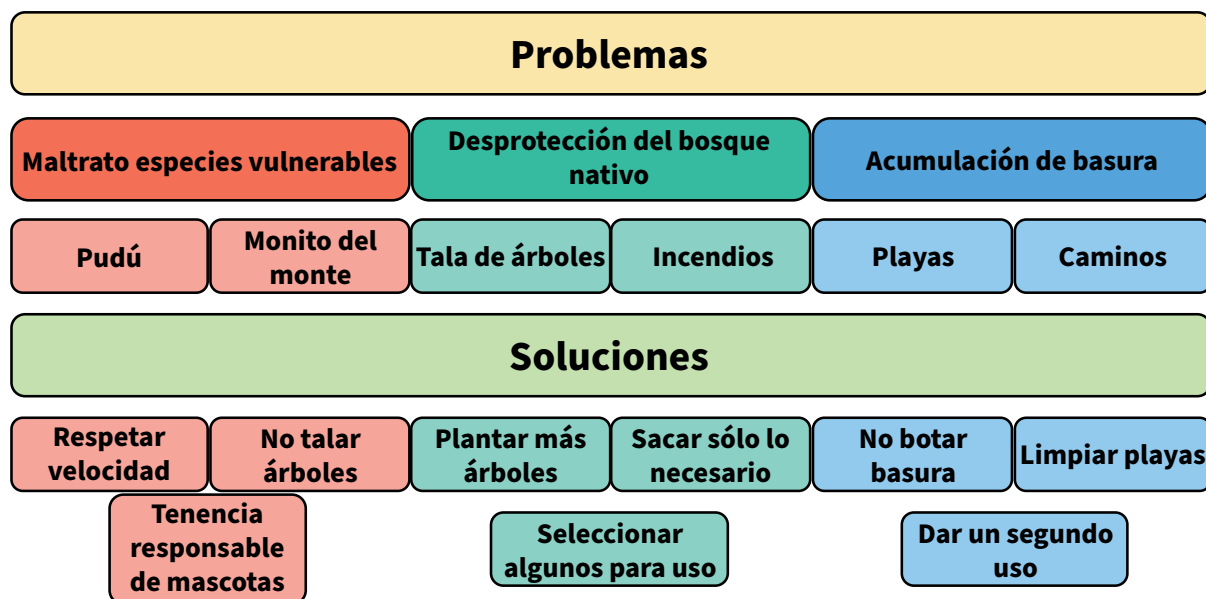
visibilizar la preocupación y el cuidado expresados por niñas y niños respecto de su región, al tiempo que identificamos perspectivas culturales y filosóficas (Cavada, 2016) que influyen en cómo se abordan estos temas en el aula. En la visión biocéntrica, se destacan la interconexión e interdependencia entre todos los seres vivos. Este enfoque (Gudynas, 2019) se basa en el valor intrínseco de todos los seres y entidades del territorio, superando visiones antropocéntricas y reconociendo las relaciones culturales entre humanidad y naturaleza (Nuernberg y Zanella, 2003).

¿Cómo influyen las creencias y valores culturales — como los de la cosmovisión huilliche— en la forma en que se concibe la relación entre los seres humanos y la naturaleza? ¿Qué enfoques pedagógicos podrían implementarse para fomentar una comprensión más equitativa y holística de dicha relación? En el taller, comenzamos promoviendo el movimiento del cuerpo como parte de un proceso de indagación orientado por cuestiones socioambientales locales. Hallazgos como la solidaridad con un ser viviente no humano, al encarnar su vida, subrayan la importancia de explorar nuevas formas de expresión corporal y sensorial para comprender y conectar más profundamente con el entorno natural. En la Escuela 3, la actividad finalizó con una caminata por la playa que facilitó una conexión sensible en un día soleado y propició descubrimientos surgidos del caminar libre y la experimentación en el ambiente.

Toma de posiciones y acciones propuestas por los estudiantes

Desde otra perspectiva, el entramado entre las y los participantes, los seres elegidos y el sistema-mundo contemporáneo permitió enunciar problemas presentes en las islas, tales como: (i) amenazas a especies de fauna, (ii) desprotección del bosque nativo y (iii) acumulación de basura que llega flotando. En relación con las entidades representadas, las y los estudiantes expusieron diversas situaciones que evidencian problemáticas ambientales. A partir de estos problemas, también indicaron acciones o soluciones que ellos mismos ya implementan, o que consideran que deberían ser ejecutadas por la población en general. En la Figura 3 se esquematizan los problemas y soluciones identificados en algunos casos particulares. Además, durante el análisis de los datos, se reconoció también la pérdida cultural que han sufrido los pueblos originarios del archipiélago.

Figura 3.
Problemas y soluciones levantados por las y los estudiantes participantes



Fuente: elaboración propia.

Las especies de fauna en Chiloé enfrentan múltiples amenazas que ponen en riesgo tanto su supervivencia como la salud de los ecosistemas. Entre ellas, los participantes mencionaron la caza ilegal, que afecta negativamente a diversas poblaciones animales; los choques con vehículos, producto del aumento del tráfico en carreteras, que provocan accidentes fatales para la fauna silvestre; y la pérdida de hábitat en los bosques, como consecuencia de la deforestación.

Otro problema mencionado fue la tala e incendios de bosques nativos, motivados por la obtención de madera para leña, cocción o calefacción, así como por la expansión agrícola. Este fenómeno representa una amenaza directa para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que estos bosques brindan, ya que afecta tanto a especies endémicas como migratorias, y genera impactos sobre la cultura y el modo de vida de las comunidades locales. Los esfuerzos de conservación forestal requieren, por tanto, un respaldo más sólido por parte de las políticas gubernamentales. Los participantes reportaron este problema de manera general, y lo complementaron con relatos de sus relaciones familiares con los árboles, que serán expuestos más adelante.

El problema de la basura marina, fenómeno global que afecta a múltiples comunidades costeras —y del que Chiloé no escapa—, también fue abordado por las y los estudiantes. Mencionaron desechos que llegan

a sus costas, como plásticos, redes de pesca (incluidas algunas procedentes de las salmoneras locales) y otros residuos que afectan gravemente a los ecosistemas marinos y costeros. Aunque reconocieron que tanto la escuela como otras organizaciones locales han realizado esfuerzos de limpieza y concienciación, el problema persiste, en buena medida porque no se trabajan sus orígenes.

Desde una perspectiva teórica, fue posible identificar en las respuestas estudiantiles principios del buen vivir o *Küme Mogen* (Beltrán-Veliz *et al.*, 2021; 2024), expresados en las relaciones de reciprocidad e interdependencia que establecen con su entorno al presentar los problemas. Principios como la totalidad y la *Pacha*, la coexistencia en la multipolaridad, el equilibrio dinámico, la complementariedad y la descolonización desafían la lógica del crecimiento como fin último. En concreto, los participantes caracterizaron sus relaciones con la naturaleza desde una perspectiva de supervivencia, describiéndose a sí mismos como *cuidadores*, *agricultores* o *mediadores* (Solón, 2019), y no como *conquistadores* en el marco de la hegemonía extractivista y productivista.

Durante los talleres, se recogieron afirmaciones como: “Si mueren los árboles no tendríamos oxígeno, entonces moriríamos así que hay [...] y no hay que cortar tantos árboles y hay que plantarlos y para que así tengamos fuego y también tengamos aire [...]” (niña Escuela 3)

Esta declaración evidencia la conciencia de la interdependencia entre los árboles y los seres humanos, tanto en términos del oxígeno como del abastecimiento de calor. Otro estudiante añadió: “Mi papá y mi abuelo solo cortan árboles que están tirados, muertos o enfermos [...]” (niño Escuela 3), lo que expone una ética del cuidado, orientada a la convivencia armónica entre humanidad y naturaleza. Esta perspectiva se vincula con la noción de *florestanía* —entendida como ciudadanía de los bosques— y con las *meta-ciudadanías ecológicas* (Gudynas, 2009), en las que el ser humano convive con el bosque en un pacto socioecológico. Bajo esta mirada, el bosque es un agente que merece respeto en su integridad, biodiversidad, estabilidad y belleza. La postura ecocéntrica, sustentada en la reciprocidad, se aleja de la lógica antropocéntrica y utilitaria de la explotación. No obstante, la ética del cuidado expresada por niñas y niños coexiste con el desafío que implica detener la tala indiscriminada e ilegal de los bosques por parte del mundo adulto. Concretamente, en los últimos diez años, Chiloé ha perdido más de diez mil hectáreas de bosque nativo como resultado de esta práctica (Valenzuela, 2021).

A partir de los movimientos corporales durante la actividad y del registro de las intervenciones orales de las y los estudiantes, se observaron distintos alcances y representaciones de la naturaleza, mediante los cuales se enseña la interdependencia entre seres vivos, y se visibiliza la diversidad de contextos geográficos y culturales que influyen en la comprensión de los impactos ambientales que afectan (o se generan en) las islas de Chiloé, en el nivel de educación primaria.

En un momento posterior del taller, el valor ecológico de la naturaleza fue invocado nuevamente como argumento para rechazar la tala de bosques: “Si cortan los árboles, los pájaros no podrían hacer sus nidos para poner sus huevos [...]” (niño Escuela 3) y “El Monito del Monte es un marsupial, es único en su especie [...] está en peligro de extinción [...]” (niño Escuela 1). La complementariedad, en lugar de sugerir neutralidad entre opuestos, reconoce las posibilidades que ofrece la diversidad para equilibrar e integrar las contradicciones del todo: respetar la diversidad, articular experiencias, compartir conocimientos y reconocer los ecosistemas.

Si somos seres situados, contextualizados e incrustados en el mundo, entonces aprendemos juntos a partir de las situaciones vividas. Esta actividad invita a aprender participando en un proyecto de acción reflexiva. A pesar de que niñas y niños no son responsables de los problemas reportados, adoptan una postura frente a ellos y proponen acciones en las que se implican activamente. Este hecho debe ser motivo de reflexión para los educadores,

pues las propuestas educativas deben tener en cuenta que las comunidades insulares son quienes más sufren las consecuencias de la insostenibilidad, sin haber sido protagonistas de sus causas. Estas causas se ubican en procesos estructurales que exceden la agencia infantil.

Delamaza-Escobar *et al.* (2022), al estudiar las consecuencias políticas de los conflictos socioterritoriales en Chiloé, señalan la naturaleza de las alianzas político-empresariales que sostienen la industria salmonera como un obstáculo para la articulación efectiva de nuevos actores o propuestas de transformación. En este contexto, el hecho de que las y los estudiantes se vean como parte de las soluciones es un indicio de territorialidad (Portillo-Páez y Miranda-Hoyos, 2024). A pesar de los límites estructurales señalados, las implicaciones educativas apuntan a profundizar este tipo de debates a partir del reconocimiento de nuestras funciones en la sociedad. Esto requiere la construcción de nuevos pactos ecosociales, mediante procesos de indagación sobre el ambiente y la asunción de una postura activa frente a las cuestiones socioambientales, incluso desde la educación primaria.

Consideraciones finales

El taller “¿Qué nos dice el ambiente?”, como experiencia de aula, abordó la corporeidad y el movimiento en las representaciones del *ser ambiente* surgidas a partir de la indagación. Esta experiencia permitió profundizar en los debates en torno a la interrelación entre el individuo, los otros seres y el entorno global contemporáneo, especialmente en el contexto de una isla rural y los impactos ambientales que allí se evidencian. Durante el taller, las y los participantes exploraron activamente su vínculo con el entorno natural, utilizando gestos, sonidos e interacción con elementos físicos para representar su ser no humano.

Al actuar, pudieron avanzar hacia miradas menos antropocéntricas, en las que las experiencias y vivencias se tornaron profundas y significativas, y en muchos casos no fueron plenamente capturadas por medio del lenguaje verbal. Esto sugiere que existen dimensiones de la experiencia humana que trascienden las palabras. Como resultado de la vivencia y de la racionalización de las cuestiones ambientales, se lograron describir problemas locales (en distintos niveles) y se adoptaron posicionamientos por parte de estudiantes y docentes. Se generaron debates y propuestas de acción que requieren respuestas coordinadas y multidimensionales desde el ámbito educativo y desde la gestión territorial. La colaboración entre actores locales, nacionales e internacionales es esencial para desarrollar soluciones sostenibles que protejan tanto el ambiente como las comunidades del archipiélago de Chiloé.

Al preguntarse “¿Qué nos dice el ambiente?”, estudiantes y profesores accedieron a respuestas que combinan contenido científico y afectivo, resultado de sus interacciones con el territorio.

Esta experiencia didáctica permitió investigar componentes microsociales a partir del cuerpo y la materia como operadores del conocimiento: agentes que afectan y son afectados por el mundo. Al considerar también las dimensiones mesosociales —en las que se inscriben los estudiantes—, es posible advertir cómo el territorio sociocultural, junto con sus aspectos históricos y socioeconómicos, influye en las posibilidades de generar efectos transformadores a través de las acciones corporales en el mundo. Por ende, al trabajar la coyuntura macrosocial de los problemas y soluciones socioambientales, se develan las tensiones y disputas propias del sistema-mundo, mientras se reconoce la incidencia de los factores contextuales sobre el orden global.

Es probable que las reflexiones que emergen de esta investigación se nutran precisamente del reconocimiento del diálogo de saberes. ¿Qué se amplía en la enseñanza de las ciencias cuando se abre al diálogo de saberes y a otras formas de conocer el mundo? ¿Qué tensiones epistémicas emergen en ese proceso? Los seres elegidos por las niñas y niños para ser representados, y nuestra posterior clasificación entre seres vivos y no vivos, evidencian la vigencia de la visión de la *Pachamama* y su consonancia con las cosmogonías mapuche/williche. ¿Queremos rescatarlas y entablar diálogo con ellas? ¿Cuáles son los límites para ello dentro del enfoque escolar?

En este sentido, la experiencia reportada constituye también un insumo relevante para las y los docentes que participaron en el programa ICEC y en la realización de los talleres. Desde un enfoque alternativo al promovido por las visiones tradicionales de la enseñanza de las ciencias, estos docentes accedieron al pensamiento de sus estudiantes y a las relaciones que estos establecen con su territorio mediante esta actividad. Sugerimos, en esta línea, profundizar en investigaciones futuras cómo las y los docentes integran dichas relaciones —lo que el ambiente *les dice* a sus estudiantes— en sus prácticas de enseñanza. Asimismo, sería posible analizar en qué medida las propuestas educativas orientadas a problemáticas socioambientales favorecen o no los diálogos de saberes. A partir de esta experiencia, creemos que dicho potencial se devela con profundidad y relevancia.

Agradecimientos

Agradecemos al Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias (ICEC), del Ministerio de Educación

del Gobierno de Chile, bajo el Convenio DEX 186 entre dicho ministerio y la Universidad Austral de Chile.

Agradecemos también a las comunidades escolares de los establecimientos educacionales del archipiélago de Chiloé por su cálida recepción durante la visita y las actividades desarrolladas.

Referencias

- Aikenhead, G. (2001). Students' Ease in Crossing Cultural Borders into School Science. *Science Education*, 85(2), 180-188. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200103\)85:2<180::AID-SCE50>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200103)85:2<180::AID-SCE50>3.0.CO;2-1)
- Alimonda, H. (2011). La colonialidad de la naturaleza. Una aproximación a la ecología política latinoamericana. En H. Alimonda (ed.), *La naturaleza colonizada: ecología política y minería en la América Latina* (pp. 21-60). Clacso; ciccus.
- Asamblea Legislativa de Minas Gerais. (2024). *Projeto de Ley 1974/2024*. <https://www.almg.gov.br/atividade-parlamentar/projetos-de-lei/texto/?tipo=PL&num=1974&ano=2024&ref=lawyersfornature.com>
- Beltrán-Veliz, J., Tereucán-Angulo, J., Pérez-Morales, S. y Klenner-Loebel, M. (2021). Relación mapuche y naturaleza: fundamentos epistémicos para una educación ambiental en contextos interculturales. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 10(1), 158-179. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i1.p158-179>
- Beltrán-Véliz, J., Tereucán-Angulo, J. y Gálvez-Nieto, J. (2024). Procesos educativos y actividades socio-culturales que sustentan el *Küme Mogen*. Aporte para alcanzar la armonía en contextos educativos interculturales, Región de Araucanía. *Diálogo Andino*, (73), 84-94. <https://doi.org/10.4067/S0719-26812024000100084>
- Bliss, J., Monk, M. y Orgborn, J. (1983). *Exploratory Qualitative Analysis for Educational Research*. Croom Helm.
- Braun, V. y Clarke, V. (2006). Using Thematic Analysis in Psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Bravo-Valderrama, Y., Becerra-Parra, R., Huaiquillan-Meliñir, O., Mellico-Avenidaño, F. y Vita-Vita, S. (2017). Acercamiento a la conceptualización mapuche del paisaje. Algunas categorías

- relacionadas con la vegetación y con el agua. En R. Becerra-Parra y G. Llanquinao-Llanquinao (eds.), *Mapun kimün: Relaciones mapunche entre persona, tiempo y espacio* (1.ª ed.). Ocho Libros.
- Cabral, J. (2007). Revisitando as noções de espaço, lugar, paisagem e território, sob uma perspectiva geográfica. *Revista de Ciências Humanas*, 41(1 y 2), <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revistacfh/article/view/15626>
- Cavada, F. (2016). *Chiloé y los chilotes*. Ediciones Museo Regional de Ancud. <https://www.museodeancud.gob.cl/publicaciones/chiloe-y-los-chilote>
- Costa, C. (2018). *Novo constitucionalismo latino-americano: como as constituições do Brasil, Equador e Bolívia vem mudando a forma de entender o meio ambiente* [tesis de grado, Universidade Federal da Bahia]. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/30211>
- Cristóbal-Tembladera, C. y García-Poma, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. *Horizonte de la Ciencia*, 3(5), 99-104. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2013.5.81>
- Dingler, J. (2005). The Discursive Nature of Nature: Towards a Post-modern Concept of Nature. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 7(3), 209-225. <https://doi.org/10.1080/15239080500339679>
- Delamaza-Escobar, G., Arriagada, E. y Cortez, M. (2022). Marea y movimientos: cuando la acumulación de conflictos territoriales alcanza resultados políticos limitados. El caso de Chiloé, Chile. *Apuntes*, (93), 181-211. <https://doi.org/10.21678/apuntes.93.1655>
- Domènech-Casal, J. y Sanz-Ezquerro, J. (2020). Aprender ciencias es acercarnos a nuestro entorno y aprender a leer un mundo complejo con ellas. En D. Couso, M. Jiménez-Liso, C. Refojo y J. Sacristán (coords.), *Enseñando ciencia con ciencia* (pp. 110-120). Penguin Random House. <https://www.fecyt.es/sites/default/files/divulgacion/ensenando-ciencia-con-ciencia-web.pdf>
- Duarte-Almada, E. y Venancio, B. (2021). Pode a natureza falar? Perspectivas para uma educação ambiental multiespécie. *Revista Interdisciplinar Sulear*, (9), 67-81. <https://revista.uemg.br/index.php/sulear/article/view/5429>
- European Commission. (2003). *External Costs*. Autor.
- Figueiredo, T. y Freire, L. (2025). Como e com quem conhecemos o mundo? Giros para uma educação em ciências multiespécie amorosa. *Sisyphus: Journal of Education*, 13(1), 154-175. <https://doi.org/10.25749/sis.38259>
- Flick, U. (2015). *El diseño de la investigación cualitativa*. Morata.
- Gudynas, E. (2009). Ciudadanía ambiental y meta-ciudadanía ecológicas: revisión y alternativas en América Latina. *Revista de Desenvolvimento e Meio Ambiente*, (19), 53-72. <https://doi.org/10.5380/dma.v19i0.13954>
- Gudynas, E. (2019). *Direitos da natureza: ética bio-cêntrica e políticas ambientais* (trad. I. Ojeda). Elefante.
- Haesbaert, R. (2007). *O mito da desterritorialização: Do "fim dos territórios" à multiterritorialidade* (2.ª ed.). Bertrand Brasil.
- Heraldo Austral*. (9 de julio de 2022). En Chiloé se instalarán señaléticas para evitar atropellos de Pudúes. <https://www.aha.cl/noticia/regional/en-chiloe-se-instalaran-senaleticas-para-evitar-atropellos-de-pudues-15811>
- Iared, V., Hofstatter, L., Tullio, A. y Oliveira, H. de. (2021). Educação ambiental pós-crítica como possibilidade para práticas educativas mais sensíveis. *Educação & Realidade*, 46(3). <https://doi.org/10.1590/2175-6236104609>
- IUCN ssc Amphibian Specialist Group. (2018). *Rhinoderma darwinii*. *The iucn Red List of Threatened Species*. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T19513A79809372>
- Jalmonacida. (2019). *Ranita de Darwin (Rhinoderma darwinii)* [Fotografía]. Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ranita_de_Darwin_\(Rhinoderma_darwinii\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ranita_de_Darwin_(Rhinoderma_darwinii).jpg)
- Jiménez-Liso, R. (2020). *Aprender ciencia escolar implica aprender a buscar pruebas para construir conocimiento*. En D. Couso, M. Jiménez-Liso, C. Refojo y J. Sacristán (coords.), *Enseñando ciencia con ciencia* (pp. 60-69). Penguin Random House. <https://www.fecyt.es/sites/default/files/divulgacion/ensenando-ciencia-con-ciencia-web.pdf>
- Jiménez-Liso, M., González-Herrera, M. y Banos-González, I. (2020). Socio-ecological Controversies in the News as Trigger of a Model-Based Inquiry Instructional Sequence about the Effect of Global Warming on the Great Barrier Reef. *Sustainability*, (12). <https://doi.org/10.3390/su12114676>
- Bartheld, J. (2008). *Monito del monte* [Fotografía]. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Monito_del_Monte_ps6.jpg

- Kopenawa, D. & Albert, B. (2015). *A queda do céu: Palavras de um xamã Yanomami* (B. Perrone-Moisés, trad.). Companhia das Letras.
- Leff, E. (2002). *Epistemologia ambiental* (trad. S. Valenzuela). Cortez.
- Miller, B. y Roehrig, G. (2018). Indigenous Cultural Contexts for STEM Experiences: Snow Snakes' Impact on Students and the Community. *Cultural Studies of Science Education*, (13), 31-58. <https://doi.org/10.1007/s11422-016-9738-4>
- Ministerio de Educación. (2018). *Bases Curriculares 1.o a 6.o básico*. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-22394_bases.pdf
- Misiaszek, G. y Rodrigues, C. (2022). Six Critical Questions for Teaching Justice-based Environmental Sustainability (JBES) in Higher Education. *Teaching in Higher Education*, 28(1), 211-219. <https://doi.org/10.1080/13562517.2022.2114338>
- Mora-Penagos, M. (2019). Cuestiones socioambientales y justicia socioambiental: diseño curricular y formación docente. *Latin American Journal of Science Education*, 6(2). https://www.lajse.org/nov19/2019_22006_2.pdf
- Noguera, R. y Barreto, M. (2018). Infancia, ubuntu e teko porã: elementos gerais para educação e ética afroperspectivistas. *Childhood & Philosophy*, 14(31), 625-644. <https://doi.org/10.12957/childphilo.2018.36200>
- Nuenberg, A. y Zanella, A. (2003). A relação natureza e cultura: o debate antropológico e as contribuições de Vygotski. *Interação em Psicologia*, 7(2), 81-89. <https://doi.org/10.5380/psi.v7i2.3226>
- Parque Tepuhueico. (2023). *Zorro de Darwin, Parque Tepuhueico* [Fotografía]. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zorro_de_Darwin.jpg
- Portillo-Páez, F. y Miranda-Hoyos, K. (2024). Reconocimiento del territorio como aula viva: una experiencia en contextos rurales. *Bio-grafía*, 16(extraordinario). <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/21348>
- Programa ICEC. (2025). *Ecosistema icec*. <https://icec.mineduc.cl/wp-content/uploads/2024/08/2.0-Ecosistema-ICEC.pdf>
- Programa ICEC-Uach. (2023). *Diplomado de Especialización en Indagación Científica para la Educación en Ciencia*. https://icec.uach.cl/wp-content/uploads/2023/06/ICEC_Diplomado400h-1.pdf
- Rose, S. y Barton, A. (2012). Should Great Lakes City Build a New Power Plant? How Youth Navigate Socioscientific Issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(5), 541-567. <https://doi.org/10.1002/tea.21017>
- Silva, R., Borba, C. y Foppa, C. (2021). O sistema/mundo colonial/moderno e a natureza: reflexões preliminares. *Revista Videre, Dourados*, 13(26), 138-169. <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/videre/article/view/12939>
- Silva-Rodríguez, E., Farias, A., Moreira-Arce, D., Cabello, J., Hidalgo-Hermoso, E., Lucherini, M. y Jiménez, J. (2016). *Lycalopex fulvipes* (errata version published in 2016). *The iucn Red List of Threatened Species*. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41586A85370871>
- Solón, P. (2019). Vivir bien: antigas cosmovisões e novos paradigmas. En I. Lesbaupin y M. Cruz (Coords.), *Novos Paradigmas para um outro mundo possível* (pp. 185-202). Ulsina Editora.
- Steil, C. y Carvalho, I. de M. (2014). Epistemologias ecológicas: delimitando um conceito. *Mana*, 20(1), 163-183. <https://doi.org/10.1590/S0104-93132014000100006>
- Temper, L., Demaria, F., Scheidel, A., Bene, D. del. y Martínez-Alier, J. (2018). *The Global Environmental Justice Atlas (EJAtlas): Ecological Distribution Conflicts as Forces for Sustainability*. *Sustainability Science*, (13), 573-584. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0563-4>
- Tsing, A. (2015). *Feral Biologies. Paper for Anthropological Visions of Sustainable Futures*. University College London.
- Valenzuela, P. (2021, 29 de junio). *Preocupante estado del bosque nativo de Chiloé: ha perdido diez mil hectáreas por tala indiscriminada*. BioBioChile. <https://www.biobiochile.cl/especial/aqui-tierra/noticias/2021/06/29/preocupante-estado-del-bosque-nativo-de-chiloe-ha-perdido-10-mil-hectareas-por-tala-indiscriminada.shtml>
- Walsh, C. (2009). Interculturalidade crítica e pedagogia decolonial: in-surgir, re-existir e reviver. En V. Candau (org.), *Educação intercultural na América Latina: entre concepções, tensões e propostas* (pp. 12-43). Letras.
- Wulf, A. (2016). *A invenção da Natureza: a vida e as descobertas de Alexander von Humboldt*. Planeta.



Fotografía
Viviana Consuelo Vargas Valbuena

RAÍCES ANCESTRALES: CONOCIENDO Y RECONOCIENDO EL USO DE LAS PLANTAS MEDICINALES Y CEREMONIALES, UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

Ancestral Roots: Knowing and Recognizing the Use of Medicinal and Ceremonial Plants, a School Experience

Raízes ancestrais: conhecendo e reconhecendo o uso de plantas medicinais e cerimoniais, uma experiência escolar

Omar Camilo Contreras-Arias¹ 
 Quira Alejandra Sanabria-Rojas² 

Fecha de recepción: 07 de junio de 2024
 Fecha de aprobación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Contreras-Arias, O. C. y Sanabria-Rojas, Q. A. (2025). Raíces ancestrales: conociendo y reconociendo el uso de las plantas medicinales y ceremoniales, una experiencia escolar. *Bio-grafía*, 18(35), e21767. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-21767>

Resumen

El propósito de este artículo es reportar los resultados de la implementación de una estrategia educativa basada en el trabajo colaborativo y cooperativo y la pregunta como mediación del saber estructurada como taller educativo, el cual, facilita el uso de distintas estrategias con el mismo propósito. Esta iniciativa se basa en aprovechar la memoria y tradición que se ha construido alrededor de los usos culturales de las plantas en las comunidades y que perviven en el contexto educativo formal. Como proceso investigativo se basa en la metodología cualitativa, de paradigma interpretativo con una muestra por conveniencia de profundidad exploratoria desarrollada en la Institución Educativa Antonio José Sandoval Gómez de la ciudad de Tunja en Boyacá, Colombia. En conclusión, se identifica que en la escuela existen distintos lugares en donde se manifiesta el valor biocultural de los seres vivos y no vivos, sin embargo, frente a una mirada de la actividad escolar y de la enseñanza de la biología atrapada en la organización y

1 Estudiante de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. omar.contreras01@uptc.edu.co

2 Doctora en Educación. Docente, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. quira.sanabria@uptc.edu.co

estructura de la escuela nueva, la articulación de experiencias formales alrededor de estrategias centradas en el interés del estudiante es una apuesta por resignificar el potencial bioecológico que poseen las comunidades.

Palabras clave: conocimientos tradicionales; enseñanza de las ciencias; etnobotánica; identidad; práctica pedagógica

Abstract

The purpose of this article is to report the results of the implementation of an educational strategy based on collaborative and cooperative work and the question as a mediation of knowledge structured as an educational workshop, which facilitates the use of different strategies with the same purpose. This initiative is based on taking advantage of the memory and tradition that has been built around the cultural uses of plants in the communities and that survive in the formal educational context. As an investigative process, it is based on qualitative methodology, with an interpretive paradigm with a convenience sample of exploratory depth developed at the Antonio José Sandoval Gómez Educational Institution in the city of Tunja in Boyacá, Colombia. In conclusion, it is identified that in the school there are different places where the biocultural value of living and non-living beings is manifested, however, when faced with a view of school activity and the teaching of biology trapped in the organization and structure of the new school, the articulation of formal experiences around strategies focused on the interest of students is a commitment to re-signify the bioecological potential that communities possess.

Keywords: traditional knowledge; science teaching; ethnobotany; identity; pedagogical practice

Resumo

O objetivo deste artigo é relatar os resultados da implementação de uma estratégia educativa baseada no trabalho colaborativo e cooperativo e a questão como mediação do conhecimento estruturada como uma oficina educativa, que facilita a utilização de diferentes estratégias com o mesmo propósito. Esta iniciativa baseia-se no aproveitamento da memória e da tradição que se construiu em torno dos usos culturais das plantas nas comunidades e que sobrevivem no contexto educativo formal. Como processo investigativo, baseia-se em metodologia qualitativa, com paradigma interpretativo com amostra de conveniência de profundidade exploratória desenvolvida na Instituição Educacional Antonio José Sandoval Gómez da cidade de Tunja em Boyacá, Colômbia. Concluindo, identifica-se que na escola existem diferentes locais onde se manifesta o valor biocultural dos seres vivos e não vivos, porém, ao se deparar com uma visão da atividade escolar e do ensino de biologia presa na organização e estrutura da nova escola, a articulação de experiências formais em torno de estratégias focadas no interesse do aluno é um compromisso de resignificar o potencial bioecológico que as comunidades possuem.

Palavras-chave: conhecimentos tradicionais; ensino de ciências; etnobotânica; identidade; prática pedagógica



Introducción

La práctica pedagógica juega un papel estratégico en la formación inicial de los docentes como escenario de confrontación de los procesos de formación con las realidades educativas y un sinnúmero de situaciones que se originan en el ambiente educativo (MEN, 2016). En este caso, para los docentes formados para la enseñanza de las ciencias, existe la problemática del poco reconocimiento que poseen sobre las etnociencias en el contexto educativo y el aporte que significan para el fortalecimiento de la identidad cultural de las comunidades (Paredes Palacios, 2019). El propósito de esta experiencia fue aprovechar la memoria y tradición que se ha construido alrededor de los usos culturales de las plantas en las comunidades y que, perviven en el contexto educativo formal, aunque no sean estrategias de enseñanza.

Teniendo en cuenta la imagen de ciencia que se reproduce en la escuela para la enseñanza de la biología, que es en este caso sobre las especies vegetales, se privilegian saberes taxonómicos desde la tradición de Linneo, los cuales están descontextualizados de la realidad del territorio, y por normatividad deben hacer parte de los procesos educativos formales; se aprovechó el escaso reconocimiento del saber producido en las regiones como estrategia para visibilizar, articular y aportar en la identidad cultural de un grupo de estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Antonio José Sandoval Gómez de la ciudad de Tunja en Boyacá, Colombia, a partir de un escenario natural existente, la huerta escolar. Se propuso el desarrollo de una secuencia de actividades (Contreras, 2013), desde la propuesta de Taller educativo (Maya, 2007), basada en metodologías activas, específicamente el aprendizaje mediado por preguntas (Obando Arias, 2021), que favorecieron la identificación de los intereses de los participantes alrededor del valor biocultural de las plantas cultivadas (Calvet *et al.*, 2014), en el contexto escolar y que condujeran a rediseñar la propuesta como producto de la reflexión de los resultados iniciales recogidos a través de la observación de clase, de los productos escritos, y de las reflexiones orales colectivas sobre la experiencia vivida.

Un lugar para la perspectiva biocultural y la etnobotánica

La etnociencia como campo del conocimiento es relativamente nueva, y esta considera el diálogo entre la perspectiva epistémica occidental sobre el origen del saber científico, como un producto sistemático y desligado del mundo de las ideas de las personas y el saber que producen las comunidades cuya cosmogonía del mundo

en el que habitan los seres vivos y no vivos se relacionan entre sí. Este saber ha permitido a las comunidades resolver los problemas propios de la cotidianidad en lo referido a la alimentación, la vivienda, el cuidado de sí y de los otros (Paredes Palacios, 2019). Esta perspectiva le devuelve el lugar de importancia a las comunidades porque encuentra salidas a problemáticas ambientales, culturales y sociales haciendo uso de los recursos y medios disponibles en su contexto (Sanabria y Hernández, 2024). En lo referido a la etnobiología, esta línea de investigación se ha desarrollado promoviendo la relación entre el territorio, las comunidades y los seres vivos, en el que se destacan los saberes ancestrales como un legado para la humanidad que es tangible, que se ha preservado principalmente por vía oral y al que es necesario que se le otorgue el lugar que le corresponde en las formas hegemónicas actuales en las que se divulga el saber científico. Esto significa garantizar la conservación cultural de un legado asociado al saber colectivo sobre los recursos de un territorio (Tun y Tun, 2017). En lo particular, en la sublínea de investigación de la etnobotánica, se trata sobre comprender cómo las especies se han preservado en las regiones dado su valor comercial, más que su valor ecosistémico (Embus *et al.*, 2024), el cual se sostiene fundamentalmente en el aporte en la conservación de la salud tanto física como espiritual, lo cual se teje con las prácticas identitarias como un todo para las personas.

Los diseños curriculares actuales para la enseñanza de la biología en particular han ido transitando hacia estrategias de enseñanza que consideran los saberes locales como aportes de problemáticas enriquecedoras para las comunidades educativas (Beatriz-Melo, 2019; Pacheco, 2011; Gimeno, 2010; Freire y Cogua, 2019), lo cual fortalece la perspectiva intercultural del conocimiento y del valor que posee la biocultura sobre los aspectos vivos y no vivos de una región (de Santayana y Pellón, 2002; Toledo y Alarcón, 2018), transmitidos a través de los cantos, las ceremonias y los ayunos (Aranda *et al.*, 1999; Pardo de Santayana y Gómez Pellón, 2003; MEN, 2020). Además, concentran una sabiduría decantada en miles de años de observación y manejo continuo transmitido de un sabedor a un aprendiz (Schultes, 2018).

En consonancia con lo dicho, hay un cuestionamiento de base: si estos saberes se iniciaron con la curiosidad —y la curiosidad es una pregunta!—, tenemos en las manos la oportunidad de proponer un escenario educativo enriquecido en el que las preguntas tanto de los estudiantes como de los profesores se conviertan en el motor del trabajo de aula. Toda vez que, como dicen Faúndez y Freire (2013), es necesario volver a ellas, puesto que son el inicio y el final del saber. Es evidente

que la preocupación por la pérdida de los saberes locales convoca a trabajar en conjunto entre instituciones educativas y comunidad, sobre todo, cuando se tiene claro que Colombia se destaca por su riqueza en la diversidad ecosistémica y cultural. El modelo económico vigente de carácter extractivista y de consumo amenaza tanto los recursos naturales como el uso de la tierra (Mejía, 2019).

La movilidad de las personas para lograr su sustento suele crear desarraigo en relación con los territorios (Mosquera Mosquera, 2022). En ese sentido, entendemos el desarraigo como una actitud de desapego hacia un grupo social, hacia la sociedad en general, indiferencia y desafección hacia actividades vinculantes, culturales, políticas, económicas, entre otros (Silva, 2000). Esto es una característica de las poblaciones que se van agrupando en los centros urbanos en expansión, como la Ciudad de Tunja. De acuerdo con Espinoza *et al.* (2021), las causas de las pérdidas de los saberes ancestrales varían dependiendo del lugar, se relacionan con los rápidos cambios ambientales, socioeconómicos y culturales que actualmente acontecen en las diferentes culturas y sociedades debido a la globalización, y que de alguna manera implican un alejamiento de la naturaleza. En este sentido, para proponer una estrategia educativa basada en el trabajo colaborativo y cooperativo se eligió un diseño conocido como taller educativo, el cual facilita el uso de distintas estrategias con el mismo propósito.

El taller educativo y las metodologías activas

La escuela nueva, como modelo de enseñanza, marcó el proceso educativo del siglo xx a nivel mundial, y llegó a Colombia en donde se transformó desde entonces: los compromisos de la enseñanza de los contenidos en relación con el medio hicieron parte de sus objetivos más importantes (Gaviria y Colbert, 2017), así como la organización de las actividades por medio de guías que buscan el alcance de objetivos basados en lo que debería hacer el estudiante para aprender. En este contexto, el taller tuvo un rol importante por promover la construcción social de conocimientos a través de la dupla teoría y práctica (Maya, 2007), los materiales para la ejecución de las actividades era fundamental, puesto que con ello se logró que el profesorado comprendiera la importancia de la planeación como medio para introducir sistemáticamente los saberes. Las experiencias pedagógicas que se sistematizaron muestran los trazos del humanismo desde la pedagogía de lo social, marcadas en el desarrollo de las personas en clave de derechos, de oportunidad, de méritos, de formación para la vida. Las acciones basadas en el pragmatismo de Dewey es otro componente

significativo de este modelo de escuela en el que se hizo principal énfasis en la racionalidad científica, basada en el experimento y la experiencia, así como la participación para la formación en democracia (Ramos, 2002). Los principales resultados se reflejan en la organización curricular, los diseños basados en el paso a paso, en un registro de las actividades exhaustivo, los informes generales entre otros (Gutiérrez y Mariño, 2020).

Las metodologías activas son herencia de este movimiento, caracterizadas en espacios de aprendizaje enriquecido, con actividades experimentales, aprendizaje para la investigación, proyectos centrados en los intereses del estudiantado, con juegos y actividades lúdicas y fortalecimiento del aprendizaje cooperativo. Todo lo anterior hace gala de las propuestas de Claparède, Froebel, Pestalozzi, Kershensteiner, Freinet, entre otros. El trabajo comunitario para mejora de las condiciones sociales, culturales y económicas recoge las propuestas de la nueva ciudadanía de Kant (Rico y Spirco, 2008). En concordancia con lo dicho anteriormente, diseñar estrategias de enseñanza desde las metodologías activas significa poner en el centro del aprender y el enseñar al estudiantado, los intereses en los que emergen los problemas que son relevantes para ellos desde el contexto sociocultural en el que se desenvuelven y que le dan sentido al hacer escolar. Sin embargo, esta propuesta a la luz de los compromisos normativos e institucionales de la escuela rural o urbana, parecen una utopía.

La cuestión radica en que el profesorado de ciencias naturales está llamado a configurar el pensamiento crítico y el pensamiento científico en el estudiantado y ello supone aprender a preguntar y a responder preguntas. La mediación educativa sugiere un intercambio, diálogo, y consenso entre las partes, puesto que pone de manifiesto lo que “le interesa saber” a quienes interactúan ya sea para construir conocimiento entre todos o para instruir a un grupo en particular, lo que claramente no es la intención. Esta última es denominada educación bancaria en la que el estudiantado poco interviene, es evaluado conforme pretenda quien oriente el proceso. En cambio, se aboga por elegir preguntas construidas desde los colectivos, las cuales se originan al interior de actividades diseñadas con este fin, abiertas, con oportunidad de distintas respuestas que conduzcan a consensos o a nuevas preguntas, o que promuevan la organización de proyectos (Agudelo, 2021; Obando Arias, 2018; Santana, 2018). Esta ruta de trabajo se cristaliza de manera favorable con la metodología de Maya (2007) que plantea organizar la secuencia con base en un propósito así: contexto, introducción, fundamentación teórica, actividad de aplicación, reflexión y por último

una actividad de evaluación. Este ciclo se reproduce las veces que sea necesario.

Sánchez (2017) afirma que la escuela es un espacio para fortalecer los procesos identitarios de las comunidades, lo que aún es una deuda pendiente desde la historia local. En este sentido, la tradición representa la identidad cultural, manifiesta en las costumbres, en las prácticas culturales de una comunidad, la cual le da origen a las narrativas y los sentidos y significados que cobran en las comunidades (Andrade *et al.*, 2020; Geertz, 2003). Por lo anterior, los usos culturales que se le otorgan a las plantas, representa la cosmovisión, el sincretismo cultural, el arraigo a un lugar y a la riqueza biológica disponible, para alimentarse, curarse y protegerse. Nuestro interés está en el saber sobre las plantas con fines medicinales y ceremoniales puesto que es importante considerar otras interacciones entre el ser humano y las plantas, como las creencias, los conocimientos y el significado atribuido a ellas, siendo el elemento material de rituales que escenifican la identidad y las aspiraciones del ser humano (Pardo y Gómez, 2023). Para ello será necesario sembrarlas, recordar su función útil para aportar en la identidad cultural colectiva. De otra parte, desarrollar actividades de siembra y cuidado de otras formas de vida favorece que los estudiantes aprendan a valorar más su territorio, el suelo como lo no vivo que les brinda el alimento. Escobar (2014) lo refiere a un sentipensar con la tierra, para que comprendan la importancia de mantener unida a una comunidad por prácticas tradicionales (Arboleda, 2019) es darle sentido de pertenencia a lo grupal como contexto pedagógico en el que el liderazgo es compartido, el compromiso como responsabilidad es de carácter horizontal (Botia, 2015), en últimas, recordar que se aprende, se reflexiona, se construye, se resuelven problemas en colectivo.

Ya se han expuesto los elementos que hacen parte del compromiso teórico y de diseño de la secuencia educativa que se implementó en la IE Antonio José Sandoval Gómez, a continuación, se presentan los aspectos metodológicos que dirigieron el ejercicio investigativo de la práctica educativa desarrollada con los estudiantes de sexto grado y que condujo a la elaboración del taller educativo como aporte a la institución.

Metodología

La secuencia de actividades que se implementó lleva por título *Raíces Ancestrales: Conociendo y Reconociendo el uso de las Plantas Medicinales y Ceremoniales* cuyo propósito fue construir una respuesta a la siguiente pre-

gunta: *¿Cómo influye el enfoque de mediación educativa basado en preguntas en la comprensión e interacción de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Antonio José Sandoval Gómez con el saber ancestral en el uso de plantas medicinales y ceremoniales?*

Aplicando una metodología cualitativa (Sampieri *et al.*, 1996), basada en preguntas como detonador para la revisión y el fortalecimiento del conocimiento y reconocimiento de los saberes ancestrales (Faúndez y Freire, 2013). El análisis de la información se encuentra enmarcado dentro del paradigma interpretativo (Beltrán y Ortiz, 2020), en una muestra por conveniencia (Pérez *et al.*, 2017) con una profundidad exploratoria, toda vez que se trata de una experiencia desarrollada en una institución educativa.

Se desarrolló en tres fases a saber:

Tabla 1.
Fases Metodológicas

Fase	Actividades	Instrumentos
I. Lectura del contexto	Delimitación teórica. Caracterización del territorio y ubicación de lugares de interés. Selección de muestras vegetales. Categorías teóricas.	Observación de campo.
II. Secuencia de actividades	Diseño de la secuencia como taller educativo mediado por preguntas. Categorías cognitivas de interés.	Observación directa. Cuestionario con preguntas abiertas. Registro fotográfico. Guías de trabajo. Consentimiento informado ley 1581 de 2012.
III. Diseño y validación del taller	Reorganización de la secuencia de actividades. validación del recurso por medio de expertos.	Escritura del taller educativo por etapas. Instrumento de validación.

Fuente: elaboración propia.

Las notas escritas hechas por los estudiantes fueron sistematizadas según el protocolo de transcripción ortográfica para los Corpus Lingüísticos del Instituto Caro Cuervo CLICC utilizado como manual de orientación para transcribir nuevos corpus o normalizar los ya existentes (Bejarano *et al.*, 2018).

Las categorías teóricas con las que se diseñó la secuencia de actividades son:

Tabla 2.
Categorías teóricas de interés

Categoría	Subcategoría	Descriptor
Etnociencia.	Etnobotánica.	Línea de investigación que delimita la sistematización de los conocimientos producidos por las comunidades (Trujillo y Cadena, 2017), en lo tocante a las plantas de un lugar (Sanabria y Hernández, 2024), para ello se escogen dos preguntas de entrada: ¿Qué es una planta medicinal?, ¿qué es una planta ceremonial?
Biocultura.	Territorio.	El territorio entendido como lugar geográfico y ecosistémico donde transcurren las relaciones socioculturales de una comunidad (Llanos, 2010), en las que se tejen identidades culturales que se transmiten de generación en generación mediante un proceso que cambia constantemente para resignificarse (Itchart y Donati, 2014). Para ello se elige una pregunta de entrada: ¿Dónde se consiguen las plantas medicinales y las plantas ceremoniales?

Fuente: elaboración propia.

La población y Muestra

Los participantes fueron 32 estudiantes que cursan sexto grado en la Institución Educativa Antonio José Sandoval Gómez, de carácter oficial, ubicado en el casco urbano en la zona norte de la ciudad de Tunja, Boyacá, calendario académico A, jornada de la mañana, a la que asisten un total de 1000 estudiantes.

Resultados y análisis

En la fase I denominada *Lectura del contexto* se identificaron los lugares de la institución que favorecen nuestro interés con respecto al fortalecimiento del saber ancestral

de los estudiantes jóvenes con base en el uso cultural de las plantas medicinales y/o ceremoniales que se producen en la región boyacense.

La siguiente fotografía, ubicada en la figura 1, muestra que la institución mantiene una huerta escolar que parece abandonada, sin embargo, las especies que se encontraban allí eran apropiadas para el propósito de la secuencia de actividades, puesto que se convirtió en la estrategia de interés.

Figura 1.
Huerta escolar de la Institución Educativa Antonio José Sandoval Gómez



Nota. Fotografía tomada por Omar Camilo Contreras.

Se destaca que de los 32 estudiantes que se ubican entre los diez y los trece años de edad provienen de los pueblos cercanos como Motavita, Cóbbita, Oicatá, Soracá, Nuevo Colón, entre otros, quienes se trasladan diariamente a la ciudad gracias a la cercanía. Por lo tanto, han visto cómo las plantas que se encuentran en la huerta escolar “abandonada” nacen en los terrenos de siembra durante los periodos de descanso o en los alrededores de sus viviendas.

En la fase II se estructura la secuencia de actividades que usa como estrategia a la huerta escolar. Para ello, se hizo una visita a este lugar con los estudiantes de grado sexto elegidos. Se toma una muestra de dos plantas, romero y cedrón, se les pregunta por su nombre común y sus usos, a lo cual solo algunos estudiantes responden. Por lo anterior, se les suministra una hoja de papel en blanco para que allí escriban las preguntas de su interés sobre las plantas que crecen en la huerta.

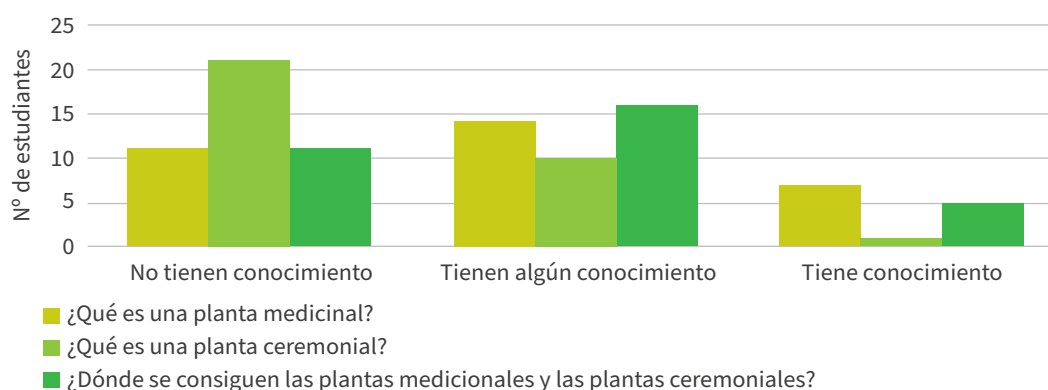
Se escogen por consenso de grupo las preguntas que muestran el interés colectivo por las especies vegetales observadas, las cuales se muestran a continuación.

Tabla 3.
Preguntas seleccionadas por consenso

Preguntas	Descripción de saber etnobotánico
¿Qué es una planta medicinal? ¿Qué es una planta ceremonial?	Conocimiento (identificación por uso).
¿Para qué enfermedades sirven algunas plantas medicinales? ¿Qué usos se le da a algunas plantas ceremoniales?	Comprensión (reconocimiento del uso cultural).
¿Cómo saber la especie a la que pertenece una planta?	Conocimiento occidental.
¿Por qué es importante lo que la gente sabe acerca de las plantas medicinales y ceremoniales?	Evaluación (identidad cultural).

Fuente: elaboración propia.

Figura 2.
Resultados sobre las respuestas de los estudiantes de sexto a las preguntas iniciales



Fuente: elaboración propia.

La figura anterior refleja que los estudiantes tienen una explicación sobre el uso cultural de las plantas medicinales, porque es un saber asociado al cuidado de sí, o para restablecer la salud, como sucedió cuando se preguntó por los usos del romero y el cedrón. En cambio sucedió lo contrario cuando se preguntó por los usos de la ruda, pocos sabían su valor ceremonial para la limpieza espiritual. De modo que las preguntas ya mencionadas fueron la base de trabajo de las siguientes actividades con el fin de que los estudiantes hagan uso del saber occidental que aprenden dentro de la clase de biología y a su vez, vinculen los saberes locales y ancestrales, porque los reconocen, porque preguntan a los mayores o porque las fuentes documentales suministradas lo facilitan.

¿Qué es una planta medicinal? Un ejemplo de las respuestas de los estudiantes: “Nos ayudan a sanar enfermedades y tienen propiedades farmacológicas que se utilizan para tratar afecciones leves” (Transcripción de escrito, Ferney, 2023).

El concepto de planta medicinal se desarrolló colaborativamente entre los estudiantes y el docente. Esto refleja el reconocimiento del valor utilitario de las plantas y que el contacto con estas permite la apropiación del conocimiento en los usos medicinales y los servicios ecosistémicos prestados por las plantas (Durán López *et al.*, 2022). Allí, el enfoque utilitario tiene un valor primordial en la concepción de las plantas medicinales de los estudiantes. Sin embargo, no se deben olvidar otras interacciones entre el ser humano y las plantas en las que las creencias, los conocimientos, las impresiones o las valoraciones sobre estas son aspectos importantes que ayudan a comprender el valor biocultural que tienen para las comunidades los recursos vegetales.

¿Para qué enfermedades sirven algunas de estas plantas? Un ejemplo de las explicaciones: “cidron: para calmar los nervios, para tratar la distensión abdominal. Tomillo: es una planta principalmente condimenticia, enfermedades de estómago” (Daniel, 2023).

Se destaca el valor que les proporcionó las hojas de las plantas, porque fueron fuente de experiencias concretas como percibir su aroma, textura, forma de la planta completa. Algunos de ellos solo habían visto tallos con hojas en sus casas. Este saber ancestral en el conocimiento de las afecciones que pueden tratarse con diferentes plantas medicinales es un modo de mantener la identidad de los pueblos, evidenciando una forma de apropiación que se manifiesta en el contacto y uso de la naturaleza (Ramírez Hernández *et al.*, 2013). Así, el conocimiento de la medicina tradicional en comunidad contribuye al proceso colectivo de recuperación de la memoria biocultural al igual que facilita afianzar vínculos con el territorio (Amaris Álvarez *et al.*, 2021).

La siguiente actividad aprovecha la disponibilidad de videos acerca de los usos que se le da a las plantas ceremoniales y su importancia para el pleno desarrollo de la identidad de los pueblos (Lagos y Sanabria, 2011). Esta información permitió explicar los contextos culturales en los cuales cobra sentido el uso ceremonial de plantas. La tabla 4 corresponde con el material seleccionado.

Tabla 4.
Recursos audiovisuales disponibles sobre plantas ceremoniales

Nombre del material audiovisual	Enlace fuente
La leyenda de la yerba mate	https://www.youtube.com/watch?v=sLXL_cxz6JU
Los poderes de la Mandrágora	https://www.youtube.com/watch?v=95tHR28nblg
El baño de las siete hierbas	https://www.youtube.com/watch?v=_Ltf-1xodNk

Fuente: elaboración propia.

Figura 3.
Trabajo con los videos



Nota. Fotografía tomada por Omar Camilo Contreras.

Con la ayuda de la proyección de videos acerca de los usos que se le dan a las plantas ceremoniales y la contribución de estas a la construcción de identidad para algunos territorios, los estudiantes dieron respuesta al interrogante: ¿Qué uso se les da a las plantas ceremoniales?: “La amistad, unir a la gente como una tradición de años en años. Una planta con valor cultural y la gente tiene una creencia en ella, se utilizan para rendir culto en religión o para ritos” (María, 2023).

En las respuestas aportadas por los estudiantes del sexto grado se puede apreciar que se centran en el valor biocultural que estas plantas poseen, teniendo en cuenta las creencias ligadas a su uso. Puesto que en las sociedades tradicionales los vegetales no son solo el soporte material con el que satisfacer estas necesidades, sino que también cumplen una función simbólica importante, siendo el elemento material de rituales que escenifican la identidad y las aspiraciones de los grupos humanos (de Santayana y Pellón, 2002). Además, también definen estas plantas en función de las tradiciones de la región construidas a lo largo del tiempo, producto del legado de las anteriores generaciones en cuanto a cómo usarlas de forma sabia. Estos saberes son empíricos y tienen el propósito de curar el cuerpo y el alma de padecimientos que afectan la calidad de vida a la comunidad (CNMH, 2023).

En cuanto a la pregunta ¿Qué usos se les da a algunas plantas ceremoniales?, dijeron: “Energía, la prosperidad, el amor, las malas vibras, las 7 hierbas de bañarse, el cansancio, la ruda para atraer el dinero” (Yeni, 2023).

Lo escrito por los estudiantes muestra las tradiciones y creencias sobre estas plantas propias de su territorio, como por ejemplo la tradición de las siete hierbas (dulces y amargas) que se pueden encontrar en los mercados de abasto de la ciudad de Tunja. En estas se busca la protección del cuerpo espiritual, considerando que a través del conocimiento tradicional de las plantas medicinales y ceremoniales se pueden afrontar los momentos de mayor angustia en los cuales la sanación física y espiritual que ofrecen las plantas, permiten transmutar los dolores del cuerpo y del alma (CNMH, 2023). En ese contexto, los estudiantes reconocen que las prácticas de uso y manejo de los recursos vegetales están íntimamente relacionadas con la cosmogonía y el conocimiento ambiental, cuya importancia cultural se expresa metafóricamente a través de mitos, integrando todos los seres de la naturaleza con carácter humanizado siendo respetados como habitantes permanentes de estos universos (Sanabria Diago y Argueta Villamar, 2015).

La siguiente actividad fue la recreación de la ceremonia del Mararay (Parra, 2023) de la fiesta de San Pedro y San Juan, heredadas de la colonia en las regiones de Santander, Boyacá y Casanare. Esta planta se usa de acuerdo con la clasificación etnobotánica de Acero Duarte (2007). En donde se informa los usos medicinales y artesanales de esta especie de palma, la cual es conocida por algunos de los participantes, por la naturaleza de sus hojas y sus semillas, las cuales son comestibles lo que la hace adecuada para juegos tradicionales (León Romero y Mendoza Vargas, 2009). La actividad se cierra con una reflexión basada en la pregunta sobre los usos ceremoniales de las plantas.

La siguiente figura es un ejemplo de los juegos tradicionales que se reproducen en la actualidad usando las semillas del mararay.

Figura 4.

Juego de Pares y Nones con frutos de mararay



Nota. Fotografía tomada por Omar Camilo Contreras.

La última actividad se centra en la curaduría vegetal (Tamayo, 2007), para construcción de muestras de herbario por parte de los estudiantes, como un modo de articular el reconocimiento de plantas disponibles en la huerta y el uso del conocimiento occidental. Se asignaron de forma aleatoria plantas medicinales o ceremoniales que los estudiantes debían conseguir en los mercados de la ciudad de Tunja, preferiblemente completas y frescas. Haciendo uso de las técnicas de Linneo para la estratificación y curaduría final, que incluyó dos fichas una con el valor etnobotánico (Arija, 2012) de la especie según los usos medicinales y/o ceremoniales y otra ficha con la información taxonómica. Los estudiantes realizaron una exposición de las muestras de herbario explicando tanto los usos etnobotánicos como la información taxonómica de la especie asignada.

Figura 5.

La herborización de especies



Nota. Fotografía tomada por Omar Camilo Contreras.

En esta actividad se buscó darle respuesta al siguiente interrogante: ¿Cómo saber la especie a la que pertenece una planta? Un ejemplo de lo escrito por los estudiantes:

Se tiene que ver la forma de las hojas, hojas simples son las que van solas y las hojas compuestas son las que tienen varios folíolos, alternas o opuestas, aroma y la forma de las flores y de los frutos, etc. Transcripción de escrito. (Esteban, 2023)

En este caso, se profundizó en las características de las plantas de familias presentes como las Asteráceas, Rutáceas y Lamiáceas, señalando aspectos como la forma de las hojas, estructuras especiales y flores. Siguiendo esta línea de ideas, la respuesta a la pregunta formulada muestra algunas de las características que se pueden observar para identificar la especie de algunas plantas.

La interacción de conocimientos locales con los conocimientos occidentales sobre las plantas plantea un escenario importante de diálogo en el aula y dicha conversación permite acercar de manera más auténtica a los estudiantes la riqueza biocultural de la región, en el que cada participante aporta desde su perspectiva propia en la construcción del conocimiento y la identidad común e individual (Páez-Rincón y Reyes-Roncancio, 2020).

Finalmente, la pregunta ¿Dónde se pueden conseguir las plantas medicinales y ceremoniales? Aquí un ejemplo

de las respuestas: “En los bosques, plazas de mercado y huertas” (transcripción de escrito, Juan).

Los estudiantes tuvieron en cuenta los lugares donde se pueden conseguir las plantas, se incluyen lugares como los bosques, lo que nos dice que los estudiantes detallan que se pueden conseguir de forma silvestre o en las plazas de mercado de abasto de la ciudad. Una actividad complementaria fue pedir a los padres su acompañamiento al lugar y que ellos comentaran su experiencia. Mencionaron que es un sitio animado, con muchas personas, variados productos. Lo anterior coincide con la afirmación de Garcés Muñoz *et al.*, (2022), como lugares donde se recrea constantemente la cultura; y por último mencionaron las huertas del colegio y en algunos casos de sus lugares de vivienda.

Para cerrar este proceso, se preguntó nuevamente a los estudiantes por los usos de las plantas medicinales y esto fue lo que contestaron. Un ejemplo: “Cidrón: tratar los nervios y estrés, limonaria: tratar la presión arterial alta; hierbabuena: dolores estomacales y se le echa a la aguapanela. Toronjil: Dolor estomacal y nervios. Ajenjo: bajar el azúcar, problemas arteriales” (transcripción de escrito, Daniela, 2023).

Sobre el uso ceremonial dijeron:

Se usan para rituales, para rendir culto, para el baño de las siete hierbas, para unir personas. Quereme: atraer el amor preparadas con el agua de la planta y uno se baña con esa agua. Mejorana: atraer la prosperidad. Destrancadera: superar los obstáculos y la prosperidad. Transcripción de escrito. (Jhon, 2023)

¿Por qué es importante lo que la gente sabe acerca de las plantas medicinales y ceremoniales?, explicaron: “Medicinales las puedan usar para si algún día le duela la barriga, dolor de cabeza y más enfermedades sirven [...] hierbabuena, caléndula, limonaria, cidrón, etc. Y las ceremoniales son importantes para atraer la prosperidad y alejar las malas energías” (transcripción de escrito, Tatiana, 2023).

En la fase III se formuló un taller educativo utilizando como insumo los resultados de las fases anteriores y la estructura de diseño planteada por Maya (2007). Este producto es resultado de la reflexión sobre la labor docente y la innovación educativa (Rojas Oviedo y Sánchez Buitrago, 2020).

La siguiente tabla ejemplifica el esquema general de diseño.

Tabla 5.
Estructura básica de taller educativo

Sección del taller	Contenido
Datos generales	Sede: Fecha y duración: Orientador o responsable: Participantes: Título del taller.
Objetivos.	General y específicos.
Preguntas orientadoras	¿Qué son las plantas medicinales? ¿Qué son las plantas ceremoniales? ¿Qué usos medicinales o ceremoniales se les da a algunas plantas? ¿Qué influencia tiene el uso que se le da a las plantas con la construcción de la identidad en un territorio?
Actividad 1	Pregunta, tiempo, espacio, descripción de la actividad. Recomendaciones para el tallerista. Evaluación. Ajuste instrumentos de evaluación. Recursos físicos, humanos.

Reflexiones finales

Se identifica que en la escuela existen distintos lugares en donde se manifiesta el valor biocultural de los seres vivos y no vivos, sin embargo, frente a una mirada de la actividad escolar y de la enseñanza de la biología atrapada en la organización y estructura de la escuela nueva, el “no tener materiales” para las experiencias de corte científico, termina limitando el diseño de actividades centradas en el estudiante.

Boyacá posee una riqueza biocultural que está en tránsito debido a los movimientos socioculturales que se ven en la actualidad, el caso de las niñas y los niños que estudian en escuelas de Tunja, aunque habitan en otros municipios muy cercanos, permite inferir cómo se asume que ellas y ellos no tienen nada que decir sobre el saber de las especies, en este caso de las plantas, esta experiencia escolar, nos mostró que inclusive, una huerta pequeña es un excelente lugar para articular los saberes locales que de un modo u otro son ancestrales porque se transmiten de generación en generación con los saberes occidentales sobre la clasificación de las especies, que como conocimiento obligatorio debe enseñarse en los cursos de biología básica, pero que, se vuelven dispendiosos porque carecen de sentido dentro de las realidades de las comunidades.

Esta experiencia nos mostró todo lo contrario, si bien los niños y niñas no exponen un nivel alto de diseño de

preguntas para la investigación, si tienen la oportunidad de plantear sus interrogantes, con toda seguridad son capaces de encontrar inquietudes que dan origen a propuestas de trabajo escolar de mayor profundidad. Cuando estas preguntas se salen del contexto escolar formal, son más potentes porque aportan en la comprensión, aumento del interés por las actividades escolares, que aunadas al juego logran espacios en los que los estudiantes preguntan más, elaboran mejor sus respuestas.

Referencias

- Agudelo, E. M. G. (2021). *El proyecto de aula o acerca de la formación en investigación* (p. 8). Universidad de Antioquia. https://ava.upse.edu.ec/pluginfile.php/861580/mod_resource/content/1/Que-Es-Un-Proyecto-de-Aula-Elvia-Maria-Gonzalez.pdf
- Amaris Álvarez, A. F., Díaz Rueda, D. M., Chautá Paéz, C. A. y Nemogá Soto, G. R. (2021). Medicina en comunidad y memoria biocultural en el pueblo Muisca de Sesquilé, Cundinamarca, Colombia. *Revista Etnobiología*, 19(2), 14-29.
- Andrade, F., Correa, A., García, N., Rodilla, V., Villagrasa, V. y Nuria Linares, G. (2020). Plantas medicinales. *Arts in Psychotherapy* (Vol. 291, Issue April). https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59304840/2013_LI-BRO_Plantas_medicinales20190518-65827-18if-b2e-with-cover-page-v2.pdf
- Arboleda, D. C. (2019). Recuperación de la identidad cultural a través de la estrategia pedagógica enfocada en el conocimiento y uso tradicional de las plantas medicinales en la comunidad de Tablón Dulce. *Duke Law Journal*, 1(1).
- Arija, C. M. (2012). Taxonomía, sistemática y nomenclatura, herramientas esenciales en zoología y veterinaria. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 13(7).
- Beatriz-Melo, N. (2019). Enseñanza a partir de saberes tradicionales de las comunidades de la etnia wayuu. *Educación y Educadores*, 22(2), 237-255. <https://doi.org/10.5294/edu.2019.22.2.4>
- Beltrán Miranda, S. y Ortiz Bernal, J. A. (2020). Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *ride Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717>
- Centro Nacional de Memoria Histórica (CNMH). (2023). *Catálogo expositivo. Jardín de hierbas para la memoria*. CNMH.
- Tun y Tun. (2017). Clasificar plantas en maya: El caso de la etnobotánica y la etnomatemática en Yucatán. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 53-68.
- Contreras, D. (2013). Preguntas orientadoras del plan de aula y lectura de contexto momento de exploración momento de estructuración (pp. 1-2).
- De Santayana, M. P. y Pellón, E. G. (2002). Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural. *Anales Del Jardín Botánico de Madrid*, 60(1), 171-182. <https://doi.org/10.3989/ajbm.2002.v60.i1.086>
- Durán López, M. E., Cabrera-Quito, J. M. y Narváez-Vera, M. A. (2022). Niños y plantas: servicios ecosistémicos de la vegetación percibidos en escuelas públicas urbanas en una ciudad andina. *Revista Iberoamericana Ambiente y Sustentabilidad*, 5, e240. <https://doi.org/10.46380/rias.vol5.e240>
- Embus Perdomo, D. T., Torres Duarte, E. D., Guarnizo Losada, M. A. y Puentes Luna, O. L. (2024). Saberes de estudiantes de primaria de Gigante, Huila, acerca del uso de las plantas en su entorno escolar y familiar. *Bio-grafía*, 16(Extraordinario). <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/20492>
- Espinoza, H., Chang, W., Carranza, H. y Tubay, M. (2021). Saberes ancestrales: una revisión para fomentar el rescate y revalorización en las comunidades indígenas del Ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 6, 112-128. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8168767.pdf>
- Faúndez, A. y Freire, P. (2013). *Hacia una pedagogía de la pregunta*. Siglo XXI.
- Freire Tigreros, M. E. y Cogua Romero, R. del P. (2019). El currículo. Generalidades y aspectos relevantes para su diseño. *Comunidades Epistemológicas Tomo I: Investigando La Actualidad Desde Diversas Disciplinas* (pp. 73-90). <https://doi.org/10.35985/9789585522763.4>
- Garcés Muñoz, Z., Peñuela Pava, R., Cabeza Alarcón, M. del C. y Gaitán Varón, M. (2022). *Guía para la gestión sostenible, plazas de mercado y centrales de abasto en Colombia*. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Gaviria, M. C. y Colbert, V. (2017). *Historia de Escuela Nueva en Colombia: Una renovación pedagógica para el siglo XXI*. Fundación Escuela Nueva.

- Geertz, C. (2003). *La interpretación de la culturas*. Editorial Gedisa. https://monoskop.org/images/c/c3/Geertz_Clifford_La_interpretacion_de_las_culturas.pdf
- Gimeno, S. (2010). ¿Qué significa el currículum? *Saberes e Incertidumbres Sobre El Currículum* (pp. 18-43). Morata.
- Itchart, L. y Donati J. I. (2014). *Prácticas culturales*. Universidad Nacional Arturo Jauretche.
- Lagos-Witte, S. y Sanabria-Diago, O. (2011). Herramientas etnobotánicas relativas a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales: Una contribución de la Red Latinoamericana de Botánica a la. *Sidalc.Net*, 138. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=OET.xisymethod=postyformato=2ycantidad=1yexpresion=mnfn=036686>
- Llanos, L. (2010). Concepto de territorio y las investigaciones en las ciencias sociales. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 7(3), 207-220. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722010000300001
- Maya, A. (2007). *El taller educativo ¿Qué es?, fundamentos, cómo organizarlos y dirigirlos, cómo evaluarlo* (2a ed.). Editorial Cooperativa Magisterio.
- Mejía, V. (2019). *¿Se está perdiendo nuestro conocimiento ancestral de uso de plantas de generación en generación? Un estudio aplicado al Valle de Aburrá, Colombia*. Universidad EAFIT. <https://repository.eafit.edu.co/items/83e40c06-1625-4ba5-bc6a-b720e8d04b32>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2016). *La práctica pedagógica como escenario de aprendizaje*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-357388_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2020). *Ideas para recorrer, explorar y conocer el territorio identidades*. MEN
- Mosquera Mosquera, L. (2022). *Sentimiento de arraigo y pertenencia territorial tras el retorno al territorio después del desplazamiento forzado. La experiencia de personas retornadas a la zona de biodiversidad Madre Tierra en el departamento del Chocó* [Tesis de pregrado, Universidad de Antioquia].
- Páez-Rincón, D., y Reyes-Roncancio, J. D. (2020). Puentes entre conocimientos tradicionales y conocimientos científicos escolares con relación a las plantas medicinales en el grado 8vo del liceo Nuestra Señora de Torcoroma. *Revista Científica*, 39(3), 309-323. <https://doi.org/10.14483/23448350.16736>
- Palacios, A. P. (2019). La memoria y la tradición oral en la formación del conocimiento. Una mirada al desarrollo de la identidad cultural. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 4(2), 25-35. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1735>
- Pardo de Santayana, M. y Gómez Pellón, E. (2003). Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural. *Anales Jardín Botánico de Madrid*, 60 (1), 176-182.
- Parra Galindo, W. F. (2023, 27 de marzo). Los juegos del mararay. *Boyacá Radio*. <https://www.boyacaradio.com/noticia.php?id=46424>
- Pérez, L., Lagos, L., Mardones, R. y Sáez, F. (2017). Diseños de investigación y muestreo cualitativo. Lo complejo de someter la flexibilidad del método emergente a una taxonomía apriorística. *Atas ciai2017*, 2(August), 1111-1120. https://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/59176750/2017_Perez-Luco__R__Lagos__L__Mardones__R__y_Saez__F.pdf
- Ramírez Hernández, B. C., Robles Arellano, G., García de Alba García, J. E., Zañudo Hernández, J., Salcedo Rocha, A. L. y García de Alba Verduzco, J. (2013). Conocimiento y uso de las plantas medicinales en la zona metropolitana de Guadalajara. *Desacatos. Revista de Ciencias Sociales*, 39, 29. <https://doi.org/10.29340/39.238>
- Rojas Oviedo, I. O. T. y Sánchez Buitrago, J. O. (2020). Micropolítica en las instituciones educativas. *Micropolítica En Las Instituciones Educativas*, 333-340. <https://doi.org/10.21676/9789587462913>
- Sampieri, R., Collado, C. y Lucio, P. (1996). *Metodología de la investigación* (Edición McGraw-Hill). http://www.academia.edu/download/38758233/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf
- Sanabria Diago, O. L. y Argueta Villamar, A. (2015). Cosmovisiones y naturalezas en tres culturas indígenas de Colombia. *Revista de Etnobiología*, 13(2), 17.
- Sanabria, Q. A. y Hernández, R. (2024) Etnociencias: Integrando el conocimiento tradicional y el científico para una comprensión de la diversidad cultural. *Revista Internacional Del Instituto De*

Pensamiento Liberal, 1(1), 87-109.
<https://doi.org/10.51660/ripl.v1i1.11>

Sánchez, E. A. (2017). La crisis de identidad en la adolescencia a través de Alicia en el País de las Maravillas y Alicia a través del Espejo de Lewis Carroll. *Diponegoro Journal of Accounting*, 2 (1), 2-6.

Santana, A. G. G. (2018). *El aprendizaje basado en preguntas (Inquiry-Based Learning) y el desarrollo de la competencia sociocultural en los estudiantes del nivel B1 de la modalidad regular del Centro Especializado de Idiomas de la Universidad Técnica de Ambato del cantón*

Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/df71030a-7c1f-4bfb-8a70-e4bb9e08d81b>

Schultes, R. (2018). *El bejuco del alma*. Biblioteca Básica de Cultura Colombiana.

Tamayo, F. (2007). El herbario como recurso para el aprendizaje de la botánica. *Acta Bot. Venez*, 30(1), 415-427.

Trujillo, J. y Cadena, J. (2017). El pensamiento mitológico como sistema cognitivo de las etnociencias. *Revista Anales*, 1(373), 43-74. <https://doi.org/10.29166/anales.v1i373.1320>



Fotografía
Yeisson Ricardo Cárdenas

LA PRÁCTICA DE CAMPO DESDE LOS MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CONCEPTO ECOSISTEMA

Field Practice Using Macroinvertebrates as Bioindicators: a Didactic Strategy for Teaching-learning the Ecosystem Concept

Prática de campo com macroinvertebrados como bioindicadores: uma estratégia didática para ensino-aprendizagem do conceito de ecossistema

Yeimy Lucía Castañeda-Castillo¹ 

Fecha de recepción: 30 de mayo de 2024
Fecha de aprobación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Castañeda-Castillo, Y. L. (2025). La práctica de campo desde los macroinvertebrados como bioindicadores: Una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto ecosistema. *Bio-grafía*, 18(35), e21693. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-21693>

Resumen

En este documento se presentan los resultados de la aplicación de una propuesta de práctica pedagógica y didáctica, que gira en torno a la enseñanza-aprendizaje del concepto ecosistema. Esto se hizo a través de la construcción de la estrategia didáctica denominada Uso de los macroinvertebrados como bioindicadores del estado de la quebrada Pozo Verde. Esta estrategia se desarrolló entre los meses de septiembre-noviembre del año 2022, durante 6 sesiones de clase. Así, inicialmente se reconocieron los conocimientos previos de los alumnos para saber el punto de partida de las demás sesiones de carácter teórico-práctico, donde se propuso una sesión teórica seguida de una pre-salida y una salida a campo para la observación *in situ* de macroinvertebrados. Estas dos sesiones fueron el sustento para realizar el análisis del estado de la quebrada a partir de la unión y triangulación de datos recolectados por los estudiantes. Todo lo anterior, configuró la constitución del concepto *ecosistema* desde el contexto real de los estudiantes de grado 6to

¹ Licenciada en Biología, Universidad Pedagógica Nacional. ylcastanedac@upn.edu.co

de la Concentración de Desarrollo Rural Leovigildo Sedano de Bolívar, Santander. Al finalizar, se concluye que la estrategia didáctica permitió la constitución del concepto *ecosistema* con los estudiantes, a partir del reconocimiento del estado de la quebrada Pozo Verde, haciendo uso de actividades teórico-prácticas, que a su vez lograron traspasar la escuela, posibilitando así la construcción de un pensamiento crítico-reflexivo en torno a las problemáticas de su propio territorio, en donde los estudiantes percibieron que su entorno en general es un aula de conocimiento real.

Palabras clave: bioindicación; ecosistema; estado ecológico; estrategia didáctica macroinvertebrados, práctica de campo

Abstract

The following document presents the results of the application of a proposal for pedagogical and didactic practice, on the teaching-learning of the ecosystem concept. This was done through the construction of the didactic strategy called use of macroinvertebrates as bioindicators of the state of the Pozo Verde stream. This strategy was developed between the months of September-November 2022, during 6 class sessions, initially the prior knowledge of students was recognized to know the starting point of the other theoretical-practical sessions, where a theoretical session was proposed followed by of a pre-practice and field practice for in situ observation of macroinvertebrates. These two sessions were the basis for carrying out the analysis of the state of the stream based on the union of data collected by the students. All the above configured the constitution of the ecosystem concept from the real context of the 6th grade students of the Concentración de Desarrollo Rural Leovigildo Sedano Rural in Bolívar, Santander. In the end, it is concluded that the didactic strategy allowed the constitution of the ecosystem concept with the students, based on the recognition of the state of the Pozo Verde stream, using theoretical-practical activities, at the same time these activities managed to transcend the school. Thus, enabling the construction of critical-reflective thinking around the problems of their own territory, where students perceived that their environment in general is a classroom of real knowledge.

Keywords: bioindication; ecosystem; ecological status; didactic strategy; macroinvertebrates; field practice

Resumo

O documento a seguir apresenta os resultados da aplicação de uma proposta de prática pedagógica e didática, que gira em torno do ensino-aprendizagem do conceito de ecossistema. Isso foi feito por meio da construção de uma estratégia de ensino denominada utilização de macroinvertebrados como bioindicadores do estado do córrego Pozo Verde. Esta estratégia foi desenvolvida entre os meses de setembro e novembro de 2022, ao longo de 6 aulas, reconhecendo inicialmente a formação prévia dos alunos para conhecer o ponto de partida das restantes sessões teórico-práticas, onde foi proposta uma sessão teórica seguida de uma pré-saída e uma saída de campo para observação in situ de macroinvertebrados., Estas duas sessões serviram de base para a realização da análise do estado da água com base na união dos dados recolhidos pelos alunos. Tudo isso configura a constituição do conceito de ecossistema a partir do contexto real dos alunos do 6to da Concentración de Desarrollo Rural Leovigildo Sedano em Bolívar, Santander. Ao final conclui-se que a estratégia didática permitiu a constituição do conceito de ecossistema entre os alunos, a partir do reconhecimento do estado do córrego Pozo Verde, por meio de atividades teórico-práticas, ao mesmo tempo em que essas atividades conseguiram transcender a escola, possibilitando assim a construção de um pensamento crítico-reflexivo em torno dos problemas do seu próprio território, onde os alunos percebam que o seu ambiente em geral é uma sala de aula de conhecimento real.

Palavras-chave: bioindicación; ecosistema; estado ecológico; estratégia de ensino; macroinvertebrados; práctica de campo



Introducción

Una de las problemáticas de enseñar ciencias naturales radica en la complejidad de sus términos, la comprensión de los procesos propios de la vida y el relacionamiento de estos. Esto último, debido, quizás, a la descontextualización en la enseñanza, al poco uso de lo real y cotidiano para ejemplificar dichos procesos, términos y conceptos de las ciencias.

En cuanto al concepto de *ecosistema* en particular, en su enseñanza existen dificultades derivadas de prácticas basadas en la memorización; lo que a su vez deriva en la construcción de conocimientos vacíos que no se integran en el sistema cognitivo de los estudiantes. Al respecto, Franco *et al.* (2009) y Camacho y Valenzuela (2014) han dicho que el concepto *ecosistema* es reconocido por los estudiantes, pero solo en un nivel teórico y descriptivo, perdiéndose lo esencial sobre el funcionamiento. A la vez, no logran comprender los niveles tróficos, y no diferencian una red y una cadena trófica. En el mismo sentido se pronuncian García (2003), Groves y Pough (2002), cuando señalan que los estudiantes comprenden el ecosistema como un “trozo o pedazo” de naturaleza, de límites rígidos, sin profundizar en su organización compleja y dinámica. En suma, el concepto de ecosistema es categorizado, es decir, conceptualmente se ubica en un nivel jerárquico superior, impidiendo el relacionarlo, lo cual lleva a un error conceptual ya que los estudiantes no logran relacionar funciones biológicas y ecológicas de los organismos en un ecosistema. Es decir, no suelen considerarse las múltiples relaciones de causa-efecto o los efectos de segundo orden de los procesos ecosistémicos (Hogan, 2000).

Por lo anterior, surge el interés de potenciar las prácticas de campo como estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de conceptos propios de las ciencias naturales en las aulas convencionales, y aún más en contextos educativos rurales,² en donde estos espacios naturales son propios de la realidad de los estudiantes; de modo que es importante hacer del territorio un posible y diverso escenario educativo que permita relacionar la teoría y la realidad. En tal sentido, se propuso que la estrategia didáctica se guiará hacia la enseñanza y

aprendizaje del concepto ecosistema,³ ya que este es un término complejo que se debe enseñar en las ciencias naturales, pero que no logra ser aprendido en su totalidad por los múltiples procesos y términos que lo atraviesan. Asimismo, entendiendo el territorio y la potencialidad de este en cuanto a la innovación y experimentación pedagógica y didáctica, se decide usar los macroinvertebrados como bioindicadores del estado del agua de la quebrada Pozo Verde para configurar en los estudiantes una concepción del ecosistema como un lugar integrador y dinámico en donde convergen y se interrelacionan las condiciones, recursos y organismos.

Marco conceptual

Odum (1971) explica al ecosistema como cualquier unidad que incluya los organismos en un área determinada que interactúan con el ambiente físico, de manera que el flujo de energía lleva a definir estructuras tróficas, una diversidad biótica y ciclos geológicos. Sumado a lo anterior, Margalef (1968; 1992) definió el ecosistema como la entidad formada por muchas plantas y animales de estas o de diferentes especies que se relacionan (relaciones ecológicas) en un ambiente físico, que proporciona características definibles en el espacio como la temperatura, salinidad, concentración de oxígeno y disponibilidad de agua (factores abióticos).

Para abordar la estrategia didáctica frente al uso de macroinvertebrados como bioindicadores es importante comprender que el contexto rural (Bolívar, Santander) y la abundancia de escenarios ecológicos acuáticos con poca intervención antrópica permiten innovar frente al uso de los macroinvertebrados como bioindicadores. Roldan (2016),⁴ describe que los macroinvertebrados son de gran importancia en el ecosistema, y a su vez permiten establecer el estado de este, ya que la ausencia o presencia de estos en el sistema acuático permite la identificación del estado del acuífero. Al respecto, afirma que:

Es un hecho que la composición de las comunidades de macroinvertebrados refleja la calidad de los ecosistemas acuáticos; por ello, los métodos de evaluación basados en dichos organismos han sido ampliamente utilizados desde hace varias décadas

2 En este documento se entiende el contexto educativo rural como un laboratorio de investigación, innovación y experimentación, en donde se deben repensar las prácticas educativas, ya que se debe asumir la diversidad, la pluralidad y las diferentes necesidades que allí convergen (Abós, 2007).

3 Ecosistema es un concepto complejo, pero se especifica que, para el desarrollo de este proyecto, se delimita como la interrelación entre las condiciones, recursos (factores abióticos o biotopo) y organismos (factores bióticos o biocenosis).

4 Ver Roldan (1996). Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia.

como una parte integral del monitoreo de la calidad del agua. (p. 254)

La bioindicación se configura como una propuesta pertinente para la enseñanza y el aprendizaje del concepto *ecosistema* ya que permite una mirada integral sobre el estado de la quebrada. Según Roldan (2016), unos de los métodos más usados para determinar la calidad del agua es la bioindicación, por sus diversas ventajas. Bajo la misma idea, Jaramillo (2006), como se citó en Robledo (2021), menciona que la bioindicación es un método de muestreo de bajo costo, accesible a cualquier comunidad, señalando que los macroinvertebrados responden a la contaminación crónica y puntual, que a su vez permiten medir el degrado en el que se encuentra el acuífero, donde su presencia o ausencia posibilita integrarlos en un espacio y tiempo determinado.

Por lo todo anterior, se construye la estrategia didáctica desde la práctica de campo para la determinación del estado del agua de la quebrada Pozo Verde desde los macroinvertebrados en pro de la enseñanza del concepto *ecosistema* con los estudiantes de grado sexto de la Concentración de Desarrollo Rural Leovigildo Sedano en Bolívar, Santander.

Metodología

Este trabajo se analizó desde el método de investigación cualitativa con un enfoque interpretativo desde la visión del paradigma hermenéutico interpretativo de Vargas (2007), puesto que este tipo de investigación posibilita hacer un análisis de las actividades y pensamientos del grupo de estudiantes en su entorno cotidiano, ya que realizar una interpretación de la conducta o fenómenos sociales, culturales, económicos y ambientales presentes en una población permite comprender a su vez las implicaciones educativas de esos comportamientos, en suma, posibilita la comprensión de las perspectivas que los estudiantes tienen frente a su proceso educativo. Específicamente, para la recolección de datos de este proyecto se tomaron los diarios de campo de los estudiantes, los talleres realizados y las entrevistas semiestructuradas, con el análisis e interpretación de la información allí dispuesta se realizó la triangulación de datos, a fin de evidenciar la progresión conceptual, actitudinal y procedimental de los estudiantes.

Todo lo anterior, buscando responder a la pregunta problema: ¿de qué forma los macroinvertebrados como bioindicadores constituyen una estrategia didáctica para la Enseñanza-Aprendizaje del concepto *ecosistema*, con los estudiantes de grado sexto de la Concentración de Desarrollo Rural Leovigildo Sedano?

Entendiendo lo anterior, se desarrolló un trabajo dividido en tres fases. En la primera, se indagaron los conocimientos previos de los estudiantes. Para la segunda fase, se desarrolló la estrategia didáctica por medio de seis sesiones de clase: la primera comprendió el primer objetivo de este trabajo el cual era indagar los conceptos previos de los estudiantes de grado sexto de la Concentración de Desarrollo Rural Leovigildo Sedano, en torno a qué entienden por *ecosistema*, estado ecológico, bioindicadores, macroinvertebrados, sistema acuático y quebrada Pozo Verde. Para esto, se aplicó una encuesta de carácter cualitativo en donde relacionaron imágenes con conceptos, se respondieron preguntas de selección múltiple y algunas preguntas abiertas en donde se recogieron percepciones.

En la segunda y tercera sesión se abordó el marco teórico-conceptual que trataba sobre qué son los macroinvertebrados, la bioindicación, las condiciones, recursos y organismos, un *ecosistema*, etc. Durante la sesión cuatro se realizó una presalida a la quebrada Pozo Verde para establecer los parámetros fisicoquímicos (velocidad, ancho, profundidad, pH, color, luminosidad, SDT)⁵ del sistema acuático (Tabla 1 - sesión 4). Para la sesión cinco, se constituyó la práctica de campo con los macroinvertebrados como bioindicadores; con los estudiantes se realizó una colecta *in situ*⁶ para la determinación del estado del agua, teniendo como referente la guía de macroinvertebrados de Roldán, encontrando velidos, guerridos coleópteros, dípteros y un efemeróptero (Tabla 1 - sesión 5). Finalmente, en la sesión seis se triangularon los datos obtenidos durante la pre-salida y salida de campo para así establecer el estado del agua de la quebrada Pozo Verde, obteniendo como resultado que esta se encuentra en un estado mesotrófico. Además, los estudiantes realizaron análisis de las posibles causas del estado del agua, como acciones antrópicas o ambientales.

Durante cada sesión teórico-práctica, los estudiantes desarrollaron los términos de condiciones, recursos, organismos e interacciones, los cuales constituyen el concepto *ecosistema*. En la sesión cinco y seis se

5 Se resalta que, debido a limitaciones físicas y económicas propias de la falta de material para establecer demás parámetros fisicoquímicos, la caracterización del acuífero fue muy rudimentaria y los pocos materiales con los que se contaban permitieron un análisis general del estado el agua.

6 La colecta *in situ* hace alusión a que los organismos fueron sacados del *ecosistema* para su caracterización, sin embargo, se señala que finalizada la sesión cada estudiante junto a la maestra regresaban los macroinvertebrados al lugar donde fueron encontrados, esto con el fin de enseñar el cuidado del otro y de lo otro.

concretó en los estudiantes la concepción de ecosistema como la interacción de organismos, recursos (agua, suelo, aire, luz y organismo) y condiciones (pH, luminosidad, temperatura, nubosidad, SDT, velocidad y demás) en un espacio, ya que en estas sesiones se integró desde la práctica-experiencia lo aprendido en clase, por lo cual el aprendizaje fue interiorizado y aprendido. Esto se evidencia en el avance conceptual, actitudinal y procedimental expuesto en los resultados y análisis, datos cualitativos obtenidos de las actividades realizadas, diarios de campo y entrevistas semiestructuradas. Sumado


al desarrollo de habilidades científicas, como la observación detallada, la formulación de hipótesis, el análisis crítico y la interpretación de datos, todo esto mientras interactúan directamente con su entorno natural.

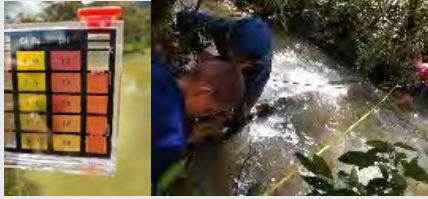



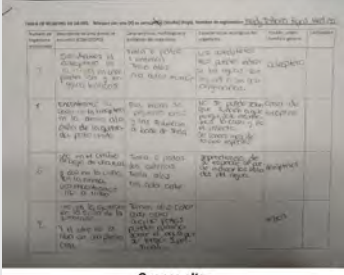
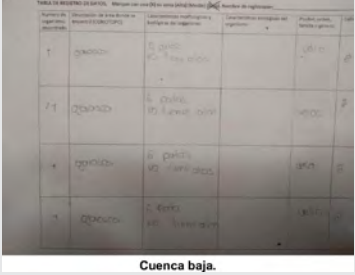
La bioindicación desde los macroinvertebrados fue la herramienta propia de la estrategia didáctica que permitió despertar el interés y capacidad de asombro de los estudiantes en pro de constituir el concepto ecosistema desde la práctica de campo en un contexto real y cotidiano.

Resultados y análisis


Tabla 1.

Resumen de actividades y resultados obtenidos

Sesión	Resultados
<p>1. Introducción temática sobre la bioindicación, macroinvertebrados, ecosistema, ecosistema acuático.</p> 	<p>En cuanto a los términos de macroinvertebrados y bioindicación, se observa que para los estudiantes no existe una relación entre los términos. En cuanto al estado ecológico, 18 estudiantes asociaron el término a los organismos en sí, es decir a el estado de ánimo, calidad de vida y relación entre los organismos, más no al ecosistema en sí.</p> <p>E12: “en un lugar donde habitan muchos animales, donde ay mucho aire”.</p> <p>E17: “es como donde hay demasiada naturaleza fauna y diversas plantas y es un lugar muy bello”.</p> <p>Los estudiantes presentan dificultades a la hora de configurar el concepto ecosistema, y todo lo que en este converge como los organismos, su entorno, las condiciones y recursos, en general no logran posicionar el concepto en una realidad acorde, sino por el contrario, ven este como un lugar paisajístico natural que agrupa en un lugar a los animales, plantas en su gran mayoría, sumando el agua, suelo y aire.</p>
<p>2. ¿Qué son los macroinvertebrados, la bioindicación y su importancia ecológica?</p>	<p>Se evidenció un avance conceptual visto desde la receptividad y atención de los estudiantes, donde cada uno anotaba en su cuaderno de campo los marcos conceptuales fundamentales que abarcaban el proyecto y participaban en cada una de las actividades.</p> <p>Se evidencia que en las descripciones y dibujos los estudiantes lograron reconocer la importancia de los macroinvertebrados y su uso como bioindicadores, ya que como ellos manifestaron:</p> <p>E11: “son muy importantes para el agua, y si el agua cambia ellos se van de ahí”.</p> <p>A su vez, identificaron características básicas como cuanto, y donde viven, el número de patas, el orden al que pertenecen, etc.</p>
<p>3. Dinámica ecológica de los sistemas acuáticos.</p>	<p>Se evidencia un avance conceptual ya que los estudiantes ya tratan de colocar términos más allá de los elementos bióticos como los organismos visibles al ojo humano, incluyen elementos abióticos como condiciones y recursos, pero estos aún son términos confusos para la mayoría, ya que se encuentra en las descripciones ejemplos donde unen o confunden las condiciones y los recursos.</p> <p>E1: “tiene plantas, animales el agua es azul clara luminosidad de mucha oxigenación y mucha humedad”.</p> <p>E5: “Un lago posee zonas, de la misma forma que el océano. El ecosistema un lago se divide entre zonas diferentes la zona superficial (litoral) es el área inclinada más cerca del borde del agua. la zona de aguas abiertas (fática) recibe luz solar.”</p> <p>En cuanto a su concepción de Pozo Verde la mayoría de los estudiantes ven este espacio como un lugar turístico y de recreación. E9: “Pozo verde es un lugar de mucha naturaleza y tiene una quebrada, piscinas, y lugares para pasear jugar y divertirse y hay animales o bichos como moscos etc.”.</p>

Sesión	Resultados
<p>4. La quebrada pozo verde como ecosistema acuático.</p>  	<p>Los estudiantes comprenden mucho mejor las condiciones, recursos y organismos propios de cada ecosistema, se evidenció el trabajo en equipo, es decir se desarrolló un avance conceptual-actitudinal.</p> <p>El avance que se dio en este espacio de la sesión fue procedimental, ya que manejaron los materiales de trabajo de la forma adecuada, y tomaron los debidos apuntes en el cuaderno de campo. También, se evidenció que el avance conceptual de la sesión 3 se vio reforzado por la práctica de campo, ya que trataban de manejar y poner los conceptos a la realidad en la que se encontraban.</p>
<p>5. Macroinvertebrados en la quebrada pozo verde, observación <i>in situ</i>.</p>  	<p>Se evidenció un avance procedimental, conceptual y actitudinal, ya que en la práctica de campo se observó que los estudiantes al momento de la búsqueda eran cuidadosos y siguieron las indicaciones dadas, también se vio que observaban el organismo y trataban de describirlo, para así buscar en la guía de macroinvertebrados cual era el posible orden al que pertenecía el organismo. Para esta actividad los estudiantes fueron divididos en 3 grupos o cuencas (alta, media y baja)⁷ Registrando lo siguiente:</p>  <p style="text-align: center;">Cuenca alta.</p>  <p style="text-align: center;">Cuenca media.</p>  <p style="text-align: center;">Cuenca baja.</p>

7 Para el registro de las tablas y calificación de los macroinvertebrados se hizo uso de la guía de macroinvertebrados y del índice BMWP/Col establecido por Roldan.

Sesión	Resultados
<p data-bbox="196 247 699 275">6. Estado ecológico o del agua de la quebrada pozo verde.</p> 	<p data-bbox="735 247 1421 352">El avance durante este espacio fue de carácter conceptual y procedimental, los estudiantes ya dialogaban con los términos abordados anteriormente, y a partir de allí generaron posibles estados del agua, en donde se encontró mayormente que los alumnos percibían el agua de Pozo Verde como mesotrófica.</p> <p data-bbox="735 369 1421 447">Además, los alumnos replantearon algunas de sus hipótesis, y dialogaron en forma debate, el porqué del dicho estado. Se evidencio la comprensión y manejo de los términos adjuntos al significado de ecosistema.</p> <p data-bbox="735 464 1421 621">El 100% de los estudiantes manifiestan que sí funcionó la estrategia didáctica, es decir, les ayudó en la práctica de campo, para comprender qué son una condición, un recurso, un organismo, y cómo estos relacionándose entre sí componen un ecosistema. También se observa que la práctica refleja la capacidad de asombro de los estudiantes, lo cual se tomó como base para la estrategia didáctica. Los alumnos expresan:</p> <p data-bbox="735 638 1421 688">“Me enseñaron con cuales animales si están en el agua están contaminada o limpia, los pude ver en la salida y entendí el tema” (E16).</p> <p data-bbox="735 705 1421 756">“Me ayudaron porque al verlos personalmente entendí que pude entender lo de la clase” (E13).</p> <p data-bbox="735 772 1421 802">“que hay un ecosistema debajo del agua” (E5).</p> <p data-bbox="735 819 1421 896">“a por ejemplo a conocer los bichos acuáticos sus características sus cualidades y que son bonitas los efemerópteros son indicadores de buena agua los odonatos viven en pantanos” (E24).</p>

Fuente: elaboración propia.

Análisis

La estrategia didáctica fue apropiada para el contexto, porque se trabajó desde un escenario del territorio, el cual todos los estudiantes conocían, y se abordó el concepto ecosistema desde un ecosistema real, es decir, “Las salidas al campo permiten la realización de observaciones, la discusión de ideas, desarrollando así las primeras interpretaciones científicas y aprender, del entorno desde el ambiente natural” (Castañeda, 2024, p. 24).

Además, durante cada sesión se evidenciaron avances actitudinales, procedimentales y conceptuales (Tabla 1). Por otro lado, una de las dificultades que tuvo que enfrentar el desarrollo de este proyecto fue el escaso tiempo de aplicación y espacio de trabajo. Así, faltó más tiempo para abordar más a fondo conceptos como cadenas y redes tróficas, perfil de vegetación y relaciones ecosistémicas.

La estrategia didáctica basada en la práctica de campo con los macroinvertebrados como bioindicadores del estado del agua en la Quebrada Pozo Verde es una propuesta pedagógica pertinente para enseñar el concepto

de ecosistema en el contexto educativo rural de la CDR Leovigildo Sedano. Este enfoque teórico-práctico permite a los estudiantes aprender de manera activa y significativa, al conectar el conocimiento teórico con la experiencia directa en el campo.

La observación de los macroinvertebrados y su relacionamiento con la calidad del agua permite a los estudiantes desarrollar habilidades científicas fundamentales como la observación, la formulación de hipótesis y el análisis de datos. Además, al utilizar un contexto local y tangible como el de la Quebrada Pozo Verde, los estudiantes logran una comprensión más profunda y relevante de los ecosistemas acuáticos, lo que facilita el aprendizaje significativo.

Por lo anterior, se responde la pregunta problema, en cuanto a que los macroinvertebrados permitieron la integración y relacionamiento de los términos, procesos y conceptos que atraviesan el concepto ecosistema. Al abordar la bioindicación, se tuvieron que trabajar términos como condiciones, recursos, organismos e interacciones y la práctica de campo desde la bioindicación posibilitó justamente la conexión entre la teoría y

la realidad de los estudiantes. Para finalizar y evidenciar los resultados, se realizó un video con los estudiantes, el cual evidencia que temáticas se trabajan durante las sesiones de clase, y como estas ayudaron a crear nuevos conocimientos en los estudiantes. Todo lo anterior, se integra en el documento final de la práctica pedagógica y didáctica desarrollada en el grupo de investigación CASCADA.

Consideraciones

Es de suma importancia considerar que las actividades propias de las prácticas de campo en la enseñanza de las ciencias naturales son escenarios de aprendizaje no solo en el objetivo en sí de la propuesta pedagógica, sino también en el cuidado de lo otro y el otro, comprender que lo nos rodea posee el valor intrínseco de la vida y por ello es un ente de respeto y cuidado, el manejo del espacio vivo y de los organismos que allí habitan debe ser un aspecto que debe ser abordado tanto en el trabajo docente como de los estudiantes. Es por ello, que en este trabajo práctico se trabajó junto a los estudiantes desde el respeto a lo otro y el otro, y aún más, en la sesión de presalida y salida en donde se interactuó directamente con el ecosistema y los organismos allí dispuestos, por eso al realizar la observación *in situ* de los macroinvertebrados cada grupo colocaba nuevamente los organismos en el área donde fue encontrado.

El maestro de Biología debe acoplar su actividad y sus propuestas educativas a las realidades del contexto educativo y aún más potenciar escenarios rurales, ya que las ciencias naturales deben enseñarse desde donde nacen. Además, previamente se debe reconocer el territorio a la hora de trabajar en campo, por ello deben formularse distintas opciones durante el desarrollo de la práctica de campo, para así evitar retrasos o posible desconexión del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La innovación, la experimentación, la formulación y la investigación de proyectos encaminados a la enseñanza de las Ciencias Naturales desde la educación en contexto rurales deben ser potenciadas, por ello este proyecto es una base para aquellos maestros que tiene la fortuna de contar con un territorio con riqueza de fuentes hídricas, un llamado a hacer uso de su contexto como un aula, y de los macroinvertebrados como bioindicadores del estado del agua, con esta estrategia se despertara la capacidad de asombro de los estudiantes y se podrá dar paso al desarrollo de habilidades científicas.

Los resultados de este proyecto resaltan también la necesidad de promover un aprendizaje más integral y crítico-reflexivo que no solo abarque los conceptos y

prácticas científicas, sino también las relaciones éticas y emocionales con el entorno natural. Este enfoque, basado en el respeto y el cuidado de lo otro y el otro, ofrece un modelo pedagógico y didáctico que va más allá de la constitución de conocimientos, fomentando a su vez el desarrollo de una conciencia ecológica y responsable en los estudiantes.

Conclusiones

- Se obtuvo que la práctica de campo contrastada con los marcos conceptuales es una estrategia didáctica que posibilita y potencia la enseñanza y aprendizaje del concepto *ecosistema*, desde los ámbitos actitudinales, procedimentales y conceptuales, permitiendo el desarrollo de habilidades científicas, actitudes crítico-reflexivas y la interiorización de conceptos, procesos y términos desde la experiencia, por lo que se generó un aprendizaje significativo en los estudiantes.
- El concepto *ecosistema* es un concepto complejo ya que incluye relaciones e interrelaciones, además de que se deben comprender las condiciones, recursos y organismos que convergen, por ello es fundamental su enseñanza desde contextos y realidades estudiantiles, es decir, formular espacios reales de la naturaleza como escenarios educativos de ciencia.
- Es fundamental en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales la construcción y aplicación de estrategias didácticas desde el contexto rural, ya que es un espacio propicio para la significación de conceptos y los estudiantes aún conservan gran capacidad de asombro, es decir, se debe enseñar ciencias naturales desde donde nacen, se hacen y explican, desde la naturaleza.

Referencias

- Abós Olivares, P. (2007). La escuela rural y sus condiciones: ¿tiene implicaciones en la formación del profesorado? *Aula Abierta*, 35(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2780967>
- Amortegui, E., Gutiérrez, A. y Medellín, F. (2009). Las prácticas de campo en la construcción del conocimiento profesional de futuros profesores de Biología. *Bio-grafía*, 3(5), 64-82. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.3num.5bio-grafia64.82>
- Armenteras, D., González, T. M., Vergara, L. K., Luque, F. J., Rodríguez, N. y Bonilla, M. A. (2016). Revisión del concepto de *ecosistema* como “unidad de la

- naturaleza” 80 años después de su formulación. *Ecosistemas*, 25(1), 83-89.
- Bermúdez, G. y De Longhi, A. L. (2008). La educación ambiental y la ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2801709>
- Camacho, D. y Valenzuela, C. (2014). *Diseño de unidad alternativa, para el fortalecimiento de la enseñanza-aprendizaje del concepto estructurante ecosistema*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Castañeda, Y. L. (2024). *La práctica de campo como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje del ciclo de vida de las mariposas (Leptophobia aripa y Greta andrómica) desde el mariposario, con estudiantes de grado 6° de la IED Mariano Santa María en Santandercito, Cundinamarca* [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/19704>
- Castro Mosquera, K. L. (2014). Las prácticas de campo como estrategia didáctica para la enseñanza de la biología en la Universidad Pedagógica Nacional. *Bio-grafía*, 7(13), 265-269. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.7num.13bio-grafia265.269>
- Franco Romero, A. M., Castellanos, R. y Linith, P. (2009). Una mirada al contenido didáctico del concepto adaptación biológica en libros de texto de Biología de 6 y 9 grados de educación básica. *Bio-grafía*, 1-24. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.3num.4bio-grafia1.24>
- García, J. E. (2003). Investigando el ecosistema. *Investigación en la Escuela*, 51, 83-100. <https://doi.org/10.12795/IE.2003.i51.07>
- Gómez Barrera, M. F. (2014). Las prácticas de campo una estrategia didáctica para conservar el ecosistema de páramo desde el estudio ecofisiológico del frailejón (Asteraceae espeletia). *Bio-grafía*, 446-454. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia446.454>
- Groves, F. H. y Pough, A. F. (2002). Cognitive illusions as hindrances to learning complex environmental issues. *Journal of Science Education and Technology*, 11, 381-390. <https://doi.org/10.1023/A:1020694319071>
- Hogan, K. (2000). Assessing students' systems reasoning in ecology. *Journal of Biological Education*.
- Ladrera, R., Rieradevall, M. y Prat, N. (2013). Macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos: una herramienta didáctica. *Ikastorratza. e-Revista de Didáctica*, 11. https://www.ehu.es/ikastorratza/11_alea/macro.pdf
- Margalef, R. (1968). *Perspectives in ecological theory*. University of Chicago Press.
- Margalef, R. (1992). *Teoría de los sistemas ecológicos* (2.ª ed.). Universidad de Barcelona.
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa: Guía didáctica*. Universidad Surcolombiana.
- Odum, E. (1971). *Fundamentals of ecology* (3rd ed.). W. B. Saunders.
- Robledo, T. (2021). *Fomentar habilidades del pensamiento crítico: Enseñanza de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Roldán, G. (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Uso del método BMWP/Col* (p. 23). Universidad de Antioquia.
- Roldán, G. (2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 254-274.
- Rúa, M. y Muñoz, M. (2019). *La enseñanza del concepto ecosistema a partir de un proyecto que incorpora la cartografía ambiental*. Universidad de Antioquia.
- Vargas, X. (2007). *¿Cómo hacer investigación cualitativa? Una guía práctica para saber qué es la investigación en general y cómo hacerla, con énfasis en las etapas de la investigación cualitativa*. Etxeta.



Fotografía
Jenny Marcela Moyano

¿CÓMO EVOLUCIONAN LOS ARGUMENTOS SOCIOCIENTÍFICOS ESCOLARES DEL ESTUDIANTADO DE SECUNDARIA?

How do Socio-scientific arguments Evolve among Secondary School Students?

Como os argumentos sociocientíficos evoluem entre estudantes do ensino médio?

José Luis Hernández-Sarabia¹ 

Fecha de recepción: 17 de octubre de 2025
Fecha de aprobación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Hernández-Sarabia, J. S. (2025). ¿Cómo evolucionan los argumentos sociocientíficos escolares del estudiantado de secundaria? *Bio-grafía*, 18(35), e22242. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-22242>

Resumen

Con el objetivo de identificar la evolución de los argumentos del estudiantado en torno al asunto sociocientífico “Alimentos transgénicos”, se investigó a estudiantes de primero de secundaria en una escuela urbana del Estado de México. El problema es que tienen dificultades para desarrollar argumentos sociocientíficos. De acuerdo con Tashakkori y Teddlie (1998); Hernández Sampieri et al. (2014), la metodología fue de carácter mixto, que supone tratamiento tanto cuantitativo como cualitativo, con enfoque pragmático, lo cual permite usar el método más apropiado. Implicó la implementación de una secuencia didáctica que involucró a una profesora y cuatro de sus grupos de secundaria. Los productos elaborados por el estudiantado (notas del cuaderno e infografía) con acompañamiento docente, así como una entrevista semiestructurada aplicada a la docente y un cuestionario para alumnos fueron los insumos para el análisis de los resultados, donde el modelo argumentativo de Toulmin (2007) se usó como marco comparativo. Se encontró que, al buscar información con acompañamiento docente, es posible que los alumnos cambien sus argumentos respecto a sus saberes previos y que posteriormente los maticen. También que, al argumentar, los estudiantes sin darse cuenta de ello incluyen elementos del modelo de Toulmin como afirmaciones y datos. Sin embargo, la validación de afirmaciones y las refutaciones difícilmente son desarrolladas en la clase de ciencias. Se recomienda que los docentes trabajen con regularidad los procesos de indagación y argumentación científica con la finalidad de potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: acompañamiento docente; argumentación sociocientífica; debate; indagación

¹ Magíster en Tecnología Digital para la Educación. Jefe de Departamento de Biología y Educación Ambiental, Secretaría de Educación Pública, Ciudad de México. jluish@nube.sep.gob.mx

Abstract

With the aim of identifying the evolution of the arguments of students regarding the socio-scientific issue of “genetically modified foods,” first-year secondary school students in an urban school in the State of Mexico were surveyed. The problem is that they struggle to develop socio-scientific arguments. In accordance with Tashakkori and Teddlie (1998); Hernández Sampieri et al. (2014), the methodology was mixed, involving both quantitative and qualitative approaches, with a pragmatic approach, that allows for the use of the most appropriate method. It involved the implementation of a teaching sequence involving a teacher and four of her secondary school groups. The student-produced products (notebooks and infographics) with teacher support, as well as a semi-structured interview with the teacher and a student questionnaire, were used as input for the analysis of the results, where Toulmin’s (2007) argumentative model was used as a comparative framework. It was found that, when searching for information with teacher support, students may change their arguments based on their prior knowledge and subsequently refine them. It was also found that, when arguing, students unwittingly include elements of Toulmin’s model, such as claims and data. However, the validation of claims and refutations are rarely developed in science classes. It is recommended that teachers regularly work on the processes of inquiry and scientific argumentation to enhance the teaching and learning processes.

Keywords: debate; inquiry; socio-scientific argumentation; teacher support

Resumo

Para identificar a evolução dos argumentos dos alunos sobre a questão sociocientífica dos “alimentos geneticamente modificados”, foi realizado um estudo entre alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola urbana no Estado do México. O problema é que eles têm dificuldade em desenvolver argumentos sociocientíficos. De acordo com Tashakkori e Teddlie (1998); Hernández Sampieri e outros (2014), a metodologia foi de natureza mista, que envolve tratamento quantitativo e qualitativo, com abordagem pragmática, que permite a utilização do método mais adequado. Incluiu a implementação de uma sequência de ensino envolvendo uma professora e quatro de suas turmas do ensino médio. Os produtos produzidos pelos alunos (cadernos e infográficos) com apoio do professor, bem como uma entrevista semiestruturada com a professora e um questionário para os alunos foram os insumos para a análise dos resultados, onde o modelo argumentativo de Toulmin (2007) foi utilizado como referencial comparativo. Foi constatado que, ao buscar informações com o apoio do professor, os alunos podem mudar seus argumentos com base em seus conhecimentos prévios e, posteriormente, refiná-los. Além disso, ao argumentar, os alunos involuntariamente incluem elementos do modelo de Toulmin, como afirmações e dados. Entretanto, a validação de alegações e refutações raramente são desenvolvidas nas aulas de ciências. Recomenda-se que os professores pratiquem regularmente processos de investigação e argumentação científica para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: apoio pedagógico; argumentação sociocientífica; debate; investigação



Introducción

Estudios llevados a cabo por Driver *et al.* (2000), Bahamonde (2014), Revel *et al.* (2014), Faize *et al.* (2017), Revel-Chion *et al.* (2021) y Hernández-Sarabia (2023a) apoyan la idea de que la práctica oral y escrita de la argumentación sociocientífica brinda múltiples beneficios al estudiantado; por ejemplo, mejora el razonamiento, el pensamiento crítico, el debate y la toma de decisiones. Asimismo, puede fortalecer la confianza, la seguridad y la autoestima. Sin embargo, estos estudios mencionan que el estudiantado de secundaria presenta dificultades para desarrollar el proceso de argumentación.

Sadler y Donnelly (2006) señalan que los asuntos sociocientíficos refieren a temas sociales controvertidos que implican el uso de conceptos y procedimientos de la ciencia y la tecnología. Estos, además de brindar oportunidades para buscar, seleccionar y analizar información, también permiten debatir y evaluar opiniones contrapuestas, cuestionar la validez de las afirmaciones y presentar alternativas. Por ello, resultan relevantes en las clases de ciencias.

Ahora bien, de acuerdo con Osborne *et al.* (2004), Ruiz-Ortega *et al.* (2015) y Hernández-Sarabia (2023a), la argumentación científica escolar: alude a un proceso dialógico razonado, con crítica constructiva, debate, escucha activa y respeto por las ideas propias y ajenas; implica tomar decisiones frente a asuntos que pueden ser controversiales, como los sociocientíficos; involucra el uso de lenguaje científico explícito y evidencia proveniente de la indagación bibliográfica, experimental o de campo; y conlleva relaciones congruentes entre datos o evidencias y afirmaciones, con el fin de mantener, defender y convencer respecto de una postura o punto de vista.

Por otra parte, Osborne *et al.* (2004) y Pinochet (2015) mencionan que un argumento científico escolar refiere a discursos orales o escritos que el estudiantado construye para justificar sus afirmaciones o conclusiones, apoyado en evidencia científica escolar derivada de la indagación bibliográfica, práctica de laboratorio o de campo.

Asimismo, Toulmin (2007) señala que el argumento se emplea para defender o apoyar formalmente una afirmación o conclusión que será validada o refutada dependiendo de las evidencias o datos en los que se apoye. La estructura de un argumento se basa en elementos enlazados entre sí: afirmación o conclusión; datos o evidencia que sustentan la afirmación; garantías que proporcionan un vínculo entre los datos y la afirmación, y respaldos que apoyan la garantía; además de refuta-

ciones que señalan las circunstancias bajo las cuales la afirmación sería incorrecta. Los elementos esenciales del argumento de Toulmin son: afirmaciones, datos, garantías y respaldos.

Toulmin (2007) menciona que los científicos construyen explicaciones, modelos y teorías mediante argumentos que relacionan evidencias con afirmaciones, a las cuales arriban con el uso de garantías y respaldos. Con esta perspectiva, Erduran *et al.* (2004) proponen que la argumentación se enseñe explícitamente para que el estudiantado construya sus propias explicaciones, en este caso, sociocientíficas. Esto favorece la apropiación de las prácticas científicas y de su lenguaje.

Ahora bien, para examinar los argumentos de estudiantes de secundaria asociados a temas sociocientíficos relativos a la genética, se ha utilizado el modelo de Toulmin (Erduran *et al.*, 2004).

Por tanto, el modelo argumentativo de Toulmin constituye una herramienta poderosa para identificar la evolución de los argumentos relativos a los alimentos transgénicos construidos por el estudiantado.

Para este trabajo, el modelo de Toulmin no fue objeto de estudio por parte del alumnado; sin embargo, es relevante como marco teórico de referencia para identificar si sus elementos están presentes en los argumentos presentados por los estudiantes.

Por otra parte, Driver (1988) señala que los estudiantes desarrollan ideas sobre fenómenos naturales incluso antes de estudiar ciencias en la escuela. En algunos casos, estas ideas son congruentes con lo que aprenderán; en otros, difieren del conocimiento científico.

En este sentido, el estudiantado de secundaria puede ofrecer argumentos apoyados en los conocimientos que ya posee. Sin embargo, cabe la posibilidad de que se estancan en ideas previas que, si bien permiten abordar diversas situaciones de la vida cotidiana, con frecuencia carecen de características propias del conocimiento científico, como la coherencia, la objetividad, la racionalidad y la sistematicidad (Mora y Herrera, 2009).

Por lo tanto, conviene rescatar los saberes previos del estudiantado y posteriormente orientarlos en torno al proceso de indagación científica escolar, ya sea con base en bibliografía científica o documental (Itoiz, 2018; Barros y Turpo, 2017; Peña, 2010; Camacho *et al.*, 2008), o bien, mediante prácticas de laboratorio o de campo. Se puede partir de una pregunta, una inquietud o un problema para construir argumentos científicos propios.

Esto se puede desarrollar con base en:

Práctica de laboratorio: se lleva a cabo en la escuela e implica el planteamiento de preguntas o problemas que motiven al estudiantado a indagar, con el fin de proponer diseños experimentales que permitan encontrar posibles respuestas mediante el análisis de procesos y resultados (López-Rúa y Tamayo-Alzate, 2012).

Práctica de campo: en general, se realiza fuera de la escuela e implica la obtención de datos en el lugar donde ocurre el fenómeno de estudio; comúnmente, la información se analiza y procesa posteriormente.

Indagación documental: se puede desarrollar tanto en la escuela como fuera de ella. Implica que, ante una pregunta o problema, los estudiantes busquen y seleccionen información en fuentes bibliográficas, la lean, reflexionen en torno a las ideas allí expresadas, las comprendan, las expliquen, opinen sobre ellas y tomen decisiones (Barros y Turpo, 2017; Peña, 2010; Camacho *et al.*, 2008).

Actualmente, se encuentra abundante información en internet, lo cual favorece la indagación, el intercambio y el procesamiento de datos, así como el diálogo de saberes que aporta a la construcción de la ciencia escolar y a los procesos educativos. Sin embargo, es relevante que los estudiantes consulten fuentes y bases de datos confiables para respaldar sus argumentaciones.

Para que una fuente de internet se considere confiable, deben tenerse en cuenta distintos aspectos, por ejemplo, la dirección electrónica, que incluya el autor, la institución de respaldo (educativa, científica, gubernamental, entre otras), el país y la fecha de publicación (Kriscautzky y Ferreiro, 2014).

Para lograr que el estudiantado desarrolle los procesos de indagación y argumentación, es importante que el docente considere: 1) planear sus clases, por ejemplo, a partir de secuencias didácticas; y 2) brindar acompañamiento, de manera que se propicie la reflexión del estudiantado respecto de la confiabilidad de las fuentes de información, entre otros aspectos.

De acuerdo con Tobón *et al.* (2010), Díaz-Barriga (2013) y Hernández-Sarabia (2023b), una secuencia didáctica se compone de diversas actividades articuladas para que el docente desarrolle un tema previamente definido en un determinado periodo de tiempo y, con ello, logre los propósitos educativos, como el desarrollo de la indagación y la argumentación científica escolar.

Por su parte, el acompañamiento docente es una práctica educativa cuyo propósito es fortalecer las capacidades del estudiantado. Implica actuar a su lado al plantear situaciones problema, de modo que reflexione sobre la confiabilidad de la información, y guiar sus actividades académicas para que aprendan conceptos, actitudes y valores, y se fortalezca el desarrollo de procesos como la indagación y la argumentación (Gil, 2016).

Esto ayuda al estudiantado a obtener información confiable y a potenciar diferentes habilidades, como analizar distintos puntos de vista, elaborar razonamientos y comunicar argumentos científicos con detalle (Larrain, 2009), lo cual permite construir y reconstruir conocimientos.

Planteamiento del problema

Como se mencionó inicialmente, el estudiantado de secundaria presenta dificultades para desarrollar la argumentación científica escolar.

Objetivos

- Identificar el efecto de la implementación de una secuencia didáctica y del acompañamiento docente sobre el desarrollo de la habilidad para construir argumentos científicos escolares en estudiantes de secundaria.
- Distinguir cómo evolucionan los argumentos científicos escolares de estudiantes de secundaria.
- Identificar elementos del modelo argumentativo de Toulmin en los argumentos construidos por estudiantes de secundaria.

Metodología

Este trabajo forma parte de una línea de investigación más amplia en torno a la argumentación asociada a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia escolar.

La metodología implementada en este estudio fue de carácter mixto, pues, de acuerdo con Tashakkori y Teddlie (1998) y Hernández-Sampieri *et al.* (2014), se considera que la combinación de enfoques tanto cuantitativos como cualitativos implica la recolección de datos mediante procesos sistemáticos, reflexivos y analíticos que fortalecen la investigación. Asimismo, el apoyo epistemológico de este método ecléctico es el pragmatismo, ya que permite utilizar el método más apropiado según las características de cada estudio.

Por ejemplo, en la escuela secundaria, una investigación mixta puede considerar el enfoque cuantitativo, ya que

implica variables numéricas, constantes y gráficas, porque hay grupos, estudiantes y profesores; estos elementos son visibles y se pueden contabilizar. También puede integrar el enfoque cualitativo, en el que los estudiantes leen textos y escriben narrativas susceptibles de organizarse en categorías de estudio. Asimismo, los profesores pueden ofrecer acompañamiento y aplicar secuencias didácticas, en este caso, una relativa a un asunto sociocientífico en torno a los alimentos transgénicos.

Así, los métodos mixtos permiten caracterizar el objeto de estudio mediante la integración de ambos enfoques y recabar un rango amplio de evidencia para su comprensión.

La triangulación de evidencias permite profundizar en el objeto de estudio y proporciona mayor certeza sobre las conclusiones científicas.

Con esta perspectiva, una docente de una escuela urbana del Estado de México implementó una secuencia didáctica asociada a un asunto sociocientífico, titulada “Alimentos transgénicos: ¿beneficio, problema...?”, que, de manera general, incluyó los puntos mencionados en la Figura 1. Su aplicación permitió observar la evolución de los argumentos del estudiante, fundamentalmente con base en las actividades A.2, B.1, B.2 y C.1.

Figura 1.
Secuencia didáctica asociada a un asunto sociocientífico²

Alimentos transgénicos ¿beneficio, problema...?

Propósito: que los alumnos se apoyen con dispositivos y herramientas tecnológicas para la búsqueda de información en internet, o bien el libro de texto u otras fuentes de consulta, para buscar información sobre preguntas asociadas al tema de alimentos transgénicos, con la finalidad de desarrollar argumentos científicos que les permitan opinar durante un debate y tomar decisiones desde la perspectiva de la educación en ciencia escolar.

Actividades:

A. Inicio (una sesión de 110 minutos)

A.1 Introducción al tema.

A.2 Recuperación de ideas previas.

B. Desarrollo (dos sesiones de 110 minutos cada una, adicionalmente trabajo en casa)

B.1 Búsqueda de información, referente a alimentos transgénicos, en casa, tanto en materiales impresos (libros y revistas) como en internet con la finalidad de contestar en el cuaderno cuatro preguntas:

- ¿Qué son los alimentos transgénicos?
- ¿Es cierto que los alimentos transgénicos pueden estar presentes en la mesa donde comemos los mexicanos? Explica.
- ¿Qué efectos ambientales puede ocasionar la producción de alimentos transgénicos?
- ¿Qué tan saludable para la población es el consumo de alimentos transgénicos?

Revisión y retroalimentación en clase.

B.2 Elaboración de un material digital o manuscrito (infografía) con base en la información indagada y procesada respecto a las cuatro preguntas anteriores.

Revisión y retroalimentación en clase.

C. Cierre (una sesión de 110 minutos)

C.1 Debate escolar. En este punto el alumnado responde las mismas preguntas planteadas con el uso de argumentos orales.

Fuente: elaboración propia.

La profesora la implementó con cuatro grupos de primer grado de secundaria: “A”, con 30 alumnos; “B”, con 29; “C”, con 31; y “D”, con 35. Asimismo, en cada grupo la llevó a cabo durante cuatro sesiones de 110 minutos cada una.

Antes de implementar la secuencia didáctica, la profesora fue informada sobre la relevancia de analizarla, así como de proporcionar acompañamiento docente a sus estudiantes.

Para facilitar el intercambio de información y asegurar la correcta implementación de la secuencia didáctica, se estableció un canal de comunicación directo con la docente a través de una aplicación de mensajería electrónica. Al finalizar la implementación, se le entrevistó de manera semiestructurada mediante videoconferencia. Asimismo, se aplicó un cuestionario al estudiantado referente a la fuente de consulta, el acompañamiento docente y las preguntas 2 a 4 del apartado II. a. de la Figura 1.

Con esta perspectiva, la profesora rescató los saberes previos de sus estudiantes a partir de la primera pregunta de la Figura 1. Posteriormente, les planteó las preguntas 2 a 4 con la intención de que buscaran información en diferentes fuentes. Con base en ello, les pidió

² Véase desarrollo completo en Hernández-Sarabia (2023b).

entregar notas en sus cuadernos, las revisó y ofreció retroalimentación con la finalidad de que las enriquecieran.

Entonces, los estudiantes volvieron a consultar sobre las mismas preguntas en diversas fuentes y, a partir de ello, construyeron infografías digitales o manuscritas, que fueron revisadas y retroalimentadas por la profesora. Lo anterior sirvió de insumo para que, con acompañamiento docente, los estudiantes finalizaran con un

debate en clase —cuyo audio fue grabado—, en el que respondieron oralmente las mismas preguntas mediante argumentos científicos.

Resultados y discusión

Los resultados de los argumentos elaborados por el estudiantado respecto de cada pregunta, en los distintos momentos de la secuencia didáctica, se presentan de manera sintética en la Tabla 1.

Tabla 1.
Concentrado de argumentos del estudiantado

Actividades	Argumentos a las preguntas			
	1.	2.	3.	4.
A.2	“Los alimentos transgénicos tienen diferentes características porque se les agrega algún producto químico”.	No se aplicó la actividad.	No se aplicó la actividad.	No se aplicó la actividad.
B.1	Son organismos genéticamente modificados. (No anota autor ni fuente consultada).	Sí. Un ejemplo es la soya. (No anota autor ni fuente consultada).	Dañan la fauna, dañan los insectos, contaminación genética. (No anota autor ni fuente consultada).	<ul style="list-style-type: none"> Eso no se sabe con certeza. Son 100% seguros para la salud. (No anota autor ni fuente consultada).
B.2	Es aquel que se ha producido mediante ingeniería genética, es decir, mediante manipulación genética. (Anota autor, fuente consultada y año)	Sí. El 85% del maíz es transgénico. Los mexicanos consumen calabaza, alfalfa, papa, plátano, papaya, tomate, entre otros. (Anota autor, fuente consultada y año).	Daña la fauna del suelo, afecta a otras especies de insectos beneficiosas. (Anota autor, fuente consultada y año).	<ul style="list-style-type: none"> No se sabe con certeza. Son 100% seguros para el consumidor, inoocuos para la salud y no pueden provocar ningún tipo de toxicidad. Son una amenaza potencial para la salud, ya que pueden provocar toxicidad y generar cáncer de mama. (Anota autor, fuente consultada y año).
C.1	Los alimentos transgénicos se producen a partir de seres vivos modificados genéticamente en un laboratorio, mediante la introducción de genes de otras especies para obtener características que no se obtendrían de forma natural. (Se menciona fuente consultada).	Sí. Porque la siembra de alimentos transgénicos se ha permitido en México desde 1988. El 85% del maíz es transgénico. Otros alimentos son soya, algodón, calabaza, papa y maíz. (Se menciona fuente consultada).	Dañan la fauna del suelo. Afectan a otras especies de insectos beneficiosas. Es imposible prevenir la contaminación genética; no se puede contener el polen transportado por el viento o las abejas. Es imposible evitar que contamine sus equivalentes no transgénicos. (Se menciona fuente consultada).	<ul style="list-style-type: none"> Eso no se sabe con certeza. Se requiere mayor investigación. Son 100% seguros para el consumidor, inoocuos para la salud y no provocan ningún tipo de toxicidad. Son una amenaza potencial para la salud, ya que pueden provocar toxicidad, generar cáncer de mama y causar la aparición de nuevas alergias. (Se menciona fuente consultada).

Fuente: elaboración propia.

En las Tablas 2 a 5 se presentan observaciones derivadas del análisis de los argumentos elaborados por el estudiantado (Tabla 1) en torno a las preguntas relativas a los alimentos transgénicos, tomando como base la

estructura del modelo argumentativo de Toulmin (2007). Las celdas en blanco indican que no hubo información respecto de los encabezados de la fila.

Tabla 2.
Argumentos pregunta 1 vs. elementos de modelo de Toulmin

	Afirmación	Datos	Garantías	Respaldos	Refutación	Observaciones
A.2	erróneas	erróneos				No hay argumentos asociados al modelo de Toulmin. Prevalecen ideas distintas del conocimiento científico, de acuerdo con Driver (1988).
B.1	✓					Se encontró un cambio radical respecto de sus saberes previos, pues se presenta una afirmación, aunque no se incluye autor, lo cual es acorde con el modelo de Toulmin (2007).
B.2	✓					La información se acerca más al conocimiento científico. Se continúa presentando una afirmación, pero más precisa, e incluyen autor y fuentes de consulta.
C.1	✓	✓	✓			Hubo un cambio importante, pues, además de afirmación, se presentaron datos y elementos que pueden considerarse garantías.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.
Argumentos pregunta 2 vs. elementos de modelo de Toulmin

	Afirmación	Datos	Garantías	Respaldos	Refutación	Observaciones
A.2						No se aplicó la actividad.
B.1	✓	✓				Al comparar las respuestas con el modelo argumentativo de Toulmin (2007), se encontró que todos anotaron la afirmación <i>sí</i> . Algunos anotaron un dato.
B.2	✓	✓				Prácticamente repitieron las mismas respuestas. Incluyeron afirmación y evidencia, de acuerdo con el modelo de Toulmin (2007).
C.1	✓	✓	✓	✓		Presentaron afirmación e información que podría considerarse evidencia, aunque también puede asumirse como garantía o respaldo. Esto refleja la dificultad de análisis mencionada por Erduran <i>et al.</i> (2004); sin embargo, la información enriquece la argumentación de los estudiantes, por lo que se considera relevante. No hubo refutaciones.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.
Argumentos pregunta 3 vs. elementos de modelo de Toulmin

	Afirmación	Datos	Garantías	Respaldos	Refutación	Observaciones
A.2						No se aplicó la actividad.
B.1	✓	✓				Presentaron conclusiones e integraron en ellas datos. Esto genera algo de confusión, de acuerdo con Erduran <i>et al.</i> (2004).
B.2	✓	✓				Prácticamente repitieron las mismas respuestas.
C.1	✓	✓	✓	✓		Repitieron parte de las mismas respuestas, aunque también se observó información que podría considerarse evidencia, garantía o respaldo. Esto reitera la dificultad de su análisis, como indican Erduran <i>et al.</i> (2004). No hubo refutaciones.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5.
Argumentos pregunta 4 vs. elementos de modelo de Toulmin

	Afirmación	Datos	Garantías	Respaldos	Refutación	Observaciones
A.2						No se aplicó la actividad.
B.1	✓	✓				Presentaron conclusiones opuestas.
B.2	✓	✓				Nuevamente presentaron conclusiones opuestas y agregaron una tercera opción distinta.
C.1	✓	✓	✓	✓		Presentaron tres opciones. Ante la diversidad de argumentos, se esperaba que los estudiantes discutieran al respecto; sin embargo, cada uno conservó sus argumentos y no hubo refutaciones ni validación de sus afirmaciones, por lo que no lograron acuerdos.

Fuente: elaboración propia.

Se encontró que los argumentos elaborados por el estudiantado en torno a cada una de las preguntas presentaron algunos de los elementos mencionados en el modelo de Toulmin (2007), como la afirmación, los datos, la garantía y el respaldo.

Durante el debate relativo a las cuatro preguntas no hubo discusión entre el estudiantado, pues se limitaron a presentar la información encontrada por su equipo. En este sentido, las discusiones y las polémicas no fueron asumidas por el estudiantado como una parte esencial de la ciencia escolar, ni tampoco lo fue la validación de sus afirmaciones. Por tanto, estos aspectos requieren atención especial.

En relación con esto, conviene orientar al estudiantado para que plantee y responda con argumentos sólidos preguntas controversiales como: ¿si los alimentos transgénicos son saludables para el ser humano, por qué dañan al medio ambiente?; ¿si los alimentos transgénicos causan daño al ambiente, por qué se permite su cultivo?; o ¿si aún falta investigar sobre los alimentos transgénicos, por qué se permite su consumo?

Un aspecto importante es que, en la actividad B.1, el estudiantado omitió anotar autor y fuente consultada; sin embargo, en las actividades B.2 y C.1 sí lo hicieron o al menos lo mencionaron. Esto resalta la relevancia de acompañar a los estudiantes en la búsqueda de información confiable que les permita discutir el problema en cuestión, la cual representa, además, una garantía de sus argumentos, de acuerdo con Toulmin.

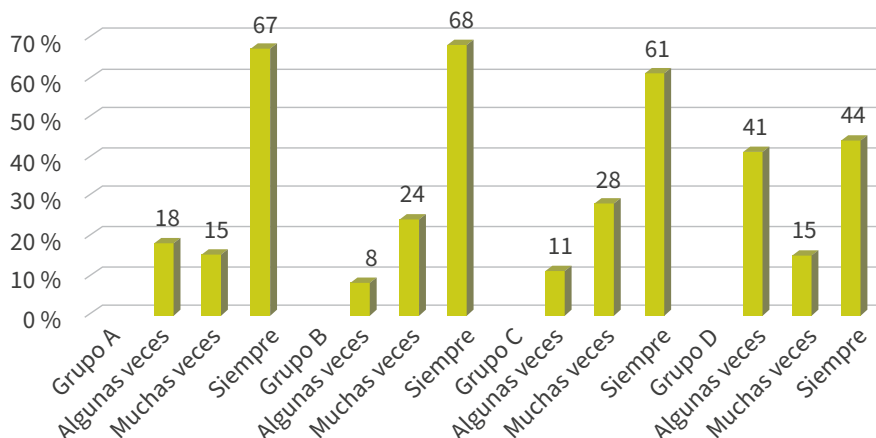
Sobre el proceso de comunicación y entrevista a la profesora, se identificó lo siguiente:

1. La aplicación de secuencias didácticas con acompañamiento favorece que el estudiantado desarrolle la indagación y la argumentación científica escolar (Tobón *et al.*, 2010; Díaz-Barriga, 2013; Hernández-Sarabia, 2023b).
2. El acompañamiento docente posibilita que el alumnado amplíe su conocimiento respecto del tema de estudio; desarrolle habilidades de indagación con base en fuentes de consulta; identifique si la información proviene de una institución académica o educativa que ofrezca confiabilidad; cambie sus argumentos, al principio de manera radical y posteriormente con matices; e incorpore al ámbito educativo el uso de internet.
3. El libro de texto es la fuente de consulta más limitada, pues contiene poca información en comparación con internet.

Los resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes se muestran en las Figuras 2 a 6.

En la Figura 2 se aprecia que, en promedio, el 60% de la población estudiantil fue siempre acompañada por la docente; el 20,5% considera que muchas veces fue acompañada; y el 19,5% corresponde a quienes afirman haber recibido acompañamiento docente solo algunas veces. Estos datos respaldan el proceso y la evolución de los argumentos elaborados por el estudiantado.

Figura 2.
¿Cuándo ocurrió el acompañamiento docente?

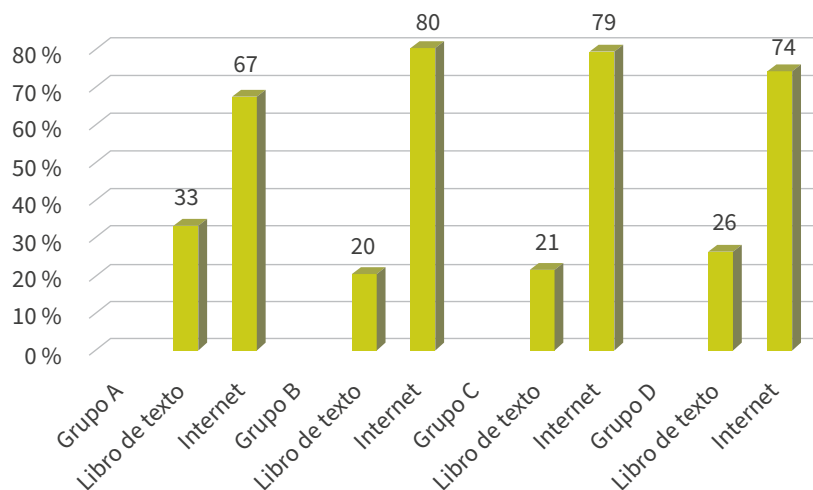


Fuente: elaboración propia.

En la Figura 3 se observa que, en promedio, el 75 % de la población estudiantil consultó internet para buscar información sobre el tema de los alimentos transgénicos,

mientras que, en promedio, el 25 % utilizó el libro de texto. Esto coincide con los resultados obtenidos a partir de la entrevista realizada a la profesora.

Figura 3.
¿Cuál es la principal fuente de consulta?



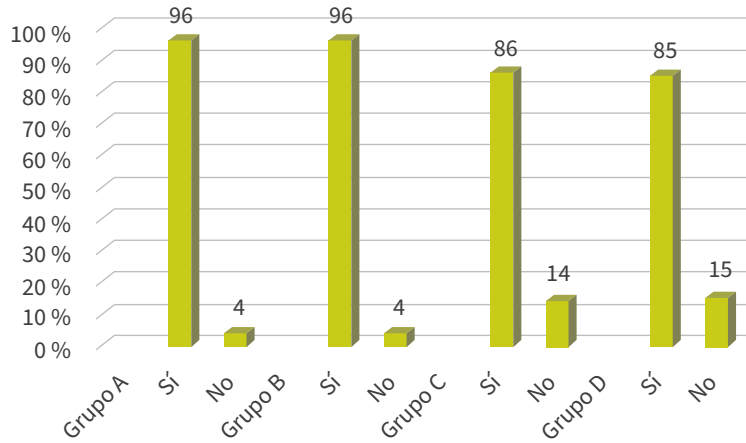
Fuente: elaboración propia.

Respecto a la posibilidad de consumir alimentos transgénicos en casa (Figura 4), el 90,75% del alumnado investigado afirmó que sí, mientras que el 9,25% señaló lo contrario.

Estos datos difieren ligeramente (9,25%) respecto del concentrado de argumentos del estudiantado, ya que en la Tabla 1 se observa que todos los estudiantes describie-

ron que sí es posible consumir alimentos transgénicos en casa. Una posible explicación podría estar relacionada con el escaso acompañamiento docente (Figura 2) recibido por algunos estudiantes, o con la poca atención o el limitado compromiso académico por parte del alumnado. No obstante, se requiere mayor investigación para identificar las causas.

Figura 4.
¿Es posible el consumo de alimentos transgénicos en casa?



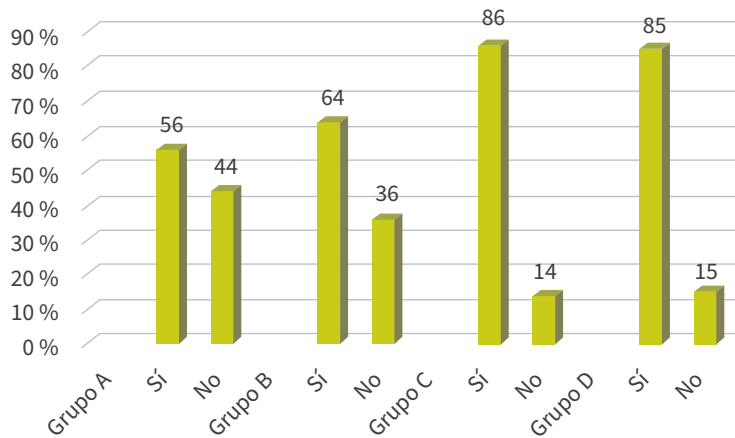
Fuente: elaboración propia.

En cuanto al daño que los alimentos transgénicos pueden causar al medio ambiente (Figura 5), en promedio, el 72,75% de la población consideró que sí lo hacen, mientras que el 27,5% respondió que no.

Estos datos también difieren respecto del conjunto de argumentos del estudiantado, ya que en la Tabla 1 se muestra que los estudiantes siempre refirieron que sí hay daño al ambiente.

La explicación podría basarse nuevamente en el poco acompañamiento docente (Figura 2) que recibieron algunos estudiantes o en la escasa atención o compromiso académico del estudiantado. Sin embargo, también en este caso se requiere mayor investigación para identificar las causas.

Figura 5.
¿Los alimentos transgénicos dañan el ambiente?



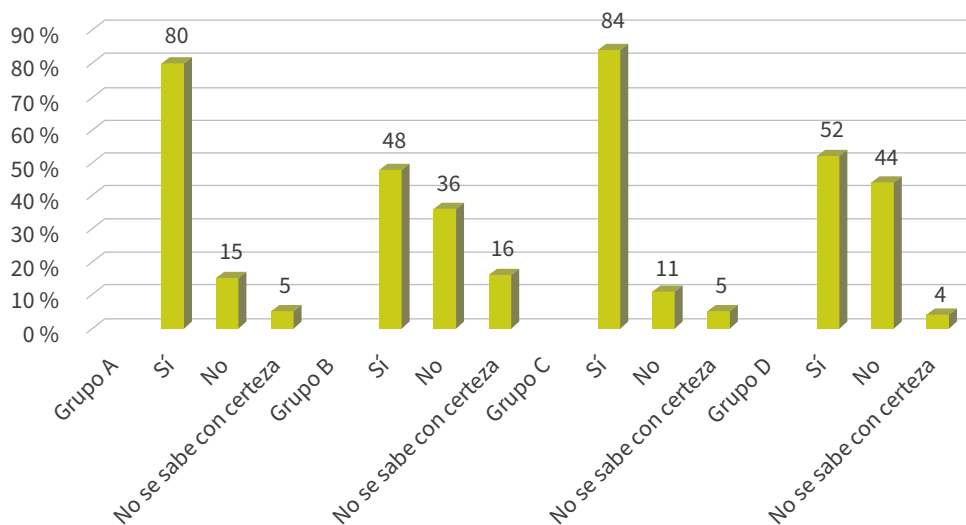
Fuente: elaboración propia.

En la Figura 6 se observa que, respecto del consumo de alimentos transgénicos, en promedio, el 66% del estudiantado anotó que sí es saludable consumirlos; el 26,5% indicó lo contrario; y el 7,5% afirmó que no se

sabe con certeza, es decir, que se requiere mayor investigación. Estos resultados coinciden con la información contenida en la Tabla 1.

Figura 6.

¿Son saludables los alimentos transgénicos?



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Se puede concluir que la planeación y aplicación de una secuencia didáctica que incluya actividades asociadas a la indagación y la argumentación, así como el acompañamiento docente, posibilitan en el estudiantado el desarrollo de argumentos y favorecen su evolución (Camacho *et al.*, 2008).

De acuerdo con los resultados, el cambio más radical se observó entre las respuestas dadas durante la exploración de los saberes previos y aquellas entregadas en el cuaderno después de la indagación documental. Posteriormente, se identificaron cambios menores, pero sustanciales, entre los resultados anotados en el cuaderno, la infografía y el debate.

Por ello, en consonancia con Driver (1988), es importante considerar los saberes previos del estudiantado para identificar qué tan diferentes o próximos son respecto del conocimiento científico, y recuperarlos al final para evidenciar la evolución de sus argumentos. Esto puede constituir un referente de la calidad de sus aprendizajes.

Al trabajar por primera vez la argumentación en clase, es conveniente hacerlo de manera iterativa, pues, aunque pueda parecer una repetición, se pueden provocar cambios significativos en los argumentos del estudiantado.

Con el acompañamiento docente es posible que los estudiantes superen las dificultades que enfrentan para desarrollar los procesos de indagación y argumentación, al tiempo que aprenden nuevos conceptos y amplían sus habilidades para redactar mejor sus textos, así como para expresarlos oralmente (Gil, 2016; Larrain, 2009).

Otro aspecto relevante es acompañar al estudiantado para que valore el uso de los datos bibliográficos como respaldo de sus argumentos, ya que si la información proviene de una institución académica o educativa, esta otorga credibilidad y certeza científica. Además, permite reconocer el trabajo intelectual de los autores y aprender a evitar el plagio.

Con respecto al modelo de Toulmin, se encontró que el alumnado investigado tiende a reportar elementos como afirmaciones, datos y respaldos, incluso sin conocer el modelo formalmente. No obstante, es recomendable que el docente de secundaria conozca en qué consiste el modelo de Toulmin y trabaje con su alumnado, de manera explícita y profunda, las afirmaciones y los datos o evidencias que expresan en sus argumentaciones. Posteriormente, podrá abordar de forma paulatina las garantías y los respaldos.

En general, la validación de afirmaciones, así como las discusiones y polémicas, no son asumidas como parte esencial del debate en la ciencia escolar, pues difícilmente

se llevan a cabo en el aula. Por ello, es recomendable trabajar la validación de afirmaciones y las refutaciones cuando el alumnado tenga cierto dominio de los elementos argumentativos.

En conclusión, y con la finalidad de potenciar el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se recomienda trabajar con regularidad y mayor atención tanto la indagación como la argumentación.

Finalmente, se plantean algunas preguntas que podrían ser consideradas en futuras investigaciones. ¿Cómo robustecer el proceso de indagación con base en las prácticas de laboratorio y de campo, así como con la investigación documental? ¿Cómo fortalecer los procesos de indagación y argumentación con un enfoque constructivista? ¿Qué elementos del modelo de Toulmin son esenciales para desarrollar argumentos? ¿Cómo desarrollar argumentos basados en algunos elementos del modelo de Toulmin? ¿Cómo impulsar el desarrollo de validación de afirmaciones y refutaciones en un debate escolar? ¿Cuál es la enseñanza referente a los procesos de indagación y argumentación que reciben los docentes en formación? ¿Cuál es la actualización referente a los procesos de indagación y argumentación que reciben los docentes en servicio?

Agradezco a la profesora Jaqueline Carlón Molina por implementar la secuencia didáctica en el aula y compartir los productos.

Referencias

Bahamonde, N. (2014). Pensar la educación en biología en los nuevos escenarios sociales: la sinergia entre la modelización, naturaleza de la ciencia, asuntos sociocientíficos y multirreferencialidad. *Bio-grafía*, 7(13), 87-98. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.7num.13bio-grafia87.98>

Barros, C. y Turpo, O. (2017). La formación en el desarrollo del docente investigador: una revisión sistemática. *Revista Espacios*, 38(45), 11-20. <https://n9.cl/vntbh>

Camacho, H., Casilla, D. y Franco, M. de. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Laurus*, 14(26), 284-306. <https://n9.cl/7dys>

Díaz-Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica (documento interno de trabajo no publicado). UNAM. <https://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20>

Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf

Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 109-120. <https://lc.cx/pzzu9s>

Driver, R., Newton, P. y Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3)

Erduran, S., Simon, S. y Osborne, J. (2004). TAPPING into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>

Faize, F., Husain, W. y Nisar, F. (2017). A Critical Review of Scientific Argumentation in Science Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 475-483. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80353>

Gil, C. (2016). El acompañamiento educativo como estrategia de cercanía impulsadora del aprendizaje del estudiante. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (49), 1-6. <https://lc.cx/NSxsUT>

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

Hernández-Sarabia, J. (2023a). Apoyo de la enseñanza virtual de la biología para el desarrollo de la argumentación en estudiantes de secundaria. *Bio-grafía*, (número extraordinario), 2747-2756. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18448>

Hernández-Sarabia, J. (2023b). Diseño e implementación de una secuencia didáctica relativa a un asunto sociocientífico. *Bio-grafía*, 17(32), 80-92. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.17.num32-20436>

Itoiz, M. (2018). El acceso digital a la bibliografía científica. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina*, 106(3), 77-79. <https://raoa.aoa.org.ar/revistas/?roi=1063000035>

Kriscautzky, M. y Ferreiro, E. (2014). La confiabilidad de la información en internet: criterios declarados y utilizados por jóvenes estudiantes mexicanos. *Educação e Pesquisa*, 40(4), 913-934. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022014121511>

- Larrain, A. (2009). El rol de la argumentación en la alfabetización científica. *Estudios Públicos*, 116(4), 167-193. <https://lc.cx/hm6H-9>
- López Rua, A. y Tamayo-Alzate, Ó. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145-166. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129256008>
- Mora, C. y Herrera, D. (2009). Una revisión sobre ideas previas del concepto de fuerza. *Latin-American Journal of Physics Education*, 3(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3688983>
- Osborne, J., Erduran, S. y Simon, S. (2004). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020. <https://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Peña, L. (2010). *Proyecto de indagación. La revisión bibliográfica* [documento interno de trabajo]. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Psicología. <https://lc.cx/gn0VKT>
- Pinochet, J. (2015). El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. *Ciência & Educação*, 21(2), 307-327. <https://lc.cx/Zlpa2P>
- Revel-Chion, A., Díaz-Guevara, C. y Adúriz-Bravo, A. (2021). Argumentación científica escolar y su contribución al aprendizaje del tema “salud y enfermedad”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(3), 3101-3120. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3101
- Revel, A., Meinardi, E. y Adúriz-Bravo, A. (2014). La argumentación científica escolar: contribución a la comprensión de un modelo complejo de salud y enfermedad. *Ciência & Educação*, 20(4), 987-1001. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000400014>
- Ruiz-Ortega, F., Tamayo-Alzate, O. y Márquez-Bargalló, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educação e Pesquisa*, 41(3), 629-645. <https://www.redalyc.org/pdf/298/29841640004.pdf>
- Sadler, T. y Donnelly, L. (2006). Socioscientific Argumentation: The Effects of Content Knowledge and Morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488. <https://doi.org/10.1080/09500690600708717>
- Tashakkori, A. y Teddlie, Ch. (1998). *Mixed Methodology. Combining Qualitative and Quantitative Approaches*. Sage.
- Tobón, S., Pimienta, J. y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. Pearson-Prentice Hall.
- Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación* (trads. M. Morrás y V. Pineda). Península.



Fotografía
Viviana Consuelo Vargas Valbuena

PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DE MORADORES DO MUNICÍPIO DE BOQUEIRÃO (PB) ACERCA DO RIO PARAÍBA

Socio-environmental Perception of Residents of the Municipality of Boqueirão (PB) Regarding the Paraíba River

Percepción socioambiental de los habitantes del municipio de Boqueirão (PB) respecto del río Paraíba

Mateus Lima Bernardo¹
Márcia Adelino da Silva Dias²

Data de recebimento: 14 de agosto de 2024

Data de aprovação: 15 de junho de 2025

Como citar

Lima Bernardo, M. e da Silva Dias, M. A. (2025). Percepção socioambiental de moradores do município de Boqueirão (PB) acerca do rio Paraíba. *Bio-grafia*, 18(35), e22012. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-22012>

Resumo

A bacia hidrográfica do Rio Paraíba se integra a vários municípios do estado da Paraíba, fornecendo não apenas recursos hídricos, mas impactando socialmente toda a população que habita o seu entorno. Apesar da sua relevância, os problemas associados a esses ecossistemas se agravam com a degradação ambiental pela ação antrópica, gerando riscos de extinção de espécies vegetais e animais nativos da região. Dessa maneira, esta pesquisa teve como objetivo investigar a percepção socioambiental dos moradores do município de Boqueirão no Estado da Paraíba em relação à bacia hidrográfica do Rio Paraíba e a sua influência no cotidiano das comunidades locais. Esta pesquisa, de natureza etnobiológica, se iniciou a partir de estudos territoriais, com utilização de instrumentos de coleta de dados em formato de questionário semiestruturado com os moradores locais. Os resultados revelaram as percepções ambientais dos moradores, importância cultural e ambiental da bacia hidrográfica do Rio Paraíba para as comunidades locais, destacando a relevância dos saberes tradicionais para a conservação ambiental. Dito isto, esta pesquisa pode contribuir

1 Mestre pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba. mateuslimaif@gmail.com

2 Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba. marciaadelinosilva@gmail.com

para a valorização e preservação das práticas e conhecimentos tradicionais, subsidiando ações e políticas de educação ambiental e uso sustentável dos recursos naturais da região do mesocurso do rio Paraíba.

Palavras-chave: bacia hidrográfica do rio Paraíba; conservação ambiental; saberes da tradição

Abstract

The Paraíba River basin integrates several municipalities in the state of Paraíba, providing not only water resources, but socially impacting the entire population that lives around it. Despite their relevance, the problems associated with these ecosystems are worsened by environmental manipulation through human action, generating risks of extinction of plant and animal species native to the region. In this sense, this research aimed to investigate the socio-environmental perception of residents of the municipality of Boqueirão in the state of Paraíba in relation to the Paraíba River watershed and its influence on the daily lives of local communities. This research, of an ethnobiological nature, was initiated from territorial studies, using data collection instruments in the form of semi-structured questionnaires with local residents. The results revealed the environmental perceptions of residents, the cultural and environmental importance of the Paraíba River basin for local communities, highlighting the relevance of traditional knowledge for environmental conservation. That said, this research can contribute to the appreciation and preservation of traditional practices and knowledge, supporting environmental education actions and policies and the sustainable use of natural resources in the mid-course region of the Paraíba River.

Keywords: environmental conservation; Paraíba river hydrographic basin; tradition knowledge

Resumen

La cuenca hidrográfica del río Paraíba se integra con varios municipios del estado de Paraíba, proporcionando no solo recursos hídricos, sino también impactando socialmente a toda la población que vive en sus alrededores. A pesar de su relevancia, los problemas asociados a estos ecosistemas se ven agravados por la degradación ambiental debido a la acción humana, generando riesgos de extinción de especies vegetales y animales nativas de la región. En este sentido, esta investigación tiene como objetivo investigar la percepción socioambiental de los habitantes del municipio de Boqueirão, en el estado de Paraíba, en relación con la cuenca del río Paraíba y su influencia cotidiana en las comunidades locales. Esta investigación, de carácter etnobiológico, se basó en estudios territoriales, utilizando instrumentos de recolección de datos en forma de cuestionarios semiestructurados con residentes locales. Los resultados revelarán las percepciones ambientales de los residentes, la importancia cultural y ambiental de la cuenca del río Paraíba para las comunidades locales, destacando la relevancia del conocimiento tradicional para la conservación ambiental. Dicho esto, esta investigación puede contribuir a la valorización y preservación de prácticas y conocimientos tradicionales, apoyando políticas de educación ambiental y uso sostenible de los recursos naturales en la región del río Paraíba.

Palabras-clave: cuenca hidrográfica del río Paraíba; conocimiento de la tradición; conservación ambiental



Introdução

Historicamente a bacia hidrográfica do rio Paraíba e suas nascentes banham todo o estado paraibano, seus 3 cursos (baixo, médio e alto) apresentam alta relevância socioambiental para os municípios que recebem seus recursos hídricos conectando todo o território e a população residente que utilizam das suas águas (Araújo et al., 2008).

Dessa maneira, quando tratamos diretamente dos ecossistemas associados a essa bacia, nota-se que a Caatinga, bioma predominante do nordeste brasileiro recebe influência direta das águas do rio Paraíba principalmente no seu alto e médio curso, apresentando em sua composição fitoecológica, características únicas que permitem uma alta taxa de endemismo de espécies de fauna e flora, altamente adaptadas a longos períodos de escassez de chuva decorrentes do seu clima único e das formações de relevo presentes ao longo de todo o bioma (Alves et al., 2012).

Nesse sentido, também destacamos que a população paraibana, apresenta uma dependência direta que advém do rio Paraíba, pois a água não é vista aqui apenas como um recurso, mas como uma força motriz que gera atividades sociais e econômicas, que garantem a qualidade de vida de comunidades locais e tradicionais que retiram sua fonte de sobrevivência das espécies que vivem no rio (Chaves et al., 2017).

De encontro com a obra de Mia Couto (2004) em seu livro *A chuva Pasmada* que conta a história de como ausência da chuva e por consequência a seca dos corpos hídricos afeta diretamente a vida das comunidades que convivem com os rios ao longo do tempo, percebemos uma metáfora que podemos associar a importância socioambiental da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. Conforme o livro passa, a água representa a Vida e as conexões das pessoas que se fazem em torno dela ao longo das gerações. A história e as memórias afetivas das pessoas com as águas do rio transpõem o que muitos observam apenas como um composto químico (H₂O) usado para garantir a subsistência das populações.

O rio Paraíba a partir dessa visão metafórica, representa uma fonte viva do conjunto de vivências, memórias, saberes, tradições e mais ainda, o pulsar de uma relação equitativa há muito tempo esquecida dos seres humanos com a natureza, pois as águas que lavam o chão, que fazem o crescer das plantas e matam a sede fazem gerar ciclos biogeoquímicos de extrema importância para a diversidade do ambiente natural da Caatinga, no fim das contas, o rio une, integra tudo e todos.

Diante da importância de se pensar o Rio Paraíba como uma fonte que une espécies da fauna, flora, os seres humanos e o ambiente, podemos nos perguntar, atualmente a população paraibana reconhece o rio como esse eixo integrador? As práticas da população expressam cuidado e proteção com este patrimônio imemorial?

A resposta não é muito positiva, segundo autores como Alves et al. (2012) e Chaves et al. (2017), a bacia do rio Paraíba passa despercebida por uma parte da população em muitas situações, ou pior, nota-se a presença marcante de uma percepção utilitária e mercantil das grandes empresas ao enxergarem as águas do rio apenas como recursos produtivos, intensificando processos, problemas e desequilíbrios ambientais gerados pela ação antrópica direta, como a pesca predatória ilegal, descarte incorreto de efluentes com contaminação das nascentes e exploração exacerbada das espécies locais, que podem levar ao desaparecimento dos seus indivíduos e degradação dos ecossistemas localizados no entorno do rio (Alves et al., 2012).

Contudo, as comunidades tradicionais se destacam, como um exemplo positivo que foge dos comportamentos antropocêntricos citados acima, principalmente pelos saberes da tradição constituintes da identidade desses coletivos que mantêm os ecossistemas associados a toda bacia hidrográfica do rio Paraíba de modo mais sustentável do que a grande parcela da população dos centros urbanos (Sassi e Costa, 2005; Silva et al., 2011).

Isso, porque são reconhecidos nos saberes da tradição uma forte relação da cultura com saberes ancestrais, nos quais a ciência vem se aproximando para tentar investigar por exemplo, processos ecossistêmicos para além de fatores puramente biológicos e quantitativos, entendendo o papel da transformação humana e suas consequências no ambiente e nas espécies onde cada comunidade reside (Almeida, 2017).

Dito isso, uma característica fortemente presente nessas comunidades, diz respeito à forma de como os saberes da tradição se expressam na vivência dessas pessoas, com ligação direta a memórias oralizadas desses coletivos de modo transgeracional. Apesar dos ataques e silenciamento das vozes dessas comunidades mais afastadas dos centros urbanos, a memória coletiva dos seus indivíduos constituintes, muitas vezes subterrâneas como dito por Pollak (1989), mantiveram-se firmes ao longo do tempo, indo na contramão de outro tipo de memória nacional vista a partir dos olhos do Estado, como uma memória unificadora de toda a história escrita, que desvalorizou por anos o

conhecimento gerado por esses intelectuais da tradição (Almeida, 2017).

Nesse contexto, o aprendizado que advém das memórias não escritas, mas observadas a partir da experiência, denotam de forma palpável como podemos enxergar a preservação e conservação ambiental presentes na experiência das comunidades, como um ponto de virada para seguirmos na educação ambiental para além de documentos ou currículos engessados.

Dito isto, recuperar as vozes silenciadas das comunidades tradicionais a partir das suas histórias afetivas com o rio paraíba, remete a uma observação sensível do conviver dessas pessoas com os seus ecossistemas associados e portanto seu enaltecimento se faz necessário para enxergar e delinear caminhos que possam romper a lógica utilitarista do ambiente, a partir do desenvolvimento de ações que aproximem as pessoas a uma visão mais integradora dos seres humanos com o ambiente como sua casa que deve ser protegida e cuidada para as gerações posteriores, haja vista, que o sentimento de pertencimento das comunidades se entrelaçam com os sentimentos e representações das pessoas com o seu próprio ambiente, a natureza passa a ser uma extensão das suas moradias, sendo cuidada e envolvida pelo sentimento de pertencimento dos sujeitos que ali habitam (Hallbwachs, 1968; Pollack, 1992; Goldschmidt, 2020).

A partir dessa convergência, um caminho que podemos seguir, seria aprender com as memórias individuais e coletivas das pessoas que convivem com o rio Paraíba, princípios para trabalhar a educação ambiental nesses espaços não escolares de aprendizagem. Já que esses espaços refletem a experiência direta e os saberes da tradição da história e cotidiano dessas comunidades, valorizando princípios que retratam como os seres humanos cuidam e protegem melhor o ambiente no qual ele está inserido, quando estes se sentem pertencidos àquele local, necessitando de um olhar especial e direto para os problemas ali existentes (Chaves et al., 2017).

Levando em conta a relevância social de se trabalhar a conservação do Rio Paraíba junto às comunidades tradicionais, ressaltamos a importância de investigar a percepção socioambiental dos moradores de Boqueirão a partir das suas memórias afetivas, para valorizar esses saberes de tradição, traçando estratégias de ensino e conservação ambiental dos ecossistemas associados aquele entorno, para que esses saberes sejam continuados e enaltecidos como cultura de importância transgeracional, para que a conservação ambiental desses ecossistemas possa ser continuada ao longo dos anos (Almeida, 2017).

Assim, esta pesquisa se associa com um Programa Ecológico de Longa Duração (PELD) que trabalha em um tripé de ações de ensino, pesquisa e extensão que busca mitigar os impactos sofridos aos ecossistemas ao longo de biênios, além de acompanhar gradualmente o comportamento e problemas relacionados aos ecossistemas, sejam de origem natural ou antrópica (Brito et al., 2020).

O PELD do Rio Paraíba Integrado (RIPA), no qual trabalha todo médio curso do Rio Paraíba, na qual esta pesquisa está ligada diretamente, consiste em uma grande equipe multidisciplinar que integram especialistas das áreas de ecologia e educação, para acompanhar os aspectos ambientais e as interações humanas relacionados aos ecossistemas associados a bacia hidrográfica do rio Paraíba.

Portanto, levando em consideração a relevância de se compreender como o rio Paraíba é representado para os moradores paraibanos, o presente artigo tem como objetivo investigar a percepção socioambiental dos moradores do município de Boqueirão-PB, sobre a bacia hidrográfica do Rio Paraíba e a sua influência no cotidiano das comunidades que convivem em seu entorno. Este trabalho é um recorte da dissertação do programa de mestrado do Programa de Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual da Paraíba.

Referencial teórico

Importância socioambiental da bacia hidrográfica do rio Paraíba

Inicialmente, quando descrevemos a bacia hidrográfica do rio Paraíba e sua importância para o estado da Paraíba, nota-se que o rio ao longo dos seus cursos passa a maioria das cidades paraibanas. Para caracterizar melhor, esta bacia é a segunda maior do Estado da Paraíba, sendo compreendida em uma área 20.071,83 km² englobando cerca de 38% da população paraibana que é banhada por essas águas (AESA, 2023).

O rio Paraíba compreende 3 cursos de alta relevância biológica e de riqueza ecossistêmica, iniciando temos as nascentes do rio Paraíba em seu alto curso, com cidades como Monteiro, Serra Branca, Congo, entre outros municípios. Em seguida temos no médio curso, cidades como Boqueirão e Queimadas, onde o rio apresenta uma relevância intrínseca para as essas áreas, a partir de obras do governo estadual e federal na construção de açudes públicos, como o Epitácio pessoa na cidade de Boqueirão, obra de um dos seus subafluentes, que

alimenta seis municípios circunvizinhos, em especial a cidade de Campina Grande, a segunda maior do Estado (AESAs, 2023; Alves et.al, 2012). Destacamos que tanto no médio como no alto curso, o bioma predominante é a Caatinga, com seus ecossistemas associados a espécies e vegetações típicas do clima semiárido (AESAs, 2023; Alves et.al, 2012).

Finalizando, o baixo curso do rio Paraíba compreende o litoral paraibano que abrange ecossistemas como os manguezais e estuários, fazendo referência a cidades como João Pessoa, Bayeux, Santa Rita e cidades vizinhas (AESAs, 2023).

Nessa convergência, a influência da espécie humana com relação à dinâmica dos ecossistemas associados ao Rio Paraíba, principalmente no que diz respeito às pressões e reflexos nos ambientes naturais na sua composição química, física e biológica no entorno do rio. Diante disso, autores como Alves (2012) e Chaves (2017), elencam uma série de distúrbios que precisam ser refletidos quanto tratamos da caracterização socioambiental do rio Paraíba.

A princípio, um problema de grande relevância para a saúde humana e ambiental diz respeito ao descarte e manejo de efluentes dos esgotos domésticos. Diante disso, o despejo inadequado de matéria orgânica e aumento de nutrientes advindos dos resquícios humanos, aumenta o nível de eutrofização do rio trazendo consequências diretas como o aumento potencial de doenças de veiculação hídrica e morte de espécies nativas da fauna e da flora com habita dentro e no entorno do rio Paraíba (Alves et al., 2012).

Além, disso, quando falamos da água doce, também destacamos o valor intrínseco desse recurso para as atividades pesqueiras que são a base de sustentação para muitas comunidades, assim, quando a diversidade biológica de espécies diminui, a exploração em excesso de uma única espécie é evidenciada, reduzindo para níveis críticos a frequência de nascimentos de peixes, mariscos e outros animais nos períodos reprodutivos (Chaves et al., 2017).

Dando continuidade, a poluição ambiental por resíduos sólidos também aparece em larga escala, tanto nas margens como nas nascentes do Rio Paraíba. Assim, destaca-se que muitas fontes não são identificáveis, prejudicando o saneamento básico das comunidades que retiram a água como fonte de sustentação. Outro ponto importante se faz com relação ao aparecimento extensivo de vetores que podem levar doenças para a

população humana a partir dos focos encontrados nos pontos de retirada da água (Alves et.al, 2012).

Além disso, o rio também é utilizado na exploração agropecuária com a criação de animais domésticos nas regiões rurais, já que a manutenção de rebanhos de bovinos, caprinos e ovinos também poluem e modificam a qualidade da água, podendo ser relacionado diretamente a diminuição de oxigênio dissolvido nos mananciais de água, afetando as espécies habitantes desses locais (Chaves et. al., 2017).

Por fim, a degradação ecossistêmica pelo desmatamento, construção predial e atividades econômicas da agricultura são pontos de alta relevância a serem tratadas para a conservação das áreas no entorno do rio Paraíba. Ambos os autores Alves et al. (2012) e Chaves et al. (2017) reiteram a erosão do solo e diminuição da cobertura vegetal nativa como consequência direta na perda da diversidade genética das espécies, como um fator de risco para as demandas energéticas das teias alimentares que também alteram o fluxo energético das dinâmicas populacionais da fauna relacionado a bacia hidrográfica.

Dito isso, esses fatores são evidenciados como critérios-chaves para o acompanhamento socioambiental de Programas Ecológicos de Longa Duração (PELD) que compreendem as influências e relações diretas da sociedade humana com os diversos biomas naturais. No Brasil, o PELD se estabeleceu há mais de dez anos, tendo sua criação diretamente relacionada a agências e órgãos de fomento como o CNPQ e a CAPES. Atualmente, a nível de Brasil, o PELD atua em 36 sítios, compreendendo todos os biomas de todas as regiões do Brasil (Barbosa, 2013).

O que compreendemos, desde a fundação do PELD é a missão de monitorar os ecossistemas, levando em conta o trabalho de colaboração de vários cientistas e estudantes do país, com foco nas metas de propor políticas para o desenvolvimento da ecologia no Brasil; pesquisas e redes de informação; cooperação internacional; padronização instrumental e metodológica; formação de recursos humanos; desenvolvimento institucional e a atuação com outros programas governamentais em respeito a políticas de desenvolvimento sustentável e Agenda 21 Nacional (Barbosa, 2013).

No que diz respeito à natureza do PELD quando tratamos do estudo de ecossistemas, destacamos a importância da avaliação quanti-qualitativa em relação à complexidade dos processos ecológicos ao longo do tempo, com uma visão não reducionista e integradora desses processos para a manutenção da biodiversidade, gestão dos

ecossistemas e a promoção de análise de tendências de acordo com a dinâmica dos ecossistemas (Tundisi, 2013).

Diante disso, como base de todas as pesquisas, o “fluxo da natureza” é compreendido nos âmbitos da diversidade funcional das espécies no crescimento dos ecossistemas com relação a sua biomassa, aumento das redes interação e conectividade, bem como a diversidade genética associada à demanda energética. Portanto, um reservatório ou ecossistema aquático é considerado mais complexo quando se tem uma integração entre os conceitos biodiversidade e dinâmica estrutural do ambiente com as espécies que ali residem (Tundisi, 2013).

Por fim, quando tratamos do PELD Rio Paraíba Integrado (RIPA), este programa compreende um grande esforço científico e governamental do Estado da Paraíba com arranjo de instituições de ensino superior como a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (Cagepa), Superintendência de Administração do Meio ambiente (Sudema), Governo do Estado da Paraíba, entre outras organizações, como órgãos de fomento como a Capes, CNPQ e FAPESQ/PB (Dementshuk, 2022).

Em uníssono, a missão do PELD RIPA se caracteriza por estudar os desdobramentos dos processos ecológicos e sociais do Rio Paraíba a partir da ação humana nos seus ecossistêmicos aquáticos, tomando como base a importância socioambiental do rio Paraíba e seus subfluentes para a manutenção da biodiversidade ecológica e sustentação econômica de todo o Estado da Paraíba. Assim, três condicionantes chaves são citadas como eixo norteador de todas as pesquisas: tTransposição do Rio São Francisco para o Rio Paraíba e mudanças climáticas associados a fatores integrativos entre a população que tira desse ambiente seu sustento (Dementshuk, 2022).

Educação ambiental: perceber para cuidar da natureza

Neste tópico, incluímos as contribuições da educação ambiental (EA) para enxergarmos com um olhar mais profundo as complexas questões que envolvem a percepção socioambiental dos seres humanos com a natureza, com recorte teórico conceitual a partir de autores como Loureiro (2003), Leff (2001), Carvalho (2013) e Tristão, (2014). As contribuições e inter-relações da EA com os saberes da tradição e a conservação ambiental, além disso tratamos nesse tópico conceitos importantes para entender a percepção socioambiental das

pessoas a partir de conceitos antropológicos, ecológicos e sociais.

As reflexões iniciais demonstram que desde as suas primeiras proposituras a EA se apresenta mais do que uma disciplina com urgente missão de refletir sobre as práticas humanas, em decorrência dos milhares de anos de utilização da natureza para fins exploratórios, na busca principal de mitigar e frear as consequências danosas e quase irreversíveis ao ambiente e ecossistemas naturais, a partir do olhar da cidadania, conhecimento e o ambiente (Loureiro, 2003; Guevara et al., 2008; Leme; Silva, 2018).

Nesse sentido, apesar da inclusão tardia da EA no Brasil a partir da Constituição de 1988, percebemos que através das reuniões internacionais como a Rio 92, bem como, a inclusão do Programa Nacional de Educação Ambiental e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) trouxeram várias reformulações das diretrizes para pensar a educação ambiental, sendo essa ligada diretamente a preocupações sociais e principalmente a formação de uma sociedade democrática e sustentável (Loureiro, 2003).

Assim, a educação ambiental, se apresenta hoje como uma ferramenta de transformação, a partir do pensamento de entender as questões ambientais em emergências planetárias, como as mudanças climáticas e degradação ambiental a partir da ação consciente dos sujeitos, levando em conta, as compreensões históricas, culturais e sociais. Dessa maneira, para que a EA possa se encaixar nos pressupostos de educar para transformar, a práxis do cidadão com a natureza, necessita ir na contramão da visão repetitiva e mecanicista de conceber o ambiente, indo na convergência das suas ações como pontos de mudança nos processos sociais na qual este se faz presente individual e coletivamente (Leff, 2002; Loureiro, 2003).

Nesses moldes, a EA na perspectiva transformadora, não visa apenas conhecer a realidade, mas vai além, a partir das teorizações humanas das suas relações com o ambiente, refletindo-se na prática, ao interpretar e ampliar a consciência para revolucionar a totalidade que constituímos (Loureiro, 2003).

A partir destas noções de EA, Tristão (2014) aponta para uma relação de importância entre a EA e as comunidades tradicionais, a partir da ecologia de saberes, reconhecendo que devemos enxergar as visões de mundo a partir de diferentes lentes do conhecimento humano, em convergência com o pensamento da complexidade. Tendo isso em vista, para interconectar saberes cotidianos presentes nas comunidades tradicionais e os conhecimentos científicos nas relações ambientais, a educação

ambiental também deve ser vista a partir da política em uma perspectiva emancipatória.

Essa abordagem da EA permite a evolução de uma ética, que se preocupa com as questões ambientais, interligando a natureza e a cultura humana, potencializando as possibilidades de ser e habitar este planeta a partir das qualidades locais, regionais e nacionais para respeitar a biodiversidade, singularidades culturais e construção de uma justiça sociológica (Tristão, 2014; Tonello et al., 2019).

Assim, quando a EA incorpora exemplos dos saberes da tradição em suas práticas, temos princípios significativos tanto na sua produção narrativa, como na sua prática, confirmadas a partir do encanto das comunidades tradicionais com o seu entorno, das relações simbióticas dessas culturas com a natureza, nas suas relações sociais e principalmente nas vivências solidárias que são tecidas a partir do seu cotidiano. Assim, os modos de vida humanizantes presentes nessas comunidades, denotam exemplos de sustentabilidade ao observarmos os seus afazeres diários com relação ao ambiente, ou seja, o desenvolvimento desses coletivos não esgota o seu entorno, isso se justifica, pois, a percepção socioambiental de integração está presente no olhar de cada pessoa, ao conviver com a natureza (Tristão, 2014. Leff, 2001).

Portanto, a percepção ambiental, não se remete apenas a observar o ambiente, mas enxergar todos os elementos humanos, sociais, culturais que fazem relação com a natureza. A percepção, é vista aqui com um olhar multifacetado para interpretar o que está presente à nossa volta, levando em conta toda a nossa história e valores pessoais com os lugares. Nesta perspectiva, tratamos de conceitos ecológicos importantes evidenciados ao longo das discussões teóricas desta pesquisa pensadas para compreender melhor as relações entre a percepção socioambiental dos moradores paraibanos com a EA.

Percurso metodológico

Inicialmente, todos os referenciais teóricos e metodológicos foram analisados pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual da Paraíba com parecer substanciado nº 6.077.161 favorável e aprovado sem alterações para a sua execução.

Este trabalho se ancora a partir de uma abordagem etnobiológica de natureza qualitativa, como um conjunto de perspectivas teóricas, métodos e a convivência subjetiva do pesquisador para compreender os costumes e tradições de um determinado grupo a partir de estudos descritivos das singularidades das vivências desses coletivos (Albuquerque et al., 2001).

Os participantes da pesquisa tiveram como critérios de inclusão, os nativos de comunidades, que moram próximas a localidades banhadas pelo rio Paraíba e convivem com seus subafluentes como o açude Epitácio Pessoa, visando entender a percepção socioambiental dos moradores a partir das memórias afetivas e dos saberes da tradição das comunidades expressos nas suas atividades cotidianas no município de Boqueirão (PB).

Área de estudo e caracterização contextual das comunidades do município de Boqueirão

As comunidades investigadas nesta pesquisa se localizam no município de Boqueirão na região metropolitana da cidade de Campina Grande, com coordenadas geográficas 7° 28' 55" S 36° 08' 06" O, apresenta uma área total de 424646 km², com cerca de 16888 habitantes. Em relação ao clima. Este é considerado tropical chuvoso, com verão seco. (IBGE, 2002).

É importante destacar que o açude Epitácio Pessoa é um dos grandes corpos de água da cidade que foi construído a partir dos subafluentes do rio Paraíba, logo as comunidades ao seu entorno convivem com os seus ecossistemas e podem servir como fontes de grande valia a partir dos seus saberes e experiências para a investigação da percepção socioambiental dos moradores nativos da região do médio curso do Rio Paraíba (IBGE, 2002).

Para além disso, o açude Epitácio Pessoa representa uma influência social e econômica direta nas cidades circunvizinhas que são alimentadas por ele, localizadas em todo o mesocurso do rio Paraíba, com destaque para cidades como Campina Grande, que é abastecida por este reservatório.

Em aprofundamento da área estudada, elucidamos 3 contextos diferenciados dentro do município de Boqueirão para uma análise comparativa. O primeiro diz respeito aos moradores da localidade urbana que recebem as águas do açude Epitácio Pessoa para as atividades econômicas locais como o cultivo das roças por irrigação das águas do açude, residências urbanas, restaurantes, hotéis, pontos de comércio e outras construções prediais que utilizam as águas advindas do açude (Oliveira, 2007).

Em segundo momento, analisamos a comunidade do Sangradouro, no bairro Bela Vista, este grupo foi selecionado por se localizar às margens do açude Epitácio Pessoa, principalmente nos grandes canos que levam

a água para a parte urbana da cidade e aos municípios circunvizinhos. Dito isto, com referência ao seu nome popular, esta comunidade recebe as sangrias do Açude Epitácio Pessoa (O Boqueirão), quando este excede sua capacidade pelo recebimento da água de outros rios da Paraíba ou chuva de modo direto. Dito isso, quando as águas transbordam, essa comunidade fica ilhada, tendo toda a biodiversidade de fauna e flora submersa, causando alterações na dinâmica dos ecossistemas desta região especificamente durante esses períodos (Oliveira, 2007).

Por fim, como 3º contexto de pesquisa, tomando os exemplos de comunidades tradicionais em que podemos associar o município de Boqueirão, encontra-se o distrito do Lajedo do Marinho, que possui uma população de 1,255 habitantes. Dentre as principais atividades desta comunidade encontramos como fonte primária, agricultura e turismo no local. Já que nessas terras encontramos uma formação de geosítios ricos em biodiversidade de flora e fauna, além de material paleontológico e arqueológico escavados em suas instalações, que fazem referência tanto a megafauna pleistocênica, como achados de povos indígenas datados de 1000 anos atrás (Araújo, 2023).

Por essas razões, todo nosso estudo da área se iniciou com o mapeamento do município de Boqueirão, para este estudo da localização cartográfica de como o açude se distribuía em toda a cidade para compreender as diferentes relações dos moradores de acordo com a convivência mais próxima ou mais distante do açude no que diz respeito às suas percepções socioambientais

Pesquisa de percepção socioambiental dos moradores de Boqueirão acerca do rio Paraíba

Em continuidade, consolidamos uma pesquisa investigativa da percepção socioambiental e memórias afetivas dos nativos das comunidades do município de Boqueirão com relação aos saberes tradicionais, memória e influência do rio Paraíba para as atividades desses grupos.

Iniciamos a pesquisa com questionários semiestruturados levando em conta todos os contextos do município de Boqueirão, com perguntas fechadas e abertas para traçarmos um panorama inicial da relação das pessoas com o rio Paraíba, os critérios de inclusão desse instrumento como fonte inicial de coleta de dados se deu para identificarmos de modo prévio quais as relações dos moradores nativos com as águas do rio Paraíba e seus

ecossistemas para compreendermos inicialmente as percepções socioambientais dos residentes para visões mais antropocêntricas ou conservacionistas em relação ao município de Boqueirão.

O questionário semiestruturado envolveu perguntas tanto de dados socioeconômicos com perguntas sobre o gênero, idade, ocupação laboral, grau de instrução e faixa de renda do grupo familiar perguntas diretas relacionadas ao rio Paraíba, principalmente no que diz respeito ao contato dos moradores com seus subafluentes, utilização das águas do rio nas atividades cotidianas e ações antrópicas prejudiciais aos seus ecossistemas.

Após esse momento, para validar o questionário semiestruturado convidamos dez respondentes para participar da nossa pesquisa em um estudo piloto; a partir dessa validação, vimos a necessidade da inclusão de um número maior de pessoas para responder o questionário, nos mostrando pontos importantes de aprofundamento das questões que concernem a relação dos moradores com o rio Paraíba, a partir de outros instrumentos complementares.

Dito isso, os participantes da pesquisa apresentavam uma diversidade de funções laborais, conferindo um olhar particular para as suas relações com o rio Paraíba, como, os agricultores, comerciantes, lavadeiras, artesãos e criadores de animais.

A coleta de dados se deu pela utilização de celular para o registro em áudio. Na resposta ao instrumento, todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Autorização para a Gravação de Voz (TAGV), sendo participantes voluntários e dando permissões para as gravações. Visando proteger a identidade dos participantes, todos estes foram identificados com código alfanumérico para se remeter a qualquer fala ou vivência relacionada ao rio Paraíba, respeitando todos os aspectos éticos aprovados pelo CEP em relação a essa pesquisa.

Dito isso, os dados foram tratados qualitativamente e descritivamente, a partir de uma análise de conteúdo, com a formação inicial da etapa organizacional da pesquisa. Destacamos que essa análise foi realizada em conformidade com os referenciais de Bardin (2016) e Dias (2008) para as etapas do tratamento qualitativo dos dados.

Como ferramenta de suporte utilizamos o *Google forms*, para melhor visualização das respostas a partir da construção de gráficos e respostas individuais para enxergar o panorama geral das respostas ao longo da análise.

Desse modo, as falas, memórias e vivências dos moradores constituíram os principais objetos de estudo a serem analisados, onde tentamos compreender dos elementos da experiência das comunidades, a percepção socioambiental dos moradores associados aos saberes da tradição expressos nas suas relações com o rio Paraíba e suas atividades cotidianas.

A análise de conteúdo foi realizada a partir do contexto dos moradores com o rio Paraíba como unidade referencial, saber dessas realidades nos auxiliou com uma aproximação maior na construção das categorias teóricas e empíricas, que ajudou na sistematização do conhecimento de todo o conhecimento levantado, compondo as discussões dos objetivos relacionados à pesquisa (Dias, 2008).

Dessa maneira, em descrição detalhada, a análise da percepção socioambiental dos nativos se iniciou a partir de uma etapa de organização prévia, de modo que os resultados presentes nas etapas de pesquisa investigativa levaram em conta, tanto as falas dos moradores recolhidas nos questionários, entrevistas, como os recortes realizados a partir do quadro referencial teórico e estado do conhecimento realizado a partir das comunidades com o rio Paraíba.

A segunda fase desta análise, continuou com a etapa de codificação tendo as falas dos moradores como unidade de referência, além das visões dos participantes sobre os saberes da tradição das comunidades e a influência social do rio Paraíba nas suas vidas, sempre levando em conta o diálogo dos diferentes tipos de conhecimento como unidade contextual dessa pesquisa.

Por fim, a posteriori, essas duas etapas culminaram na formação de categorias teóricas e empíricas, extraídas

de análises léxicas e semânticas de todos os resultados encontrados para situar a construção de categorias. Na análise categorial, construímos categorias teóricas e empíricas organizadas a partir do quadro referencial para analisar a importância socioambiental do rio Paraíba para os moradores do município de Boqueirão.

A partir das categorias e subcategorias construídas, analisamos todas as respostas, vivências e falas dos moradores participantes desta pesquisa, cada marco de análise contextual, situacional e temporal serviu para investigar de forma crítica e reflexiva as vivências dos moradores, tecendo e dialogando a partir dos referenciais teóricos desta pesquisa com as experiências dos residentes nativos para compreender com base na complexidade, como todas essas tessituras influenciam a percepção socioambiental dos moradores em relação ao rio Paraíba e a construção das relações das comunidades em torno do açude Epitácio Pessoa.

Resultados e discussão

Nesse sentido, tomamos como base todos os contextos das comunidades do município de Boqueirão para o desenvolvimento deste estudo territorial, para alcançar as comunidades rurais que vivem no entorno do açude Epitácio Pessoa nos auxiliando na investigação da relação dos moradores do município de Boqueirão com o rio Paraíba.

Dito isso, na análise comparativa de todo o município de Boqueirão, agrupamos todos os questionários, totalizando 60 respondentes das 3 zonas pesquisadas (zona urbana, Comunidade Sangradouro e distrito do Marinho). Os principais dados socioeconômicos dos moradores podem ser observados na tabela 1 abaixo:

Tabela 1.

Dados socioeconômicos dos moradores de Boqueirão

Dados socioeconômicos dos moradores de Boqueirão		N	%
Gênero	Feminino	26	43
	Masculino	34	67
Idade (Quantidade em anos)	21 -35	18	30
	40 -51	16	26
	53 – 62	13	21
	62 – 76	13	21

Dados socioeconômicos dos moradores de Boqueirão		N	%
Grau de escolaridade	Não alfabetizado	5	8,3
	Ensino fundamental completo	9	15
	Ensino fundamental incompleto	9	15
	Ensino médio incompleto	16	26
	Ensino médio completo	17	28
	Ensino superior completo	4	6,6
Renda familiar	Abaixo de 1 salário-mínimo (R\$ 1320,00)	19	31
	1 salário-mínimo (R\$ 1320,00)	30	50
	1 a 3 salários-mínimos (1320,00 a R\$ 3960,00)	9	15
	3 a 6 salários-mínimos (R\$3960,00 a R\$ 7920,00)	2	4
Total		60	100

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando analisamos a tabela, percebemos dos moradores que participaram da pesquisa, a maioria foi do gênero masculino com 67 % (N=34) em comparação às respondentes do gênero feminino com 26 % (N= 26). Em relação à escolaridade, os moradores cursaram com maior prevalência alguma série ou de modo completo o ensino médio com 54 % (N=33), logo em seguida do ensino fundamental com 30 % (N=18) e registramos também tanto moradores não alfabetizados com o 8,3 % (N=5) como moradores com ensino superior completo com 6,6 % (N=4) das respostas.

Em relação à renda familiar, predominantemente a população recebe até 1 salário-mínimo representando a maioria com 50 % (N=30), logo em seguida, temos outra realidade com residentes que recebem menos de 1 salário com 31 % (N=19) sendo prioritariamente essa renda advinda de empregos não formais ou programas do governo federal, por fim temos moradores que recebem de 1 a 3 salários mínimos com 15 % (N=9) e apenas 4 % (N=2) da população recebe uma renda superior de 3 a 6 salários.

Dando continuidade, às atividades profissionais tivemos como grande maioria de agricultores familiares como atividade principal nas 3 zonas com 16 respondentes, logo em seguida de 13 moradores sem atividades profissionais formais, ainda temos os comerciantes com 9 moradores, pescadores artesanais com 2 respondentes, 2 criadores de animais, 2 costureiras e o restante de profissões foi avaliado com 1 respondente cada, tais como, barbeiro, mecânico, merendeira, tecelão e técnica de enfermagem.

Quando tratamos das relações dos moradores com a água em todas as 3 zonas observamos que todos os moradores conhecem as fontes de água que abastecem a sua casa com 100 % (N=6) das respostas, indicando o açude Epitácio Pessoa como fonte primária, de modo semelhante na zona urbana, zona de transição e zona rural, todos os moradores sempre apontam a água para fins utilitários e domésticos, como por exemplo, o uso para tomar banho, lavar roupas, lavar pratos e limpeza de modo geral. Mais uma coisa que chama atenção, é em relação a comunidade do Sangradouro que foi a única que respondeu que utilizava a água diretamente da torneira para consumo diferentemente das outras áreas.

Além disso, no distrito do Marinho temos um tanque natural que também atua de modo secundário nas atividades também domésticas e econômicas como no caso da criação de animais, que advém das águas da chuva e que se formam das formações rochosas. É importante destacar, que a água representa um importante recurso natural para todos os moradores, assim o açude Epitácio Pessoa, é tratado com muito apreço pelos moradores por ser o principal manancial da cidade que também banha outras cidades.

Partindo para um ponto importante diz respeito ao quanto as pessoas conhecem em relação a bacia hidrográfica do rio Paraíba, dos 60 respondentes, onde podemos observar que 81 % (N= 49) da população conhece o rio Paraíba e apenas 19 % (N=11) dos moradores responderam que não ouviram falar sobre a bacia hidrográfica. As respostas de cada zona podem ser observadas no gráfico 1 abaixo:

Figura 1.

Visões dos moradores sobre a bacia hidrográfica do rio Paraíba

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Ao analisar o gráfico acima, percebemos um padrão de semelhança nas três áreas estudadas, com destaque para o distrito do Marinho (N=18), localidade em que os moradores responderam em sua maioria que conheciam o rio Paraíba, mesmo sendo a região mais afastada do açude em comparação com a comunidade Sangradouro (N=16) presente as margens do açude e a zona urbana (N=14), de onde a água chega para todas as residências e comércios.

Essa percepção mais próxima do açude, se explica pela construção histórica e social da comunidade, quando escutamos o relato do morador da comunidade que habita há mais de 70 anos nesse distrito. Como relata o agricultor familiar DM01 que para contornar as dificuldades advindas da escassez de chuvas, ou de água, o agricultor contava com fontes externas de água, como a água vinda de caminhões pipa e a chuva para o abastecimento do açude.

Nesse quesito, com o problema de falta de água recorrente, o tanque natural do lajedo do marinho começou a ser cavado pela própria comunidade para suprir as necessidades da população, pelo pai do agricultor familiar, uma ideia que inicialmente começou por uma família e logo foi abraçada por toda a comunidade.

Ao longo dessa pesquisa, percebemos a importância do tanque natural para a manutenção das atividades de agricultura familiar e criação de animais, para alimentar os bovinos, caprinos e avicultura do local que é vendida tanto de forma interna na comunidade, como para o município de Boqueirão que se localiza a quatorze quilômetros de distância do Distrito do Marinho.

Atualmente, o caminho das águas vindas pela chuva, perpassam todo o lajedo a partir de construções de pedras em formatos de calhas que convergem no tanque, principalmente no inverno, ele está sempre cheio, mas no verão, quem mantém o tanque natural do marinho é a água do açude Epitácio Pessoa, de modo que as residências mantêm na maioria das casas, cisternas como reservatório de água.

É importante destacar que na construção histórica do Marinho, o tanque natural foi projetado inicialmente a partir da experiência dos moradores, para remediar a falta de água, pois nessa época a água do açude Epitácio Pessoa não estava acessível à população, por conta da distância da cidade, então os verões na visão do agricultor eram muito difíceis e a partir desse contexto, o olhar e expressão dos saberes da tradição na comunidade foi crucial para manter e expandir todo o distrito do Marinho ao longo dos anos, até a chegada do açude Epitácio Pessoa em 1993 a partir da adutora até o que conhecemos hoje na comunidade. Segundo o agricultor familiar em sua fala, ele retrata a importância da chegada do açude Epitácio Pessoa para a comunidade:

Quando é na época do inverno, com as chuvas o tanque natural se mantém, fica cheio, mas no verão, quem mantém mesmo a água daqui é a água do açude. Agricultor familiar DM01.

Nesse relato, constelamos nos saberes da tradição como o agricultor demonstra a sua construção de identidade como agricultor familiar, hoje ele fala que tem auxílio de máquinas para a arar a terra com o trator e

posteriormente fazer o plantio. Mas em suas memórias, antes ele demonstrava que esse processo era diferente:

Antigamente, a gente preparava a roça na broca, queimava, hoje não pode mais, mas era tudo manual, e plantava na terra dura, limpava na enxada mesmo. Agricultor familiar DM01.

Assim, quando perguntado como foi a chegada do açude Epitácio Pessoa para a população, o agricultor retrata que houve uma melhora significativa, pois na época do verão, se percorria uma distância muito grande para conseguir trazer a água para manter tanto a atividade do plantio, como também a criação de animais. Em sua fala ele destaca:

Quem tinha cisterna, captava água da chuva e mantinha em casa, para beber, para plantar, tinha que andar 2 a 3 km de distância, na cabeça, no animal, o que tinha. Agricultor familiar DM01.

Para o agricultor familiar, o açude Epitácio Pessoa representa uma melhoria de qualidade de vida para o município de Boqueirão e cidades vizinhas, permitindo uma fonte de renda e trabalho para a população que se mantém pela água do açude, principalmente para a agricultura familiar. Em sua fala ele destaca:

Antigamente, sem o açude e agricultura era diferente, não tinha não, era muito difícil para plantar e comprar o açúcar, café e outros alimentos para dentro de casa. Agricultor familiar DM01.

Com a chegada da água do açude melhorou muito quando veio para cá, só em a gente possa água na torneira, uma riqueza. Agricultor familiar DM01.

Em continuidade, quando perguntamos a população se os moradores utilizam a água do rio Paraíba no seu dia a dia, de modo geral, 68 % (N=41) responderam que utilizam a água do rio Paraíba no seu dia a dia, respondendo que o açude Epitácio Pessoa por ser mantido por ele, também fazia parte da bacia hidrográfica, enquanto 32 % (N= 19).

Ao analisarmos essas diferentes percepções ao longo de todas as comunidades estudadas, percebemos contextos diferentes para cada zona, apesar da grande maioria dos moradores que conhecem e utilizam as águas do rio Paraíba no cotidiano, o distrito do Marinho é a localidade em que percebemos a maioria das respostas (N=18), mostrando uma relação mais forte com a memória da água da relação do açude Epitácio Pessoa e o Rio

Paraíba, diferentemente da comunidade Sangradouro que apesar de estar localizada as margens do açude, ainda existem pessoas que não fazem essas associações (N=7), se intensificando ainda mais na zona urbana, em que as respostas dos moradores em sua maioria (N=12) não fazem a correlação dessas memórias, com o apagamento do rio Paraíba como uma das principais fontes que mantém o açude.

Em relação aos problemas ambientais associados ao rio Paraíba, os moradores responderam que 58 % (N=35) têm influência humana, enquanto 42 % (N=25) dos respondentes disseram que os seres humanos não tinham relação com os problemas ambientais. Dito isso, nessa questão de múltipla escolha, dos que responderam que os seres humanos influenciavam no rio, os moradores identificaram como principais problemas em todas as áreas do estudo, o lançamento de esgotos domésticos (N=30) e descarte incorreto de resíduos sólidos (N=22) como vidro, madeira, plástico e restos de comida seguidos da utilização do adubo (N=8) e veneno nas hortas (N=8) que contaminam as fontes do açude. O resumo de todos os problemas a partir das visões dos moradores está sintetizado na figura 2 abaixo:

Figura 2.
Problemas ambientais associados ao rio Paraíba



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dito isso, a manutenção do patrimônio natural e cultural ali está presente e com projetos de preservação para as gerações futuras, a partir de uma ecologia de saberes que são construídas a partir das experiências diárias dos moradores com o entorno em que vivem (Leff, 2000; Loureiro, 2003).

Esses problemas ambientais se solidificam ainda mais, quando trazemos as falas dos habitantes sobre o açude Epitácio Pessoa:

Antigamente, o açude era bem maior do que é hoje (...) teve muita construção de prédio ao redor (...) isso é um problema(...) porque quando o açude sangra, muita casa irregular é inundada (...) e o pessoal perde tudo. Agricultora familiar (ZU01).

O açude mudou (...) de qualquer maneira mudou (...) porque foi mudado (...) depois da transposição (...) o cano fica derramando água direto... não era para ser assim (...) era para funcionar(...) passar um mês funcionando e parar, vai faltar para a população, derramando direto, direto (...) eu acho errado. Agricultora familiar (ZU02).

É importante estas falas, pois corroboram com os autores Alves et al. (2012) e Chaves et al. (2017) que demonstram que a construção predial afeta o rio paraíba também no seu alto curso, principalmente na cobertura do solo e diminuição da cobertura vegetal nativa no entorno do Rio Paraíba. Além disso, o desperdício da água, configura uma revolta e uma indignação dos moradores em relação ao derramamento da água que no momento está em abundância. Nesse sentido, a fala da entrevistada ZU01 ainda diz respeito ao papel que o poder público deve agir nesses casos:

Deveriam existir leis mais duras para gente que constrói as casas assim (...) para fiscalizar e não acontecer acidente. Agricultora familiar (ZU01).

A partir de todo o panorama do município de Boqueirão, ao pensarmos como as comunidades percebem o ambiente a sua volta, a partir de uma perspectiva do pensamento da complexidade, nota-se que cada contexto nas zonas de pesquisa com suas semelhanças e particularidades nos leva a perceber uma aproximação direta da população com a bacia hidrográfica do rio Paraíba a partir das relações dos moradores com o açude Epitácio Pessoa.

Apesar da dissociação por uma parte da população em relação a memória do açude como constituinte da bacia hidrográfica, os moradores percebem esse manancial como essencial para manter o funcionamento não apenas do município, mas do próprio cotidiano em suas atividades. As respostas dos moradores em relação a uma visão mais utilitarista da água para atividades de cunho doméstico, são apenas uma parte da percepção complexa das representações que o açude representa na vida das pessoas, visto que ao se pensar na principal fonte de água para manter suas casas, nas diversas atividades profissionais dos moradores residentes de Boqueirão, o açude sempre está presente como um eixo integrador de todas as comunidades.

Isso também se reflete na percepção socioambiental dos problemas que afligem ao açude, quando percebemos uma divisão de moradores, em que os moradores das diferentes zonas que observam uma relação de responsabilidade do ser humano em relação a ações que afetam o açude, os moradores indicam que as suas águas são contaminadas por diferentes fontes e atividades de poluição humana, corroborando de modo geral com outros problemas que encontramos em toda a bacia hidrográfica, como o lançamento de esgotos domésticos e descarte de resíduos sólidos nas águas do rio Paraíba como problemas de maior visibilidade percebidos pela população de Boqueirão, reflexo de práticas humanas que estão presentes a uma realidade que transcende o contexto local e chega a nível planetário, em todos os ecossistemas aquáticos do planeta (Alves et al, 2012; Chaves et al., 2017).

Logo, entender cada contexto das comunidades de modo individual, para pensarmos a percepção dos moradores do município de modo geral, a partir da amostragem dos cidadãos que participaram da pesquisa, indicam uma multiplicidade de fatores que levam a visões antropocêntricas ou pensamentos bases da conservação do açude Epitácio Pessoa e seus ecossistemas associados.

Notamos, através de exemplos, como o lajedo do Marinho como os saberes da tradição expressos na construção coletiva da comunidade, que a partir da sua experiência conseguiu convergir um caminho das águas para manter o lajedo de modo sustentável, com as águas da chuva e das rochas em um tanque natural para suprir problemas da escassez da água em momentos difíceis e retroalimentar suas próprias atividades econômicas, confirmam um exemplo a ser seguido, em que as atividades econômicas e o relacionamento com a natureza pode ser visto de modo equilibrado, trazendo as ideias que todos nós podemos nos tornar em nossos pensamentos e ações a construção de um sujeito ecológico que se relaciona de modo equilibrado com o ambiente em suas atividades econômicas, vida cotidiana e na própria construção do viver coletivo com a natureza (Carvalho, 2013)

Dito isto, perceber o ambiente de modo racional conforme Leff (2000), não é uma tarefa fácil, requer um exercício diário de reflexões que envolvem pensar o ambiente não apenas como a extensão da nossa própria casa, mas enxergar o ser humano em uma perspectiva ecossistêmica, conforme o pensamento complexo trazido por Morin (2010), de modo que o ser humano precisa se ver integrado a natureza, sendo uma das partes do grande todo, para então conseguirmos vislumbrar soluções dentro de um processo dinâmico em relação

aos problemas ambientais que afetam a própria bacia hidrográfica do rio Paraíba e seus afluentes.

Nessa convergência de pensamentos e reflexões, as ideias e propostas para conseguirmos pensar em dinâmicas que consigam levar a reflexão da população paraibana em relação ao rio Paraíba para ideias de conservação, chegando nas pessoas de todas as idades e classes sociais, precisam se pautar no fortalecimento de uma educação ambiental como um conjunto de práticas transformadoras e que estejam alinhadas na vida e cotidiano das pessoas residentes.

Assim, o papel da educação ambiental aqui presente, não é de substituir ou ditar como as pessoas devem seguir práticas em um viés de conjunto de regras que devem ser seguidas, mas de se religar com os saberes da população e suas experiências, para que todos consigam enxergar o açude Epitácio Pessoa como um bem imemorial, cultural e mais importante, como sua própria casa, afinal de contas, cuidamos e protegemos as coisas, pessoas e outros elementos da nossa vida, quando nos sentimos próximos e presentes na sua própria construção da nossa identidade (Loureiro, 2003; Carvalho, 2013).

Para além disso, a educação ambiental pode ser construída para refletir o cuidado da bacia hidrográfica do rio Paraíba, a partir de princípios observados nas comunidades como uma aproximação direta da comunidade para práticas de conservação ambiental de modo que as tradições e memórias coletivas se mantêm vivas quando passadas de pais para os filhos ao longo do tempo. Dito isso, a emergência destas práticas integrativas com base na colaboração de toda um coletivo para manter e cuidar de recursos naturais, vistos como preciosos para além das atividades econômicas, podem ser exemplos claros para a formação de sujeitos ecológicos que pensam a natureza na sua casa e nas suas práticas diárias como cidadãos (Leff; 2000;2001).

Considerações finais

Os resultados obtidos revelaram a riqueza das histórias e memórias afetivas dos moradores em relação à bacia hidrográfica do Rio Paraíba, evidenciando a importância cultural e ambiental desse patrimônio histórico, cultural e ambiental a partir do açude Epitácio Pessoa para as comunidades locais. Dito isso, as experiências compartilhadas pelos participantes demonstraram para os moradores tanto a estreita relação entre as práticas cotidianas, os saberes tradicionais e a conservação dos ecossistemas associados ao rio, como o outro lado, com visões antropocêntricas que visam a água do rio apenas como recurso hídrico para atividades domésticas.

Para além disso, a partir da análise dos dados de modo qualitativo, foi possível identificar a presença de exemplos significativos de sustentabilidade nas vivências das comunidades tradicionais do município de Boqueirão a partir do açude Epitácio Pessoa, evidenciando a importância dos saberes da tradição para a conservação ambiental dos ecossistemas associados a essa bacia hidrográfica a partir das visões dos moradores que convivem com o açude Epitácio Pessoa todos os dias e retiram sua renda deste, como os agricultores familiares, pescadores artesanais e comerciantes locais. Esses achados ressaltam a relevância de valorizar e preservar as práticas e conhecimentos tradicionais em pro da sustentabilidade ecológica e cultural da região, promovendo uma educação ambiental fortalecida nesses exemplos, ressaltando esses saberes ancestrais como extremamente importantes de serem investigados para um resgate histórico que vai ser levado para as próximas gerações;

Diante disso, as contribuições desta pesquisa para o futuro da conservação da bacia hidrográfica do Rio Paraíba podem ser consideradas significativas. A valorização e o resgate das memórias e histórias afetivas das comunidades locais, aliados aos saberes da tradição, podem subsidiar ações e políticas de preservação e uso sustentável dos recursos naturais da região.

Portanto, os resultados desta pesquisa reforçam a necessidade de integrar os saberes tradicionais, a percepção socioambiental das comunidades e as práticas de conservação e preservação ambiental em iniciativas educativas e políticas públicas voltadas para a sustentabilidade da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. Espera-se que este estudo possa inspirar ações concretas e transformadoras, promovendo o enaltecimento dos saberes associados ao rio Paraíba, bem como, o engajamento da sociedade paraibana na proteção desse importante patrimônio natural e cultural.

Agradecimentos

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES) pelo fomento à pesquisa realizada durante o percurso de Pós-graduação do Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual da Paraíba.

Referências

AESA. Bacia hidrográfica do rio Paraíba. 2023. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comite-de-bacias/rio-paraiba/>. Acesso em: 19 maio 2023.

- Almeida, M. C, Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição. 2. Ed. e ampl. - São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- Alves, T. L. B; De Lima, V.L.A; De Farias, A.A. Impactos ambientais no Rio Paraíba na área do município de Caráúbas-PB: região contemplada pela integração com a bacia hidrográfica do rio São Francisco. *Caminhos de Geografia*, v. 13, n. 43, 2012.
- Araújo, L. E. D., Sousa, F. D. A. S. D., Ribeiro, M. A. D. F. M., Santos, A. S. D., & Medeiros, P. D. C. Análise estatística de chuvas intensas na bacia hidrográfica do rio Paraíba. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 23, p. 162-169, 2008.
- Araújo, E. S. Nas terras do Marinho: território, memórias e potencialidades de um distrito no Cariri paraibano. Boqueirão: Editora Cópias e Papéis, 2023. 85 p.
- Barbosa, F. A. R. Uma breve história do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD–CNPq) do Brasil: da semente ao fruto. PELD–CNPq: dez anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração no Brasil: achados, lições e perspectivas. Recife: Editora Universitária UFPE, v. 446, 2013.
- Bardin, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.
- Carvalho, I. C. M. O sujeito ecológico: a formação de novas identidades na escola. In: Pernambuco, Marta; Paiva, Irene. (Org.). *Práticas coletivas na escola*. 1ed. Campinas: Mercado de Letras, 2013, v. 1, p. 115-124
- Chaves, H. N. R., Cornélio, M. N., Silva, V. N., Almeida, W. K. P., Freitas, S.S. AVALIAÇÃO DAS ADVERSIDADES OCACIONADAS PELO DESENVOLVIMENTO URBANO NO ESTUÁRIO DO RIO PARAÍBA. *Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Vol. 5: Congestas*. 2017.
- Dementshuk. M.; PELD RIPA visa estudos que integra população e meio ambiente. 2022. Disponível em: <https://peldcom.eco.br/2022/04/25/peld-ripa-visa-estudos-que-integra-populacao-e-meio-ambiente>. Acesso em 23 de Maio de 2023.
- Dias, M.A.S. Dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de Biologia: evidências a partir das Provas de Múltipla Escolha do Vestibular da UFRN (2001-2008). 2008. 275 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.
- Goldschmidt, A. I. RECONSTITUIÇÃO HISTÓRICA DE PAISAGENS NATURAIS DO RIO JACUÍ. *Humanidades & Inovação*, v. 7, n. 13, p. 287-308, 2020.
- Guevara, A. D. H., Höeffel, J. L., Viana, R. M., D’ambrosio, U. Conhecimento, cidadania e meio ambiente. Peirópolis, 1998. *São Paulo*
- Halbwachs, M. A memória coletiva. São Paulo: Vértice, 1990.
- IBGE. (10 de outubro de 2002). Área territorial oficial. Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02). Consulta em 10 de dezembro de 2022.
- Leff, E. Epistemologia ambiental. São Paulo: Cortez; 2000.
- _____ Saber ambiental - sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder. Petrópolis, RJ: Vozes; 2001.
- Leme, S.E.G.L; Silva, M.C.D. Diálogos, Experiências e Vivências de Educação Ambiental. Campina Grande. EDUEPB, 2018.
- Loureiro, C. F. B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. *Ambiente & Educação*, v. 8, n. 1, p. 37-54, 2003.
- Marcelino, M.R.L. Sassi, R, Cordeiro, T. A. Costa, C.F. UMA ABORDAGEM SÓCIO-ECONÔMICA E SÓCIO-AMBIENTAL DOS PESCADORES ARTESANAIS E OUTROS USUÁRIOS RIBEIRINHOS DO ESTUÁRIO DO RIO PARAÍBA DO NORTE, ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL. *Tropical Oceanography*, v. 33, n. 2, p. 179-192, 2005.
- _____ A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. 18º. Ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- Oliveira, F.C.D. Alterações No Sistema Produtivo E Organização Do Trabalho Na Agricultura Irrigada Em Torno Do Açude De Boqueirão-Pb. 2007. Dissertação de mestrado, UFPB.
- Pollak, M. Memória, esquecimento, silêncio. *Revista estudos históricos*, v. 2, n. 3, p. 3-15, 1989.
- Sassi, R. Costa, C. F. UMA ABORDAGEM SÓCIO-ECONÔMICA E SÓCIO-AMBIENTAL DOS PESCADORES ARTESANAIS E OUTROS USUÁRIOS RIBEIRINHOS DO ESTUÁRIO DO RIO PARAÍBA DO NORTE, ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL. *Tropical Oceanography*, v. 33, n. 2, p. 179-192, 2005.
- Silva, L. H. A. Reflexões sobre a política de conservação ambiental e a criação de unidades de conservação na Cidade do Recife: o Parque Natural Municipal

- dos Manguezais Josué de Castro. 2011 (Dissertação de mestrado). Retrieved from <https://repositorio>
- Tundisi, J. G. Pesquisas ecológicas de longa duração: uma abordagem essencial ao estudo de ecossistemas e seus processos. PELD-CNPq dez anos do programa de pesquisas ecológicas de longa duração no Brasil: achados, lições e perspectivas, v. 1, p. 15-29, 2013.
- Tristão, M. A Educação Ambiental e o pós-colonialismo. *Revista de Educação Pública*, [S. l.], v. 23, n. 53/2, p. 473-489, 2014. DOI: 10.29286/rep.v23i53/2.1748. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/1748>. Acesso em: 27 jul. 2023.
- AESA. (2023). *Bacia hidrográfica do rio Paraíba*. Recuperado em 19 de maio de 2023, de <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comite-de-bacias/rio-paraiba/>
- Almeida, M. C. (2017). *Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição* (2ª ed. ampl.). São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Alves, T. L. B., De Lima, V. L. A., & De Farias, A. A. (2012). Impactos ambientais no Rio Paraíba na área do município de Caraúbas-PB: Região contemplada pela integração com a bacia hidrográfica do rio São Francisco. *Caminhos de Geografia, 13*(43).
- Anjos Lima, J. M., & Silva, M. A. (2017). Percepções socioambientais de pescadores artesanais. *Revista Rios, 11*(14), 228-238.
- Araújo, L. E. D., Sousa, F. D. A. S. D., Ribeiro, M. A. D. F. M., Santos, A. S. D., & Medeiros, P. D. C. (2008). Análise estatística de chuvas intensas na bacia hidrográfica do rio Paraíba. *Revista Brasileira de Meteorologia, 23*, 162-169.
- Araújo, E. S. (2023). *Nas terras do Marinho: território, memórias e potencialidades de um distrito no Cariri paraibano*. Boqueirão: Editora Cópias e Papéis.
- Batista, O. A., & Costa, J. S. G. (2017). Por uma ciência da complexidade: saberes científicos, saberes da tradição. *Revista Cronos, 17*(1), 186-189. Recuperado de <https://periodicos.ufrn.br/cronos/article/view/12958>
- Barbosa, F. A. R. (2013). Uma breve história do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD-CNPq) do Brasil: da semente ao fruto. Em *PELD-CNPq: dez anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração no Brasil: achados, lições e perspectivas* (Vol. 446). Recife: Editora Universitária UFPE.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Carvalho, I. C. M. (2013). O sujeito ecológico: a formação de novas identidades na escola. In M. Pernambuco & I. Paiva (Orgs.), *Práticas coletivas na escola* (Vol. 1, pp. 115-124). Campinas: Mercado de Letras.
- Carvalho, I. C. M., & Steil, C. A. (2009). O habitus ecológico e a educação da percepção: fundamentos antropológicos para a educação ambiental. *Educação e Realidade, 34*(3), 81-94.
- Chaves, H. N. R., Cornélio, M. N., Silva, V. N., Almeida, W. K. P., & Freitas, S. S. (2017). Avaliação das adversidades ocasionadas pelo desenvolvimento urbano no estuário do rio Paraíba. *Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 5*
- Castañon, G. A. (2007). *Introdução à epistemologia*. São Paulo: EPU.
- D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Ática.
- Dantas, E. M., & Almeida, M. D. C. X. (2020). Para uma narrativa complexa das ciências, ou a arte de reconstruir conceitos. *Debates em Educação, 12*(28), 739-747. Recuperado de <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/9928>
- Dias, M. A. S. (2008). *Dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de Biologia: evidências a partir das Provas de Múltipla Escolha do Vestibular da UFRN (2001-2008)* (Tese de doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Dementshuk, M. (2022). PELD RIPA visa estudos que integra população e meio ambiente. Recuperado de <https://peldcom.eco.br/2022/04/25/peld-ripa-visa-estudos-que-integra-populacao-e-meio-ambiente>
- Freire, P. (1983). *Educação como prática de liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freitas, A. S. T. (2022). *Os saguis-de-tufo-branco (Callithrix jacchus) e as práticas em educação ambiental na formação do sujeito ecológico* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.
- Goldschmidt, A. I. (2020). Reconstituição histórica de paisagens naturais do Rio Jacuí. *Humanidades & Inovação, 7*(13), 287-308.

- Guevara, A. D. H., Höeffel, J. L., Viana, R. M., & D'Ambrosio, U. (1998). **Conhecimento, cidadania e meio ambiente**. São Paulo: Peirópolis.
- Gohn, M. G. (2006). Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, 14**(50), 27–38.
- Gomes, B. F. M. L., Sousa, S. S. O., & Cunico, C. (2017). Caracterização de variáveis fisiográficas da bacia hidrográfica do Rio Paraíba–PB: subsídios para a identificação das unidades ambientais naturais. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, 1**, 839–843.
- Halbwachs, M. (1990). **A memória coletiva**. São Paulo: Vértice.
- Ellen, R. (2006). **Ethnobiology and the science of humankind**. Malden, MA: Blackwell Publishing.
- IBGE. (2002, 10 de outubro). Área territorial oficial. **Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02)**. Recuperado em 10 de dezembro de 2022.
- Leff, E. (2000). **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez.
- Leff, E. (2001). **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder**. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Leme, S. E. G. L., & Silva, M. C. D. (2018). **Diálogos, experiências e vivências de educação ambiental**. Campina Grande: EDUEPB.
- Loureiro, C. F. B. (2003). Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Ambiente & Educação, 8**(1), 37–54.
- Marcelino, M. R. L., Sassi, R., Cordeiro, T. A., & Costa, C. F. (2005). Uma abordagem sócio-econômica e sócio-ambiental dos pescadores artesanais e outros usuários ribeirinhos do estuário do Rio Paraíba do Norte, Estado da Paraíba, Brasil. **Tropical Oceanography, 33**(2), 179–192.
- Selles, S. E., & Ferreira, M. S. (2009). **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez.
- Meneguzzo, I. S., & Chaicouski, A. (2010). Reflexões acerca dos conceitos de degradação ambiental, impacto ambiental e conservação da natureza. **Geografia (Londrina), 19**(1), 181–185.
- Morin, E. (2005). **Introdução ao pensamento complexo** (E. Lisboa, Trad.). Porto Alegre: Sulina.
- Morin, E. (2010). **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento** (18ª ed.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Nascimento, R. N. A. (2013). Fios e tramas de sentido na tessitura de uma educação transdisciplinar. In C. L. Assis, R. N. A. Nascimento & I. Fachine (Orgs.), **Tecendo os fios de saberes convergentes: escrita, educação e memória** (Vol. 1, pp. 148). Campina Grande: EDUEPB.
- Oliveira, F. C. D. (2007). **Alterações no sistema produtivo e organização do trabalho na agricultura irrigada em torno do Açude de Boqueirão-PB** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal da Paraíba.
- Pollak, M. (1989). Memória, esquecimento, silêncio. **Estudos Históricos, 2**(3), 3–15.
- Pollak, M. (1992). Memória e identidade social. **Estudos Históricos, 5**(10), 200–215.
- Ricklefs, R. E. (2003). **A economia da natureza** (5ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Santos, L. S., & Figueiredo, R. P. (2020). Saberes da tradição e conhecimentos científicos: entrelaçados pela teoria do pensamento complexo. **Cenas Educacionais, 3**, e8468.
- Silva, L. H. A. (2011). Reflexões sobre a política de conservação ambiental e a criação de unidades de conservação na Cidade do Recife: o Parque Natural Municipal dos Manguezais Josué de Castro. (Dissertação de mestrado). Recuperado de <https://repositorio>
- Tundisi, J. G. (2013). Pesquisas ecológicas de longa duração: uma abordagem essencial ao estudo de ecossistemas e seus processos. In **PELD-CNPq: dez anos do programa de pesquisas ecológicas de longa duração no Brasil: achados, lições e perspectivas** (Vol. 1, pp. 15–29).
- Tristão, M. (2014). A educação ambiental e o pós-colonialismo. **Revista de Educação Pública, 23**(53/2), 473–489. <https://>



Fotografía
Viviana Consuelo Vargas Valbuena

CANCIONES FOLCLÓRICAS DEL CARIBE COLOMBIANO: RECURSOS DIDÁCTICOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN PRIMARIA

Folkloric Songs of the Colombian Caribbean: Didactic Resources for Environmental Education in Primary Education

Canções folclóricas caribenhas colombianas como recursos didáticos para a educação ambiental na educação primária

José Luis Olivo-Franco¹ 

Fecha de recepción: 22 de junio de 2024
Fecha de aprobación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Olivo-Franco, J. L. (2025). Canciones folclóricas del Caribe colombiano: recursos didáticos de educación ambiental en primaria. *Bio-grafía*, 18(35), e21831. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-21831>

Resumen

La educación ambiental es esencial para desarrollar actitudes proambientales. De ahí que el presente estudio planteó describir actitudes proambientales en 14 estudiantes 4° de primaria de una escuela rural de Malambo (Colombia), al utilizar canciones folclóricas del Caribe colombiano (CFCC) como recurso didáctico. Se desarrolló desde un paradigma cualitativo, etnográfico, y se implementaron métodos como el análisis documental clásico y multimodal, desde un tratamiento hermenéutico. De los hallazgos se obtuvo una lista de 63 CFCC con potencial educativo ambiental y a partir de 6 de estas se implementaron secuencias didácticas en las cuales se observaron y describieron actitudes proambientales como la norma social y la obligación moral, desde lo ecocéntrico, analizadas a la luz de 5 dimensiones psicosociales como la facilitación de la conducta proambiental, la información y la norma social, la obligación moral y la valoración. Se sugiere, utilizar el folclor musical como una estrategia potencial para la educación ambiental ya que como elemento intrínseco de la cultura logra movilizar emociones.

Palabras clave: actitudes proambientales; cultura; educación ambiental; educación primaria; folclor

¹ Doctor en Educación. Profesor, Institución Educativa Técnica Agrícola Juan Domínguez Romero de Caracolí (Departamento del Atlántico, Colombia). joseolivofranci@hotmail.com

Abstract

Environmental education is essential to develop pro-environmental attitudes. Hence, the present study set out to describe pro-environmental behaviors in 14 4th grade students from a rural school in Malambo (Colombia) by using folk songs from the Colombian Caribbean (CFCC) as a didactic resource. It was developed from a qualitative, ethnographic paradigm, and methods such as classical and multimodal documentary analysis were implemented, from a hermeneutical approach. From the findings, a list of 63 CFCCs with environmental educational potential was obtained and from 6 of these, didactic sequences were implemented in which pro-environmental attitudes were observed and described, such as social norms and moral obligation, from the ecocentric, analyzed in the light of 5 psychosocial dimensions such as the facilitation of pro-environmental behavior, information and social norms, moral obligation and valuation. It is suggested to use musical folklore as a potential strategy for environmental education since as an intrinsic element of culture it manages to mobilize emotions.

Keywords: culture; elementary education; environmental education; folklore; pro-environmental attitudes

Resumo

A educação ambiental é essencial para desenvolver atitudes pró-ambientais. Assim, o presente estudo se propôs a descrever comportamentos pró-ambientais em 14 alunos do 4º ano do ensino fundamental de uma escola rural em Malambo (Colômbia) utilizando canções folclóricas do Caribe colombiano (CFCC) como recurso didático. Foi desenvolvido a partir de um paradigma qualitativo, etnográfico, e métodos como a análise documental clássica e multimodal foram implementados, a partir de um tratamento hermenêutico. A partir dos resultados, obteve-se uma lista de 63 CFCCs com potencial educativo ambiental e, de 6 delas, foram implementadas sequências didáticas nas quais foram observadas e descritas atitudes pró-ambientais, como normas sociais e obrigações morais, a partir da perspectiva ecocêntrica, analisadas à luz de 5 dimensões psicossociais, como a facilitação de comportamentos pró-ambientais, informação e normas sociais, obrigação moral e valorização. Sugere-se utilizar o folclore musical como potencial estratégia de educação ambiental, uma vez que, como elemento intrínseco da cultura, consegue mobilizar emoções.

Palavras-chave: atitudes pró-ambientais; cultura; educação ambiental; educação primária; folclore



Introducción

Los problemas medioambientales generados por la manera en la que los humanos se relacionan y usan los ecosistemas son cada vez más graves (Corbetta y Sessano, 2021). Consecuencia de ello, son la destrucción progresiva de la biodiversidad, el incremento de emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación hídrica (Reporte Anual del Programa Ambiental de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2019). Este daño medioambiental ha sido asociado en parte a los valores, creencias y actitudes que construyen los seres humanos con respecto al medio, es decir, la cultura ambiental de los pueblos (Rentería-Jiménez y De la Calle, 2021). De ahí que sea necesario promover desde la infancia una cultura ambiental coherente con los propósitos de sostenibilidad y sustentabilidad (Villalvazo y Covarrubias, 2021). Esto debe hacerse no solo desde un enfoque educativo, sino cultural, desde un diálogo de saberes que reivindique otras epistemologías que trasciendan a una ciencia moderna que cosifica, fragmenta, simplifica y homogeniza el mundo (Eschenhagen, 2021).

En este punto argumental, se sitúa el folclor como ciencia que puede contribuir a la formación y comprensión del ser humano (Isamitt, 2002). Pensar en el folclor como ciencia puede resultar inconcebible desde epistemologías positivistas, no obstante, tal idea fue expuesta por autores como Marulanda (1984) y recientemente por Rodríguez (2021), por citar dos ejemplos; sin embargo, no es el propósito de este trabajo profundizar en este debate. Continuando con la idea anterior, “no es aventurado, entonces, creer que sobrevendrán circunstancias propicias para tener en cuenta las posibilidades que los productos folclóricos ofrecen a la enseñanza” (Isamitt, 2002, p. 4). Entre estos productos destacan las canciones típicas de los pueblos porque contribuyen a consolidar un identitario cultural, modos propios y colectivos de ver el mundo, de actuar, de sentir y de contribuir a resolver los problemas socioambientales (Lafontant, 2017).

Por lo tanto, valerse de CFCC para la promoción de la educación ambiental en estudiantes de primaria de la Institución Educativa Técnica Agrícola Juan Domínguez Romero de Caracolí (IETAC), se justificó desde los siguientes razonamientos aportados por Isamitt (2002, p. 8) y asumidos en este trabajo:

1) Porque los rasgos que contienen lo característico son lazos íntimos que espontáneamente hacen florecer el amor y la comprensión por las cosas de la propia tierra y logran exaltar sentimientos que directamente promueven la consolidación del espíritu nacional.

2) Porque los aspectos comunes o semejantes del hombre de distintos pueblos que el folclor revela son aptos para estimular uno de los ideales más generosos, el ascenso por los caminos que pueden conducir a la paz y a la fraternidad.

A continuación, se citan referentes como Sanfeliu (2010), quien compiló proyectos musicales de España y Latinoamérica como activismo medioambiental y, por ello, converge con el sentido teleológico de concienciación y sensibilización ambiental de este trabajo. Por otra parte, Pestana (2009), en Portugal, desarrolló reflexiones sobre las aproximaciones de los jóvenes a músicas rurales y urbanas inspirados en valores ecológicos y en cómo, a través de la música, es posible la realineación del pensamiento y de la organización social (Denora, 2001; Moreno, 2015). En México, García (2013) reseñó una vivencia educativa en un curso universitario en el cual sacó provecho de las posibilidades de las canciones contemporáneas y desarrolló el análisis de problemáticas ambientales. Por su parte, Quintanar (2017) analizó el potencial educativo ambiental de 8 canciones escuchadas en México, para lo cual aplicó criterios como: 1) sus letras promueven valores; 2) sus letras promueven los valores, pero no desarrollan la información; 3) sus letras promueven los valores y contienen información adecuada. Como resultado, halló que las canciones tenían el suficiente potencial educativo ambiental. Los estudios anteriores constituyen un marco referencial que permitió declarar hipotéticamente que las CFCC pueden ser un recurso didáctico para la promoción de actitudes ambientales.

Seguidamente, se desarrollan consideraciones relacionadas con los constructos conceptuales del estudio sin contemplar dentro de los propósitos del trabajo el ejercicio musical por parte del estudiantado.

Educación ambiental (EA)

Con respecto a la EA, no es bancaria (Freire, 2005), y puede, según Eschenhagen (2021), contribuir a formar a los seres humanos, a facilitar la comprensión que tienen del mundo y de los temas ambientales. Kato y Pedraza (2021) entienden la EA como el conjunto de prácticas que involucran el tema ambiental a los procesos educativos. Sin embargo, reconocen que en el contexto Latinoamericano la EA es una práctica política, cuyos fines son la transformación y emancipación social proclamado por las llamadas Epistemologías del Sur (Pedraza, 2020). Por esto, la EA trasciende “la pedagogía tradicional y se adentra en la Pedagogía social” (Paz-Ruiz, 2023, p. 126).

Además, debe aclararse qué se entiende por cultura ambiental. Tal concepto imbrica lo ambiental, lo educativo y lo folclórico. La cultura ambiental impone los parámetros de convivencia y reproducción con el medio. Esta relación lleva implícitos los conocimientos, valores y tradiciones identitarias de una sociedad. Por lo tanto, la cultura es entendida como un componente del medio ambiente y, en consecuencia, su conservación es un derecho de cada comunidad (Miranda, 2013). Sin embargo, la globalización supone la simplificación de la diversidad cultural, un modelo de desarrollo generador de desigualdad y deterioro ambiental.

En este contexto, la EA puede contribuir a que los seres humanos establezcan relaciones proambientales (Isaac *et al.*, 2011). Así, la formación en valores en contraste a la mera trasmisión asignaturista, demanda la interacción entre todas las dimensiones del ser si se quiere incidir en las actitudes proambientales (Olivo, 2020).

Respecto a los valores, deben su génesis a tres necesidades humanas universales a las que el mismo individuo y la sociedad deben satisfacer: “a) necesidades biológicas, b) necesidades de interacción social coordinada y c) las necesidades de supervivencia y bienestar de los grupos” (Schwartz y Bilsky; 1987, p. 550). Es a partir de estos dos requerimientos que se proponen diez dominios motivacionales. No obstante, entre estos se verifican dos formas básicas de interacción: de compatibilidad y de conflicto. La primera, se verifica en los tipos de valores próximos o cercanos, y la segunda, en aquellos opuestos. Dentro de esos dominios, los valores relacionados con las metas colectivas: benevolencia y universalismo, son los de mayor proximidad al medio ambiente (Miranda, 2013).

Posteriormente, Stern *et al.* (1993) contrastan el anterior modelo con variables ambientales enunciando valores asociados a motivaciones de tres tipos: 1) egoísta, referidas a necesidades e intereses personales que pudieran verse alterados por las consecuencias de deterioro ambiental; 2) social-altruista, referidas a las consecuencias por cuestiones medioambientales en otras personas, y 3) biosférica, que se refieren al interés y bienestar de todas las especies.

Respecto a las creencias ambientales, estas son concebidas como cosmovisiones en las cuales los humanos son tan solo una parte que integra el complejo sistemas de relaciones ambientales. Las creencias anteceden y predicen los comportamientos ecológicos. Asimismo, suele asignárseles un componente cognitivo, que media el comportamiento, mientras algunos autores las consideran como estrategias interactivas entre los grupos sociales y el ambiente (Pato *et al.*, 2005).

Concerniente a las actitudes proambientales, son definidas como “sentimientos positivos o negativos orientados hacia una característica del medio o hacia un problema relacionado con él” (Holahan, 1991, p. 15). En consecuencia, como lo reconocen Álvarez y Vega (2009) y Miranda (2013), las actitudes ambientales son condición *sine qua non* de la predisposición hacia acciones proambientales. De modo que, para el aprendizaje de estas actitudes, se debe movilizar al menos tres dimensiones humanas: ser, hacer y actuar (Olivo, 2020).

Ahora bien, Aragonés y Américo (1991) y Moreno *et al.*, (2005), desarrollaron una categorización de actitudes ambientales que se engloban en dos grandes categorías: antropocéntricas y ecocéntricas. Las primeras, se refieren al interés que representa el medio para las personas, las segundas, aluden a las actitudes en las que prima el interés por el ambiente sobre los personales. Esta categorización coincide con el modelo de valores propuestos por Schwartz y Bilsky (1987) y Stern *et al.* (1993), en lo relacionado con el tipo de motivación que subyace sobre tales actitudes.

Adicionalmente, Ajzen y Fishbein (1980), mediante el modelo teórico de Valor Expectativa, relacionaron actitudes, creencias, intención conductual y conducta. Este modelo dio origen a la Teoría de la Acción Razonada y, posteriormente, a la Teoría de la Acción Planificada. Ambas teorías han sido ampliamente utilizadas para explicar las relaciones entre actitudes proambientales y conductas sostenibles (Miranda, 2013).

Para finalizar, se referencian autores como Elia *et al.* (2009), quienes sostienen que una concienciación ambiental *per se* no garantiza actitudes proambientales por parte de los individuos. Por consiguiente, se plantea que estas actitudes deben ser entendidas desde las creencias, representaciones, valores, y patrones de cada pueblo, que inciden y dan significado a determinado comportamiento (Stern y Dietz, 1994).

Seguidamente, se abordan algunas consideraciones pertinentes en torno a la música del Caribe colombiano (MCC). Esta música tradicional se origina desde los procesos de transculturación. Al respecto, Carrasquilla (2017) afirma que generalmente se reconoce en esta un carácter triétnico y, por consiguiente, elementos afro, indígenas y europeos, en cada uno, desde múltiples manifestaciones. Durante las últimas décadas la MCC ha cobrado importancia en el ámbito nacional.

En efecto, este complejo proceso ha tenido lugar desde la llamada tropicalización del país, a mediados de los años cincuenta, y que haría de la música costeña

representativa de Colombia, en mengua de la música andina (Wade, 2002). Tal tendencia tuvo sus firmes detractores quienes asociaban a la cumbia, los porros, sones, vallenatos, con la selva y animales salvajes, con los defectos geográficos del Caribe y con los vicios de su gente (Samper, 1861). Un hecho relacionado posteriormente con los anhelos de los clasistas latinoamericanos que consideraban los vestigios de lo negro y lo indio como impurezas en la raza (Posada, 2013). Los defensores de la MCC, en contraste, valoraban los rastros africanos en esta (Zapata Olivella, 1942).

Aparte de estas apreciaciones, es claro que música e identidad son prácticas complejas en el Costa Caribe colombiana. Por ende, las expresiones sonoras han resalado y registrado la realidad política, las tradiciones y la cultura, la representación de la naturaleza, sus símbolos, su contemplación y la preocupación por su deterioro (Carrasquilla, 2017; Gómez y Zapata, 2005).

A partir de las consideraciones anteriores, la pregunta que orientó la investigación fue: ¿Cómo pueden las canciones del folclor del Caribe colombiano promover la sensibilización ambiental en el estudiantado de 4° de primaria de la IETAC? Adicionalmente, se plantearon preguntas específicas: 1) ¿Cuál es el potencial ambiental educativo de algunas CFCC? y, 2) ¿Qué creencias, valores y actitudes proambientales se develan en el estudiantado al utilizar estas como recurso didáctico? En este orden de ideas, el objetivo central fue: analizar las actitudes proambientales en los estudiantes de 4° de primaria de la IETAC que pudieran promoverse a partir de estas canciones como recursos didácticos de educación ambiental. Asimismo, objetivos específicos como: 1) describir el potencial educativo ambiental de las mismas; 2) implementar secuencias didácticas basadas en estas canciones y 3) describir las actitudes proambientales que pudieran evidenciarse en la implementación, seguimiento y evaluación de estas secuencias didácticas.

Metodología

El trabajo se desarrolló desde los lindes epistemológicos del paradigma naturalista, un enfoque interpretativo-cualitativo, de diseño etnográfico (Cervantes, 2023; Martínez, 2012), y desde posturas de decolonización del saber y diálogos intercivilesacionales, que solo pueden darse cuando se reconoce que las relaciones entre ser humano-naturaleza-ambiente se enraízan en la cosmovisión, la cultura y la religión de cada pueblo. De tal manera que condicionan el actuar de hombres y mujeres y, por lo tanto, han de mirarse desde diferentes perspectivas (Eschenhagen, 2021).

Por consiguiente, investigar sobre los valores, creencias y actitudes proambientales en estudiantes de primaria demanda develarlas e interpretarlas con acierto. Por ello, se aplicaron diferentes métodos como: análisis documental clásico y multimodal, etnografía colaborativa, todo desde un accionar hermenéutico que permitió el encuentro con los hallazgos.

Análisis de contenido

Respecto al análisis de contenido, este es definido como un conjunto de instrumentos metodológicos que se aplican hermenéuticamente sobre un discurso (Bardin, 1991). Se aplicó para dar cuenta de la pregunta referida al potencial educativo ambiental de las canciones tradicionales del Caribe colombiano. Mediante este análisis se describieron los componentes educativos ambientales en las canciones teniendo en cuenta las tres categorías de canciones definidas por Quintanar (2017): 1) con letras que contienen solo información ambiental; 2) con letras que promueven valores, pero no contienen información; y 3) con letras que promueven valores y contienen información.

Las unidades de análisis fueron las CFCC, siendo un primer criterio de inclusión que en sus letras se aludiera a la flora, la fauna o a los recursos ambientales, y el segundo, que se tratasen de ritmos tradicionales de la Costa Caribe colombiana. De tal manera que, a las categorías señaladas por Quintanar (2017), se agregaron tres categorías más: 1) que destaquen el río o paisajes representativos de la región, 2) flora, y 3) fauna.

Estas categorías surgieron porque, si bien no son letras que muestran explícitamente información o valores ambientales, sí hacen alusión a elementos del entorno y en las letras subyacen, al menos de forma implícita, creencias y valores ambientales. Asimismo, se justifica la inclusión de estas categorías si se tiene en cuenta lo señalado por Leff (2004): “el ambiente no es la ecología, sino las relaciones entre naturaleza y cultura de lo material y lo simbólico, de la complejidad del ser y del pensamiento” (p. 4). Por consiguiente, la alusión a la flora y a la fauna más que un hecho casual responde a creencias idiosincráticas colectivas de la naturaleza y, en general, del mundo.

La etnografía colaborativa

La etnografía colaborativa asume que todos los actores poseen formas válidas de conocimiento y experiencia. En consonancia con lo anterior, se estudió al grupo estudiantil a partir de sus voces, saberes o nociones previas (Pozzo *et al.*, 2018). Fue propósito del

investigador interactuar con estos para co-construir conocimientos accesibles y pertinentes (Romero *et al.*, 2021). Además, aunque se estableció una colaboración investigador-participantes, mediada por la equidad esta no asumió igualdad. En consecuencia, surgieron diferentes roles dependiendo del grado implicación en el proceso investigativo, y como señalan Romero *et al.* (2021), siguió un modelo *side by side*, es decir, con los participantes y no sobre los participantes.

Desde esta perspectiva etnográfica se aplicó el modelo *Mosaic Approach* (MA) definido como un enfoque con fuertes vínculos con la enseñanza y el aprendizaje multimodal (Brandao y Theodotou, 2020). El MA permite escuchar las voces de los niños y las niñas sobre las relaciones con su entorno. Así que, junto con la observación participante, las charlas como dispositivo natural, dibujos y escritos se recabó información. Además, el análisis de contenido multimodal dio la posibilidad de integrar el contenido verbal, visual, gráfico y sonoro producido para tener una aproximación comprensiva y holística de las creencias y perspectivas de los infantes en relación con sus valores y actitudes ambientales (Bateman *et al.*, 2017), situada en terrenos de la intersubjetividad y lo común.

Población: los co-participantes

La investigación se desarrolló en el nivel de básica primaria de la IETAC ubicada en el corregimiento de Caracolí, municipio de Malambo, en la Costa norte de Colombia.

Los co-participantes fueron 14 estudiantes de los cursos de 4º. Sus edades están en el rango de entre 8 y 13 años. Se trata de niños y niñas provenientes de familias de estrato socioeconómico bajo y cuyos padres son campesinos u obreros.

Procedimiento de recogida de datos

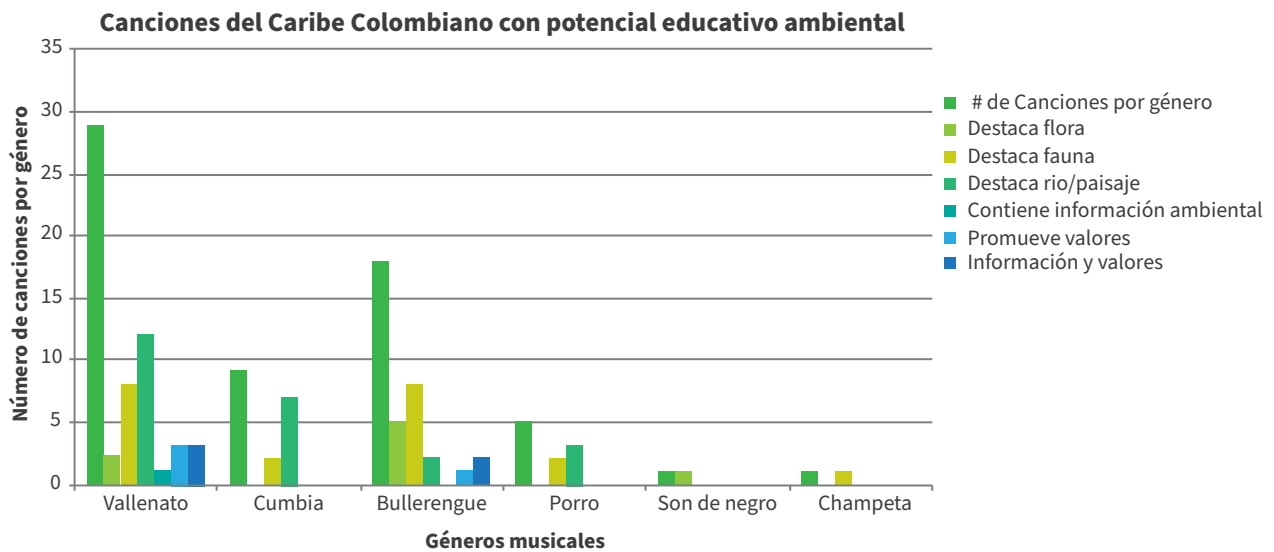
La recolección de la información se efectuó desde el MA. Igualmente, la observación participante, la conversación como dispositivo natural, el diario de campo del docente y cuadernos y trabajos de los estudiantes, dibujos, fotografías y el grupo de *WhatsApp* institucional del curso, como medio para compartir acciones llevadas a cabo por los estudiantes y sus familias en extensión de algunas actividades.

Hallazgos y/o resultados

La búsqueda dio como resultado una lista de 63 temas, de los cuales 29 pertenecen a música de acordeón o vallenato, 9 a cumbia, 18 a bullerengue, 5 porros, 1 son de negro, y 1 champeta. Estas canciones constituyeron el corpus susceptible del análisis de contenido y se codificaron usando caracteres: cc, que indica canciones del Caribe, y un número que asignado al azar que denota su posición en la tabla que puede visualizarse en la página *figshare*, cuyo enlace es <https://figshare.com/s/c3bbc511d724999801ba>. En la figura 1, se expone la frecuencia de las principales categorías en las cuales se clasificaron.

Figura 1.

Categorías de las canciones del Caribe colombiano según su género seleccionadas con potencial educativo ambiental



Nota. Elaboración propia.

De estas CFCC, 22 se incluyeron en la categoría *Destacario o paisaje*, y puede interpretarse como el reconocimiento de sus compositores de que pertenecen a una cultura eminentemente anfibia y que su vida diaria está ligada a cuerpos de agua, a sus ciclos naturales, como sequías, crecientes, así como a las consecuencias de estos procesos en el ecosistema de la región. Incluso, puede vincularse con la llamada complejidad del paisaje sonoro, que confiere fuerza evocativa de los aromas, sabores, experiencias táctiles, avistamientos y sonidos; en suma, tal como lo señala García (2013, p. 54), “toda una experiencia fenomenológica”. Y continúa diciendo que, al agregar versos a estos sonidos, se tiene mayor posibilidad de sensibilización a las personas sobre los temas medioambientales (García, 2013).

Al respecto, Carrasquilla (2017) llama la atención sobre el modo particular como estas canciones “representan la naturaleza y su valor como símbolo” (p. 63). Una posición contemplativa del paisaje se pudo registrar, por ejemplo, en las siguientes letras: “su suelo es una oración y es un canto de la vida” (cc35); y “El caño saludando al Magdalena con flores de bonita batatilla” (cc29).

Asimismo, en las narrativas a la flora y fauna con 8 y 21 canciones respectivamente se les concede un protagonismo especial a animales o plantas y se resaltan cualidades deseables para cultura caribeña, que se suelen transferir a los seres humanos metafóricamente: “Yo soy el gavilán mayor” (cc31) y “Mochuelo pico el maíz de ojos negros brillante” (cc13). En ocasiones simplemente haciéndolos el personaje principal de la narrativa como, por ejemplo: “Se va el caimán se va el caimán” (cc26); y “La tortuga bajó del agua” (cc15). Aunque no contienen una información ambiental explícita, reconocer a estos seres vivos puede entenderse como un sentido de pertenencia y vinculación hacia el medio. Estos aspectos de carácter socioafectivos están profundamente ligados a sus creencias, tanto personales como colectivas (Leef, 2004).

Los géneros de las cc con mayor potencial educativo ambiental pertenecen al vallenato y bullerengue. De hecho, el vallenato ocupa un lugar privilegiado dentro de los ritmos colombianos tradicionales que se ha adaptado a los tiempos modernos fusionándose con otros ritmos nacionales y extranjeros, logrando popularidad en la juventud. No obstante, la mayoría de las canciones seleccionadas no son recientes. En efecto, las canciones modernas poco centran su narrativa en temas ambientales. En contraste, se observa una tendencia a resaltar infidelidad, desamor y otros aspectos de la vida. Ahora bien, en los vallenatos seleccionados, los compositores reflejan su admiración por la naturaleza de la región.

De igual forma, en el bullerengue las cantoras, privilegian los mismos elementos. Sin embargo, destacan en la categoría *Letra con información ambiental y promoción de valores*, 5 canciones en particular: 3 pertenecen al género vallenato y 2 bullerengues. El contenido de estas no solo es ecológicamente valioso, sino, además, en sentido ético, moral y social. De hecho, son una protesta al *statu quo* impuesto por un sistema económico salvaje. Son mucho más cercanos, sobre todo, los bullerengues a la visión de mundo desde la perspectiva indígena (Estermann, 2017), de mayor sensibilidad, empatía, asombro, contemplación, hermandad y espiritualidad hacia la naturaleza. En este mismo sentido, las canciones subsumidas en esta categoría constituyen

Contra-estrategias y, por tanto, políticas de representación. De esta forma, cultura extinta, medio ambiente, personajes, aspectos étnico – raciales y paz violencia eran parte de aspectos históricamente excluidos, marginalizados y sobre los cuales se había estigmatizado a estas poblaciones y que, por lo tanto, eran objetos centrales de la contra-estrategia, re-significación o lucha por el sentido. (Carrasquilla, 2017, p. 63)

Adicionalmente, las canciones de esta categoría, por un lado, se suman al movimiento ambientalista y, por el otro, reivindican los símbolos que históricamente han protagonizado los discursos musicales del Caribe y forman parte de la identidad de estos pueblos desde su flora, fauna y recursos naturales (Carrasquilla, 2017). Obsérvese para ilustrarlo los siguientes versos: “La Guajira es una dama reclinada-bañada por las aguas del Caribe inmenso” (cc23).

En los versos de cc23 se plasman metafóricamente los recursos naturales del subsuelo guajiro ubicado de Colombia como una mujer y son motivo de orgullo para sus habitantes. No obstante, para el sistema político económico no es más que un generador de dinero al que usufructuar sin reparos. En el resto de los versos, la fuerza del mensaje no deja dudas, mientras se explotan las minas de su tierra para la exportación, a los nativos solo les quedan las miserias, no solo de la degradación ambiental, sino sociocultural, que genera la pobreza, la corrupción y la desigualdad estatal. A la luz de las interpretaciones anteriores, las canciones son un profundo testimonio de los hechos, una mirada de la realidad de parte de los nativos y en esa medida una fuente de conocimiento de esa realidad (Sanfelui, 2010).

Como una mención especial debe señalarse la canción Champetitiando una estrategia pedagógica de la Fundación Proyecto Tití y cuya base musical es la champeta, un ritmo contemporáneo y originado principalmente en la

población afrocolombiana de San Basilio de Palenque, y de gran popularidad en toda la Costa durante los últimos años (Pardo, 2017). En la letra se promueve la protección hacia el mono titi cabeciblanco (*Sanguinos oeidipus*), primate endémico del Caribe colombiano y se educa sobre el peligro que representa su uso como mascota.

La propuesta: Ecocanciones

La primera parte del estudio dio cuenta del potencial educativo ambiental que tienen las CFCC. De los géneros estudiados, destacan el vallenato y el bullerengue por aglomerar el mayor número de letras con contenidos que promueven valores e información ambientales. Es interesante que en su mayoría fueran compuestas en la década de 1970, 1980 y 1990. Actualmente, los vallenatos raras veces contienen mensajes de esta clase.

De la lista se seleccionaron 6 canciones para diseñar, implementar y evaluar la “Propuesta Ecocanciones”, secuencias didácticas (SD) en torno a la EA de carácter transversal en el 4°. La selección la realizó el docente investigador teniendo en cuenta los siguientes criterios: 1) fácil recordación de la letra y melodía, 2) letra que no contuviera ideas muy abstractas o demasiada complejas, y 3) ideas que propiciaran trabajo interdisciplinar.

De modo que se seleccionaron las siguientes CFCC: “El Jerre jerre”, “El mochuelo”, “El caimán”, “La verdolaga”, “Mata de Azahar de la india” y “Corré, iguana”. Cada una de estas fue un eje didáctico articulador sobre el cual se preparó una SC, estructurada en tres momentos (explorando saberes, diálogo de saberes y Reconstruyendo), no solo para propiciar diferentes niveles de competencias — desde identificar, analizar y transferir—, sino para explorar las creencias y valores ambientales del estudiantado e intentar promover aquellos que sean coherentes con una visión ecocéntrica.

Ahora bien, mediante la conversación propia del aula de clases, se rastrearon las creencias y actitudes ambientales del estudiantado a la luz del cuestionario de Moreno *et al.* (2005), cuyas variables fueron agrupadas en cinco dimensiones psicosociales: “en el ámbito contextual individual se incluyen: facilitación de la conducta proambiental, la información y la norma social y en el marco personal, la obligación moral y la valoración” (p. 503). A sendas variables le corresponden diez tipos de problemas de mayor importancia medioambiental para un total de 50 ítems. Este cuestionario no se aplicó a los niños y las niñas, sino que solo se usó como una guía para rastrear sus creencias/actitudes y, de esta manera,

facilitar su categorización, sin las complejidades psicométricas que demanda el hecho de haberlo aplicado desde lo cuantitativo.

Las guías se diseñaron en formatos PDF y Powerpoint, y fueron compartidas en físico y mediante grupos de WhatsApp, porque esta fue la estrategia institucional que se utilizó para interactuar con los estudiantes durante el COVID-19, y se ha mantenido como apoyo en casos de que estos no puedan asistir o para comunicación con los padres. Asimismo, las canciones se descargaron de YouTube en formato mp3 y mp4.

Dado que se valoran hallazgos desde un proceso investigativo-reflexivo fue necesario registrar lo vivido y para ello el diario docente, los cuadernos de los estudiantes, las conversaciones y mensajes por WhatsApp con estudiantes sus videos y dibujos compartidos constituyeron fuente de información y datos valiosos (Barbosa *et al.*, 2015). Así, se posibilitó una narración reconstructiva de las sesiones y esto a su vez permitió enfocar en los productos de aprendizaje las actitudes proambientales observadas en los estudiantes en cada una de las SD.

La canción seleccionada para este primer ciclo fue “El jerre jerre” (CC12). La sistematización de la vivencia se representó en tablas, en las cuales se pueden observar los momentos clave de desarrollo, las actividades o preguntas rectoras de la conversación entre docente-estudiantes algunas por vía WhatsApp en el caso de aquella que se desarrollaron con la ayuda de los padres en casa, y ejemplo de sus respuestas o productos de aprendizajes como dibujos, afiches, o biofichas. Adicionalmente, en la última columna se categorizaron las creencias, valores y actitudes, que pudieron develarse en estos fragmentos de conversaciones seleccionados y analizados. Por límites de extensión solo se comparte la secuencia número 2, centrada en la canción “El mochuelo” a modo de ejemplo ilustrativo.

La primera SD, “El jerre jerre”, constituyó la socialización sobre el trabajo con las CFCC y permitió registrar las primeras reacciones estudiantiles con respecto a la propuesta. Las secuencias posteriores supusieron un trabajo con mayores atisbos de transversalidad y transdisciplinariedad. Como se registró, en algunas respuestas se evidencian creencias tendentes a lo ecocéntrico, específicamente, se relacionan con la igualdad de derechos de todos los seres vivos. Igualmente, indicios de norma social relacionados con la responsabilidad que tiene el ser humano en la desaparición de especies animales (Moreno *et al.*, 2005).

Tabla 1.
Secuencia didáctica 2: El mochuelo (*Sorophila intermedia*)

Canción	Momentos	Actividad	Ejemplo de respuestas y evidencias de los/las estudiantes	Actitudes
El mochuelo (cc13)	Fase de exploración	¿Conocen al mochuelo? ¿Lo has escuchado cantar?	“Yo nunca lo he visto” (Zurizadai). “Yo sí lo conozco el mochuelo es un pajarito gris con pico amarillo” (Yair).	Información: No conocimiento de la especie.
	Fase de diálogo de saberes	¿Qué clase de animal es el mochuelo? Ubica en el mapa de la región Caribe la zona donde vive. ¿Qué le sucedió al mochuelo? ¿Qué sentirías tú por este mochuelo?	“Los Montes de María quedan en la región del Carmen de Bolívar” (Juliana). “Fue malo porque los animalitos no se pueden estar encerrando y al mochuelo lo tenía encerrado” (Juliana).	Información Valoración: conocimiento sobre el peligro de extinción de la especie.
	Fase de reconstruyendo	¿Consideras bueno o malo lo que le sucedió al mochuelo? Y ¿por qué? ¿Por qué son importantes los mochuelos para los ecosistemas? ¿Por qué le llama el cantante cárcel protectora? Comparte un audio cantando la canción.	“Al sentirse enjaulado se sintió triste. Tenemos el ejemplo cuando alguien se encuentra en una cárcel, así se sienten los pajaritos cuando están enjaulados” (Yair). “Yo les diría a esas personas que eso no está bien porque los animales son importantes para los ecosistemas” (Zurizadai). “El mochuelo se alimenta de insectos, frutas y semillas” (Soffía).	Norma moral Norma social: tradición de los hombres de enjaular a los pájaros para escuchar sus trinos. Valoración Actitudes ecocéntricas: respeto por las especies. Información

Fuente: elaboración propia.

Un “lenguajear” en torno a la propuesta EcoCanciones

Pese a la complejidad intersubjetiva del estudio, la mirada atenta del docente como sujeto cognoscente permitió rastrear creencias y actitudes ambientales que afloraron en los niños y las niñas en los diálogos generados al escuchar las CFCC seleccionadas, desarrollados en medio de un clima distendido, signado por la confianza y espontaneidad, características y condiciones que se vieron favorecidas por la escucha de las canciones.

Entre las creencias y actitudes ambientales sobresalen las de carácter ecocéntricas, asociadas a la obligación moral y lazos afectivos con la naturaleza. Es decir, predominan en los estudiantes la obligación moral y altruista con respecto a la protección de la flora, fauna y recursos naturales, considerándolos de forma inconsciente como *otro* que merece ser protegido a la par de los humanos (Chaves-Mejía, 2024). Ambas actitudes están vinculadas con la norma personal, o lo que es lo mismo, con sentimientos de obligación para asumir cierta responsabilidad por la naturaleza, como proteger a las especies, cuidar y sembrar árboles, no cazar a los animales, ni infringirles daño (Moreno *et al.*, 2005).

Sin embargo, estas creencias y actitudes parecieron ser débiles en cuanto se analizó el caso de animales de apariencia menos convencional y agraciados como el armadillo y los caimanes. Al respecto, las creencias de la mayoría de los estudiantes tendieron a sentimientos de rechazo, aversión y miedo hacia este animal, en parte, por su apariencia menos carismática (Rodríguez y Molina, 2024). Acertadamente, el diálogo docente-estudiantes permitió reflexionar sobre el nicho ecológico de estos animales como depredadores y reconfigurar su miedo (creencias, actitudes) hacia el respeto para con este tipo de especies basados en el conocimiento y no en los prejuicios generados por el cine y la televisión (Olivo y Olivo, 2022; Pestana, 2009) o por la desinformación (Goldshmidt *et al.*, 2024), desvelándose cierta relación con la norma social percibida por los estudiantes como reglas impuestas por los medios y por la manera en cómo estos animales son publicitados.

Igualmente, se rastrearon creencias y actitudes de valoración vinculadas a la preocupación por la desaparición de especies, evidenciándose actitudes de facilitación de la conducta proambiental sobre todo por ser pobladores de zona rural y su contacto tanto físico como afectivo con la flora y la fauna es mayor que en los infantes de las zonas urbanas. Esta misma condición se vinculó

a ideas erróneas en cuanto a las prácticas maltrato de algunas especies como, por ejemplo, la extracción de los huevos de iguana. Debió hacerse una pedagogía con los niños y las niñas sobre el impacto negativo de tal costumbre.

Por otro lado, las Ecocanciones posibilitaron el trabajo de aula transdisciplinar, al abordar diferentes contenidos que, intencionalmente, fueron desarrollados desde las canciones como eje articulador. Así, por ejemplo, se abordaron contenidos y/o aprendizajes como oralidad, producción textual —entiéndase descripciones, cuentos y, en general, el género narrativo, el género lírico—, los mapas, relieve e hidrografía de Colombia, pueblos ancestrales, perímetro y área, la esclavitud, entre otros. Adicionalmente, las canciones provocaron en el estudiantado y en sus familias mayor sensibilidad hacia la flora y fauna de la región, terminado muchas veces bailando al ritmo de estas canciones.

Conclusiones

Como consideraciones finales, primero, se corroboró que el folclor puede contribuir a la formación y promoción de la educación ambiental en los infantes. De hecho, las CFCC propiciaron situaciones y espacios pedagógicos y emocionales, idóneos para la reflexión y concienciación del estudiantado en torno a lo ambiental, desde el contexto cultural del Caribe. Segundo, como recursos didácticos las CFCC propiciaron un trabajo transdisciplinar e incluso transversal de forma natural dado que las letras de las canciones exigen consideraciones de contenidos conceptuales, axiológicos y actitudinales, desde campos del saber y/o asignaturas y diferentes niveles de complejidad.

Tercero, la mayor parte de las creencias y actitudes ambientales del estudiantado se sitúan en lo ecocéntrico, entre la norma moral de conducta, con un sentido altruista y empático hacia el ambiente, los recursos, la flora y la fauna. No obstante, también se destacó la dimensión información relacionada con creencias vinculadas al maltrato o caza indebida de especies o prejuicios. La escucha de las canciones generó un espacio afectivo-motivacional que permitió el diálogo y la reflexión en cuanto a repensar esta clase de ideas, aclarando la desinformación sobre algunas especies.

Cuarto y no menos importante, esta propuesta pedagógica contribuyó a trascender del quehacer educativo docente hacia el desarrollo de la observación, la descripción, la interpretación, la evaluación, la investigación, y reflexión, sobre su propia praxis. De ahí que, si bien se trata de un estudio contextualizado y sin pretensiones

de generalizaciones, se resalta el tratamiento subjetivo de una realidad particular, desde un abordaje complejo, socio-crítico y emancipador, es decir, desde una pedagogía social.

Como prospectiva se propone integrar un enfoque mixto donde lo cuantitativo pueda dar cuenta de las actitudes del estudiantado antes y después del desarrollo de la intervención permitiendo contrastar estos datos. Asimismo, transferirla a otros grados y niveles, como la básica secundaria, complejizando el nivel de análisis de las canciones y promoviendo el dialogo entre las diferentes asignaturas propias de este nivel. Finalmente, publicar un libro “Sonidos del Caribe colombiano para reconciliarnos con la Madre Tierra, que se visiona como un recurso didáctico docente valioso.

Referencias

- Ajzen, I. y Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Prentice-Hall, Inc.
- Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista Psicodidáctica*, 14(2), 245-269.
- Aragonés, J. I. y Amérigo, M. (1991). Un estudio empírico sobre las actitudes ambientales. *Revista de Psicología Social*, 6, 223-240. <https://doi.org/10.180/02134748.1991.10821647>
- Barbosa, J., Barbosa, J. y Rodríguez, M. (2015). Concepto, enfoque y justificación de la sistematización de experiencias educativas. Una mirada “desde” y “para” el contexto de la formación universitaria. *Perfiles Educativos*, 37(149), 130-149. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2015.149.53128>
- Bardin, L. (1991). *Análisis de contenido*. Akal Ediciones.
- Bateman, J., Wildfeuer, J. y Hiippala, T. (2017). *Multimodality. Foundations, research and analysis. A problem-oriented introduction*. De Gruyter Mouton.
- Brandao, N. y Theodotou, E. (2020). The Reggio Emilia and the Mosaic approach: Opponents or allies in multimodal teaching and learning? A discussion of their contribution to multimodal learning in early years education. *Journal of Global Education and Research*, 4(1), 1-13. <https://doi.org/10.5038/2577-509X.4.1.1047>
- Carrasquilla, D. (2017). Representaciones e identidades en el Caribe colombiano: el rescate de las tradiciones en los festivales musicales. *Encuentros*, 15(3). <https://doi.org/10.15665/re.v15i3.1104>

- Cervantes, E. (2023). Contribuciones de la etnografía urbana a la investigación educativa. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 14(26), 00006. <https://doi.org/10.32870/dse.v0i26.1233>
- Chaves-Mejía, G. A. (2024). Abordajes biocéntricos y cosmocéntricos desde la alteridad y los derechos de la naturaleza. *Bio-grafía*, 17(33), 182-190. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.17.num33-19104>
- Corbetta, S. y Sessano, P. (2021). Fundamentos políticos y conceptuales para diseñar las políticas de educación ambiental en el sistema educativo argentino. *Praxis & Saber*, 12(28), e11560. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021>
- Denora, T. (2001). Aesthetic agency and musical practice: New directions in the sociology of music and subjectivity. En P. Juslin y J. Sloboda (Coords.), *Music and Emotion: Theory and Research*. Oxford University Press.
- Elia, S., Valery, V. y De Martínez, E. (2009). Sistema de creencias ambientales en estudiantes de pregrado de la Universidad Metropolitana. Factores de personalidad, género y variables académicas asociadas. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 9(1), 197-226.
- Eschenhagen, M. (2021). Colonialidad del saber educación ambiental: la necesidad de diálogos de saberes. *Praxis & Saber*, 12(28), 1-14. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021>
- Estermann, J. (2017). Hermenéutica diatópica y filosofía andina, esbozo de una metodología del filosofar intercultural. *Revista FAIA*, 6(27), 1-7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5845469>
- Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.
- García, H. (2013). La música y lo ambiental. *Decisio*, 52-58. <https://bit.ly/3Qo9h4a>
- Gómez, A. y Zapata, S. (2005). *Al son de la tierra. Músicas tradicionales de Colombia*. Ministerio de Cultura. <https://bit.ly/30i0drS>
- Goldshmidt, A. I., Lucas Gonsales, E. M. y Bernardi, G. (2024). A importância da educação ambiental e as percepções acerca dos anuros entre alunos de anos iniciais de ambientes escolares urbano e rural. *Bio-grafía*, 16(32), 108-122. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.16.num32-19236>
- Holahan, C. J. (1991). *Environmental Psychology*. Random House.
- Isaac, R., Salavarría, O., Eastmond, A., Ayala, M., Arteaga, M., Isaac-Márquez, A., et al. (2011). Cultura ambiental en estudiantes de bachillerato. Estudio de caso de la educación ambiental en el nivel medio superior de Campeche. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 83-98. <http://redie.uabc.mx/vol13no2/contenido-isaacmarquezetal.html>
- Isamitt, C. (2002). El folklore como elemento en la enseñanza. *Revista musical chilena*, 56 (Supl. espec.), 83-98. <https://doi.org/10.4067/S0716-27902002005600013>
- Kato, D. y Pedraza, Y. (2021). Educación ambiental desde culturas y territorios en conflictos socioambientales en América Latina. *Praxis & Saber*, 12 (28), e12607. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.12607>
- Lafontant, A. (2017). Sobre el proceso de adquisición de instrumentos musicales del Sistema. Hacia una epistemología ecológica en la educación musical. *Revista Internacional de Educación Musical*, 5, 157-164. <http://www.revistaeducacionmusical.org/index.php/rem1/article/view/124>
- Leff, E. (2004). Más allá de la interdisciplinariedad. Racionalidad ambiental y diálogo de saberes. Seminario internacional. Diálogo sobre la interdisciplina. ITESO. Guadalajara, 27-28 de septiembre. <https://bit.ly/3ZyOF5Y>
- Marulanda, O. (1984). *El folclor de Colombia: práctica de la identidad cultural*. <https://babel.banrepcultural.org/digital/collection/p17054coll10/id/2398/>
- Martínez, M. (2012). *Comportamiento humano. Nuevos métodos de investigación* (2ª ed.). Trillas.
- Miranda, L. (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *Producción + Limpia*, 8(2), 94-105. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552013000200010&lng=en&tlng=es
- Moreno, M., Corraliza, J. y Ruiz, J. (2005). Escala de actitudes ambientales hacia problemas específicos. *Psicotnema*, 17(3), 502-508. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72717323>
- Moreno, S. (2015). Música, ecología y desarrollo sostenible en el nordeste transmontano. *Trans. Revista Transcultural de Música*, 19, 1-14. <https://bit.ly/44Fr4rc>

- Olivo, J. (2020). Bases teórico-epistémicas de un modelo integrador para la formación científica. *Investigación y Postgrado*, 35(1), 61-75. <https://revistas.upel.edu.ve/index.php/revinpost/article/view/8501>
- Olivo, K. y Olivo, J. (2022). Aprendiendo con los animales de mi pueblo. Una propuesta transversal curricular en primaria. *Educación y Ciencia*, 11 (58), 131-148. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9119644>
- ONU. (2019). *Reporte Anual del Programa Ambiental* (En revisión). <https://www.unep.org/annualreport/2019/index.php>
- Pardo, M. (2017). La champeta en el Caribe en Colombia. Valores en circulación de un fenómeno musical multifacético. *Encuentros*, 15(3), 98-110. <https://doi.org/10.15665/re.v15i3.1102>
- Pato, C., Ros, M. y Tamayo, A. (2005). Creencias y comportamiento ecológico: un estudio empírico con estudiantes brasileños. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 6(1), 5-22. <https://bit.ly/3QcBpSa>
- Paz-Ruiz, V. (2023). De la ecología a la educación ambiental en la educación primaria en México. *Bio-grafía*, 17(32), 123-133. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.17.num32-20439>
- Pedraza, J. (2020). *La interdisciplinariedad en un proceso de ambientalización curricular en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia* [Tesis de doctorado en prensa, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].
- Pestana, M. (2009). “Voltar a casa e tocar de ouvido”: música, ecología e a ordem incerta do mundo. *Actas de Performa'09 – Encontros de Investigação em Performance*. Universidade de Aveiro, mayo. http://performa.web.ua.pt/pdf/actas2009/52_Ros%C3%A1rio_Pestana.pdf
- Posada, C. (2013). Huellas de negritud en la música y los versos del Caribe colombiano. *Estudios de Literatura Colombiana*, 32, 61-72.
- Pozzo, M., Miano, A. y Heras, A. (2018). La etnografía colaborativa en la formación en investigación en ciencias de la educación. *Revista Pensamiento Actual*, 18, 102-113. <https://www.aacademica.org/amalia.miano/139.pdf>
- Quintanar, L. (2017). Explorando la educación ambiental en México, a través de letras de canciones. *Revista DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 30. <http://www.eumed.net/rev/delos/30/educacion-ambiental-musica.html>
- Rentería-Jiménez, C. y De la Calle, C. (2021). Comunidades negras y saberes ancestrales ambientales: un análisis desde los principios de la educación popular ambiental para re(pensar) las relaciones sociedad-naturaleza. *Revista Colombiana de Educación*, (81), 311-336. <https://doi.org/10.17227/rce.num81-10715>
- Romero, S., Moreno, C. y García, E. (2021). La construcción de las identidades culturales en niñas y niños migrantes: un enfoque desde la etnografía colaborativa. *Revista de Investigación Educativa*, 39(2), 483-501. <https://doi.org/10.6018/rie>
- Rodríguez, S. (2021). Reflexiones sobre el concepto y evolución del folclore. *Antropología experimental*, (21), 207-220. <https://doi.org/10.17561/rae.v21.6588>
- Rodríguez, J. A. y Molina, N. (2024). ¿Un rol en la red trófica determina cómo te ven los demás? Atentamente la cucaracha: Diseño de una unidad didáctica. *Bio-grafía*, 16(Extraordinario), 1-10. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/biografia/article/view/20676>
- Samper, J. M. (1861). *Ensayo sobre las revoluciones políticas y la condición social de las Repúblicas colombianas (hispano-americanas): con un apéndice sobre la orografía y la población de la Confederación Granadina*. Editorial Centro. <https://www.bibliotecadigitaldebogota.gov.co/resources/2092528/>
- Sanfeliu, A. (2010). La música y el medio ambiente. *Escola de cultura de Pau. Institut Català Internacional per la Pau*. https://ddd.uab.cat/pub/butecpspa/butecpspa_a2010m10n2/musicay-medioambiente.pdf
- Schwartz, S. H. y Bilsky, W. (1987). Hacia una estructura psicológica universal de valores humanos. *Revista de personalidad y psicología social*, 53(3), 550-562. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.3.550>
- Stern, P., Dietz, T. y Kalof, L. (1993). Value orientations, gender, and environmental concern. *Environmental and Behavior*, 25(5), 322-348. <https://doi.org/10.1177/0013916593255002>
- Stern, P. y Dietz, T. (1994). The value basis of environmental concern. *Journal of Social Issues*, 50(3), 65-84. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1994.tb02420.x>

Villalvazo, M. y Covarrubia, S. (2021). Propuesta de enseñanza de la biodiversidad en la educación básica basada en el aprendizaje por descubrimiento. *CPU-e Revista de Investigación Educativa*, 33, 9-45. <https://doi.org/10.25009/cpue.v0i33.2760>

Wade, P. (2002). *Música, raza y nación: música tropical en Colombia*. Vicepresidencia de la República.

Zapata Olivella, M. (1942). El porro conquista a Bogotá. *Diario de la Costa*, 1° de marzo, p. 12.



Fotografía
Viviana Consuelo Vargas Valbuena

NATUSUBJETIVIDADES PARA EL CUIDADO EN LA ESCUELA GUACHES Y GUARICHAS POR BACATÁ

Natusubjectivities for the Care at Escuela Guaches y Guarichas por Bacatá

Natusubjetividades para o cuidado na Escuela Guaches y Guarichas por Bacatá

Guillermo Alejandro Martínez-Molina¹  
 María Angélica Molina-Albarracín²  

Fecha de recepción: 06 de junio de 2024
 Fecha de aprobación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Martínez-Molina, G. A. y Molina-Albarracín, M. A. (2025). Natusubjetividades para el cuidado en la Escuela Guaches y Guarichas por Bacatá. *Bio-grafía*, 18(35), e21766. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-21766>

El concepto sentipensante nace de aquellas sabias palabras de los pescadores en San Benito Abad (Sucre), según lo expresado por el sociólogo Orlando Fals Borda (citado en Lizaraso, 2017): “Nosotros actuamos con el corazón, pero también empleamos la cabeza, y cuando combinamos las dos cosas así, somos sentipensantes”.

ESPINOSA

Resumen

Este trabajo expone los aportes en la construcción de natusubjetividades, entendida como la configuración de la subjetividad en relación con el mundo natural y social, encaminada al cuidado del territorio en un contexto de educación popular en la localidad de Kennedy (Techotiba). El estudio es resultado del proceso de sistematización de las experiencias, saberes y conocimientos emergentes desde el caminar adelantado en la práctica pedagógica y de Investigación Acción Participativa (IAP), desarrollada con jóvenes de la “Escuela de EducAcción Popular Ambiental Guaches y Guarichas x Bacatá”. Para ello, se trabajó a partir de cinco categorías de análisis: natusubjetividad, territorio, alteridad, sentipensar y la enseñanza de la biología. El proceso formativo abordó temas como sexualidad, sustancias psicoactivas, cuerpo, territorio, emociones diversidad, discapacidad, salud mental, ambiente y familia en

1 Licenciado en Biología, Universidad Pedagógica Nacional. gamartinezm@upn.edu.co

2 Magíster en Estudios sociales. Profesora, Licenciatura en Biología. Coordinadora de la línea de investigación: Pensamiento crítico, política y currículo, Universidad Pedagógica Nacional. mamolina@pedagogica.edu.co

función de la relación entre los sujetos y sus territorios, así como con los distintos seres y existencias que conforman sus comunidades. Como hallazgo principal se identificó que el reconocimiento del cuerpo propio como territorio facilita el reconocimiento del cuerpo del otro, promoviendo la empatía y la alteridad a través de la escucha. Además, el sentipensar emergió como una herramienta clave para fortalecer el cuidado de la vida y la construcción de conocimientos colectivos y transformadores.

Palabras clave: cuidado; enseñanza de la biología; natusubjetividades; sentipensar; territorio

Abstract

This work exposes the contributions in the construction of natusubjectivities, understood as the configuration of subjectivity in relation to the natural and social world, aimed at the care of the territory in a context of popular education in the locality of Kennedy (Techotiba). The study is the result of the systematization process of the experiences, knowledge and emerging knowledge from the walk carried out in the pedagogical practice and Participatory Action Research (PAR), developed with young people from the “Escuela de EducAcción Popular Ambiental Guaches y Guarichas x Bacatá” (School of Environmental Popular Education Guaches and Guarichas x Bacatá). To this end, work was based on five categories of analysis: natusubjectivity, territory, otherness, *sentipensar*, and the teaching of Biology. The training process addressed issues such as sexuality, psychoactive substances, body, territory, emotions, diversity, disability, mental health, environment, and family in terms of the relationship between the subjects and their territories, as well as with the different beings and existences that make up their communities. As the main finding, it was identified that the recognition of one’s own body as territory facilitates the recognition of the body of the other, promoting empathy and otherness through listening. In addition, *sentipensar* emerged as a key tool to strengthen the care for life and the construction of collective and transformative knowledge.

Keywords: biology teaching; care; natusubjectivities; sentipensar; territory

Resumo

Este trabalho expõe as contribuições na construção de natusubjetividades, entendidas como a configuração da subjetividade em relação ao mundo natural e social, voltadas para o cuidado do território em um contexto de educação popular na localidade de Kennedy (Techotiba). O estudo é resultado do processo de sistematização das experiências, saberes e conhecimentos emergentes do percurso feito na prática pedagógica e na Pesquisa Ação Participativa (PAR), desenvolvida com jovens da “Escuela de EducAcción Popular Ambiental Guaches y Guarichas x Bacatá”. Foram utilizadas cinco categorias de análise: natusubjetividade, território, alteridade, sentipensar e ensino da biologia. O processo de formação abordou temas como sexualidade, substâncias psicoativas, corpo, território, emoções, diversidade, deficiência, saúde mental, meio ambiente e família no que tange à relação dos sujeitos com seus territórios, bem como com os diferentes seres e existências que compõem suas comunidades. Como principais achados, identificou-se que o reconhecimento do próprio corpo como território facilita o reconhecimento do corpo do outro, promovendo a empatia e a alteridade por meio da escuta. Além disso, o *sentipensar* emergiu como uma ferramenta fundamental para o fortalecimento do cuidado com a vida e a construção de um saber coletivo e transformador.

Palavras-chave: cuidado; ensino de biologia; natusubjetividades; sentipensar; território



Introducción

Hace aproximadamente cien años, lo que actualmente es Kennedy, octava localidad de Bogotá, se llamaba Techotiba, por el cacique que gobernaba esta zona denominada territorio del agua (Castellanos, 2014). Esta área de la ciudad se ha transformado de acuerdo con los objetivos de la Alianza para el Progreso (1961)³ utilizando los terrenos que pertenecían el aeropuerto de Techo trasladado al noroccidente de la ciudad, y que actualmente es el aeropuerto El Dorado; además, el Instituto de Crédito Territorial planificó la construcción del proyecto de vivienda Ciudad de Techo⁴, posteriormente denominada Ciudad Kennedy en homenaje a John F. Kennedy (Colegio OEA, 2015).

Actualmente, la localidad de Kennedy es una de las más pobladas de la ciudad, con aproximadamente 1034525 habitantes, siendo la segunda localidad más poblada de Bogotá (Martínez, 2024, p. 11). Su población incluye migrantes y campesinos afectados por el conflicto social y armado, quienes se concentran alrededor de la central de abastos más grande del país, Corabastos.⁵

Las dinámicas que se tejen en este territorio están marcadas por diversas violencias que afectan a todas las formas de vida que convergen en las calles. Como resultado, se ha generado un progresivo olvido de los sujetos y sus cuerpos como primer territorio, lo que ha llevado a la pérdida de sensibilidad, capacidad crítica y reflexiva, apropiando y naturalizando discursos de dolor, hambre y violencia, que desencadenan comportamientos de estigmatización, xenofobia, racismo, rechazo, consumismo, daño del espacio público, entre otras prácticas violentas. Parte de este contexto se ha construido colectivamente desde la organización y la experiencia como parte de la comunidad.

A raíz de esto, organizaciones sociales han brotado en búsqueda de construir espacios alternativos enfocados

en la promoción de cultura y educación. En este marco, la Escuela de EducAcción Popular Ambiental Guaches y Guarichas por Bacatá construye un proceso de educación popular ambiental que nace con el objetivo de generar conciencia para la apropiación y defensa del Humedal la Vaca. La escuela es una plataforma que integra diferentes colectividades en donde se abordan distintas problemáticas sociales y ambientales con énfasis en la UPZ 80 (Martínez, 2020).

La Escuela Guaches y Guarichas se fundamenta en la educación liberadora propuesta por Paulo Freire, que promueve la construcción horizontal de ideas y la creación de escenarios activos. La mayoría de los dinamizadores son estudiantes universitarios y egresados, quienes comparten sus conocimientos y experiencias para movilizarse con la comunidad. Un papel crucial en este trabajo territorial lo desempeñan los jóvenes del colegio Unidad Educativa El Futuro del Mañana (UEFM), quienes cursan un sistema educativo acelerado, en donde algunos participan del proceso social y comunitario, fortaleciendo las redes de actores territoriales. La población que ha acompañado este proceso es flotante, algunos de ellos llegan por la UEFM o por cercanos que les han contado del proceso, otros en el barrio. Algunos de ellos llevan años asistiendo a la escuela, pero por dinámicas personales visitan cuando pueden. Se estima que sus edades están entre los 5 años y los 65 años, contando con niños que nos acompañan desde antes de nacer, jóvenes en su mayor parte, y personas de la tercera edad con las que hemos tejido en el territorio. En la historia del proceso, más de 100 personas se han acercado, caminando el barrio, construyendo la memoria, aportando y transformando a la organización social. Las educAcciones también se realizan los días domingo, recogen entre 25 y 30 personas, sin contar festividades donde las manos nunca hacen falta para avivar el fuego de la olla comunitaria (Martínez, 2024, pp. 14-15).

En el caminar por los barrios se han construido procesos que han leído las problemáticas del territorio, construyendo memoria, sentires y pensares en búsqueda de alternativas y prácticas de transformación social:

entre burla y burla nos dimos cuenta que ese espíritu competitivo era muy de ellos, que sus relaciones entre sí aún están muy llenas de violencia, desde lo racial, lo sexual, de género e identidad, algo que nos lleva a reaccionar y mencionarlo, pues somos un proceso donde queremos fortalecer esos lazos como sujetos sociales, y fortalecer esa responsabilidad humana con los ecosistemas, queremos construir espacios resilientes y libertarios, es por eso que tenemos que seguir

3 "Con este programa Estados Unidos inaugura un tipo de intervención sistemática, a largo plazo y a escala regional, con miras a orientar el cambio social en América Latina e impedir el avance del comunismo en el marco de la guerra fría" (Rojas, D, 2010).

4 El Banco Interamericano de Desarrollo financió el 30% del valor total del proyecto, el resto de dinero fue asumido por adjudicatarios y recursos del presupuesto oficial.

5 Está constituida por aproximadamente 525 barrios distribuidos en 12 UPZ que corresponden a Américas, Carvajal, Castilla, Kennedy Central, Timiza, Tintal Norte, Corabastos, Gran Britalia, Patio Bonito, Calandaima, Las Margaritas y Bavaria. (Alcaldía Local de Kennedy, s.f.).

labrando está tierra, que ha sido pisoteada y compactada en este cóctel de violencias que albergan nuestros territorios, para dejar semillas de alegría, vida, sentires y acciones que pongan en juicio nuestras formas de actuar (Martínez, diario de campo, 2022, p. 2)

En este marco nace la práctica pedagógica e investigativa, orientada a la construcción de *natusubjetividades* encaminadas al cuidado del territorio a partir de procesos de enseñanza de la biología en los jóvenes de la Escuela de EducAcción Popular Ambiental Guaches y Guarichas por Bacatá, desde el proceso de formación en la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

Marco teórico

El ejercicio de sentipensar otras formas de leer y actuar en el mundo es fundamental para la construcción de territorios, cambiando esos paradigmas que fragmentan a la sociedad y a los individuos en el contexto de estructuras de control, consumo y soledad. En este sentido, la educación popular, entendida en una pedagogía crítica, permite generar transformaciones sociales que surgen del reconocimiento del otro y del entorno. Esta perspectiva permite trascender del rol contemplativo de la educación tradicional y convertirla en educAcciones que emergen del caminar el territorio, el reconocimiento de las comunidades y la construcción colectiva del conocimiento.

Desde la perspectiva de Paulo Freire (1970), la pedagogía dominante responde a los intereses de las clases dominantes, reforzando un modelo de reproducción de las estructuras de opresión. Para Freire, la educación debe ser un acto de liberación, donde el sujeto pueda conectarse con su realidad y generar prácticas de resistencia y transformación social. Esta concepción dialógica y emancipadora es clave en el contexto de la Escuela de EducAcción Popular Ambiental Guaches y Guarichas por Bacatá, donde el aprendizaje surge de la interacción con el territorio y la reflexión crítica sobre las problemáticas que lo atraviesan.

El concepto de *natusubjetividad*, desarrollado por Ojeda (2021), propone una mirada integral que reconoce las interacciones inter-organísmicas como parte de la configuración subjetiva de los individuos. Esta perspectiva se articula con la noción de sentipensar, propuesta por Fals Borda (2013), que enfatiza la importancia de conectar el pensamiento y el sentir en la construcción del conocimiento. Sentipensar el territorio implica comprender la vida como una red de interacciones en la que el reconocimiento del otro y la alteridad son fundamentales para generar procesos de transformación social.

Desde esta perspectiva, la educación popular y la investigación acción participativa (IAP) se constituyen como metodologías que promueven la construcción colectiva del conocimiento y la acción transformadora. Fals Borda (1987) plantea que la IAP permite romper con la relación jerárquica entre investigador e investigado, generando un proceso horizontal de construcción del saber basado en la experiencia y el diálogo.

En el contexto de la Escuela de EducAcción Popular Ambiental Guaches y Guarichas por Bacatá, estas aproximaciones teóricas se materializan en una apuesta pedagógica que promueve el reconocimiento del cuerpo como territorio y la configuración de subjetividades críticas y sentipensantes. La educación biológica, en este marco, no se limita a la transmisión de conceptos, sino que busca articular el conocimiento científico con las experiencias y saberes comunitarios, fortaleciendo el sentido de apropiación territorial y el cuidado de la vida.

El sentipensar como necesidad para la práctica del Educador popular que se moviliza desde la enseñanza de la Biología

Sentipensar con el territorio implica pensar desde el corazón y desde la mente, o co-razonar [...] es la forma en que las comunidades territorializadas han aprendido el arte de vivir. [...] más que con los conocimientos des-contextualizados que subyacen a las nociones de “desarrollo”, “crecimiento” y “economía”.

FALS BORDA

Sentipensar el territorio debe estar ligado al trabajo y reconocimiento de las diferencias del otro. La labor colectiva tiene bases para la reconstrucción de los lugares de interacción en donde su valor sea reconocido. Por esa razón, la investigación busca equipar ideológica e intelectualmente a las clases desfavorecidas para que reconozcan su rol de protagonistas. Este propósito legitima la praxis y cumple con el compromiso revolucionario (Borda, 1988). Esto deja manifiesto de la importancia de incidencia de las personas sobre lo suyo, sin esperar que otros tomen decisiones que nos alejen de donde nacimos, de donde somos y de donde nos sentimos parte; deben estar orientados por las personas que los habitan y por ende a quienes más les afecta su reconfiguración, no por actores que desconocen la esencia, las problemáticas, necesidades y proyecciones del territorio. Es evidente que aún hay muchos retos, sin embargo,

cambiar este pensamiento dominante significa plantear posibilidades de aportar a subjetividades críticas, reflexivas y sentipensantes para construir territorios dignos, igualitarios y con otras concepciones de vida.

Desde estas nociones de una sociología sentipensante se pueden concebir diversas configuraciones de conocimientos y saberes. Fals Borda pareciera demostrar la existencia del pluriverso en contraposición a discursos homogéneos propios de la colonialidad del saber, resaltando los diversos espacios para la re-existencia, que fortalezcan la reconstrucción de la relación humano y naturaleza, pero para esto se debe empezar por conocer las peculiaridades del medio en el cual vivimos, soluciones contextuales que nos liberen del yugo de visiones alejadas de nuestros territorios y que se ejerza una plena autodisciplina investigativa de la observación y la no inferencia (Aguilar, 2020).

Al avanzar, hemos encontrado que en el mundo globalizado y normativo ha diseñado estrategias para estructurar a las sociedades. Pese a esto, en las comunidades han emergido nuevos modos y espacios, que han permitido desarrollar interacciones colectivas con su entorno, permitiéndoles comprender y sobrellevar las adversidades, pues desde los barrios, estos discursos hegemónicos no han tenido tanta eficacia dado que las singularidades de los lugares configuran las relaciones con el otro.

Fals Borda plantea la idea de construir una ciencia del proletariado, que busca crear su propia propuesta que desarrolle e imponga un sistema de interpretación de la realidad. Una ciencia que busque entender estas contradicciones para actuar sobre ellas (1988). De ahí que se fortalezca esta relación con la educación popular como un eje que articule ese carácter dialógico e impida el centralismo institucional de la construcción de conocimientos, pues lo que se vive en los territorios no es ficción, por ende, se deben reconocer que las dinámicas de vida indignas no son propias de los lugares que habitamos o donde nos ha tocado vivir, sino consecuencias de controles hegemónicos que buscan sostener al capitalismo.

Se debe entender el territorio no solamente como espacio geográfico, pues el término *sentipensar* atraviesa diversos lugares en los que nos situamos, dinamiza desde otras formas de educación que se configuran en propuestas de resistencias ante estructuras hegemónicas, demostrando que estos ejercicios comunitarios cuestionan sus realidades, construyen conocimiento y ponen en práctica nociones de sí mismos, desde el encuentro de los sujetos como actores políticos y decisivos que sustentan la reconfiguración del espacio y las relaciones inter-organísmicas que surgen de estas nue-

vas perspectivas acerca de la vida, descentralizando el conocimiento y creando otras maneras para la elaboración del saber, sentir y pensar.

Por lo anterior, Martínez (2020) plantea que territorio se puede entender como el escenario de relaciones sociales que van más allá del dominio del Estado. Él retoma a Montañez y Delgado cuando enuncian:

Es un espacio de poder, de gestión y de dominio del Estado, de individuos, de grupos y organizaciones. El territorio es una construcción social que debe plantearse desde el conocimiento, comprendiendo que la realidad social se transforma y que a su vez plantea de manera constante nuevas formas de organización territorial proporcionadas por la lectura de sus representantes, en unos casos negativos o que solo están por intereses propios y otros positivos que luchan por el bienestar común y generan arraigo e identidad, elevando el sentido de pertenencia de la comunidad. Apostando por lograr la territorialidad a partir de procesos de base que cuestionen el orden establecido y cuya guía sea la dignidad. (Montañez y Delgado, citados en Martínez, 2020)

El sentipensar, como una necesidad intrínseca en la práctica del educador popular, emerge no solo como un enfoque pedagógico, sino como una forma de resistencia ante las estructuras hegemónicas que intentan moldear las realidades educativas y territoriales desde fuera.

Desde la enseñanza de la biología, este enfoque propone reflexionar sobre la relación entre el ser humano y la naturaleza, motivando a los educadores a conectar el conocimiento científico con las vivencias y luchas cotidianas de las comunidades. En este sentido, el sentipensar se convierte en un factor determinante para articular una educación que no se base exclusivamente en la transmisión de conceptos, sino que promueva la creación de un conocimiento crítico y situado, que reconozca y valore la diversidad de saberes y experiencias que configuran los territorios. Así, el educador popular se reconfigura, pasando de ser un transmisor de saberes a un actor comprometido en la transformación de la realidad, guiado por entender que enseñar biología es enseñar a vivir y a resistir en un mundo que desafía la dignidad, la vida y la identidad de los pueblos.

Sentipensar la vida es entender nuestra natusubjetividad

Esta visión que entiende las relaciones con nosotros y con los otros, que como parte del trabajo de práctica educativa reconoce a otras en cuanto nuevas agencias

que parten de formas de habitar antes invisibilizadas, busca dar lugar a una visión amplia y en pro de la reconfiguración de las nociones de poder que prevalecen obligando a plantear estrategias propias para el desarrollo de nuestros entornos. Rico (2015) nos invita a pensar otras formas de crear lazos éticos con la diversidad, en esas relaciones que se generan a partir de lo que se denominaría el reconocimiento inter-organísmico,

que pretende hacer un llamado exigente que se le hace a la especie humana para que entre en las dinámicas holísticas de reconocimiento de lo Otro en términos de cuidado y responsabilidad propios de la vida, como un todo armónico y autorregulado ordenado al cuidado de la vida sin ningún tipo de prebenda especial. (p. 76)

A partir de esto, situarnos desde un enfoque distante al antropocentrismo que convoca a abordar estas dinámicas desde un enfoque sistémico que aporta a la conformación de la identidad del humano y de los demás organismos.

Para que esto se asiente en las comunidades y se construyan nuevas formas de entendimiento del mundo se requiere una transformación de las subjetividades, pues ello “implica que el sujeto posee herramientas que le permiten reorganizar sus representaciones acerca de sí mismo, de los otros y de su lugar en la sociedad” (Briuoli, 2007, p. 82).

Estas herramientas van a estar dadas por el medio que los constituye y por el reconocimiento como acción práctica, pues esta cumple un papel fundamental al entender las conductas dentro del marco social que fundamenta las relaciones con otro distinto a sí mismo y que empalman

las relaciones sociales entre los sujetos dispuestos desde diferentes aspectos políticos, sociales, económicos y elementos sensibles tales como las relaciones de poder y familiaridades que determinan lo propio y lo ajeno que en últimas se ven reflejados como sentimientos frente al otro. (Guido, citado en Ojeda, 2021, p. 46)

Además, las relaciones entre el ser biológico, cultural y social de los individuos generan una sinergia que configura su identidad y sus interacciones con el mundo. Estas conexiones, lejos de ser estáticas, están en constante transformación, moldeadas por el entorno y las experiencias compartidas. Desde esta perspectiva, la subjetividad no es una entidad fija, sino un proceso en continua construcción y deconstrucción que influye en

la manera en que los individuos perciben su realidad y establecen vínculos con otros. Como señala Briuoli (2007), este proceso de configuración social permite visibilizar los significados que emergen de la interacción entre cultura, historia y contexto.

Es por esto por lo que resulta indispensable que la mirada de

la EP en oposición al modelo de educación bancaria, la educación libertadora obedece a los oprimidos quienes toman su contexto como punto de partida; además, se problematiza y genera conciencia crítica de su realidad, convirtiéndose en subversiva por pensarse su humanización de forma dialógica, superando la contradicción educadores y educandos. (Martínez, 2020, p. 79)

A partir de este proceso de investigación, se plantea que las natusubjetividades deben ser sentipensantes para que la relación entre los seres humanos y otras formas de vida se construya desde la interdependencia y el reconocimiento mutuo. En este sentido, el sentipensar se convierte en una herramienta fundamental de reflexión y acción para comprender las dinámicas intersubjetivas e inter-organísmicas en relación con la alteridad. Este enfoque fomenta la configuración de natusubjetividades sentipensantes que promueven el cuidado del territorio y la dignificación de la vida, resaltando valores fundamentales para la defensa de la naturaleza. Como señala Bastidas (2020), reconocer y resaltar “los valores fundantes de los pueblos originarios permiten visibilizar una realidad que supera el eurocentrismo y el colonialismo intelectual, y al mismo tiempo empodera al investigador en su acción investigativa” (p. 102).

La cercanía hacia el otro no es para conocerlo, por lo tanto, no es una relación cognoscitiva, sino una relación puramente ética, en el sentido de que el otro me afecta y me importa, por lo que me exige que me encargue de él, incluso antes de que yo lo elija, por lo tanto, no puedo guardar distancia con el otro. Este otro no lo determinó a partir de ser ni a partir del conocimiento, sino que él permanece intacto en su Alteridad, es absoluto y lo único que me queda es acogerlo como infinito y trascendente. Levinas plantea el reconocimiento del otro porque me veo a mí mismo; la relación cara-a-cara es fundamental, es asimétrica, pues el otro se aparece en una dimensión superior, es algo infinito, donde el sujeto es responsable del otro incluso antes de ser consciente de su propia existencia. (Pincheira *et al.*, p. 90)

Por lo tanto, el reconocimiento no solo de la especie humana, sino de toda forma de vida, desde las relacio-

nes inter-organísmicas, permite entender la diferencia, el actuar para ser conscientes de la existencia del otro. Estas determinaciones deben tomar una postura que permita visibilizar a los sujetos y comprender su estrecha relación con el planeta. Así, y siguiendo a Ojeda (2020), la Otredad y la construcción de subjetividad deberá ser vista desde todos los seres y existencias del entramado llamado vida, esto nos plantea otras formas de reconocer el territorio creando sentires resultado de experiencias y pensamiento como acción de vida articuladas a otros modos de significación del sí como ser colectivo, ese modo de configuración dinámica e interrelacional del ser a la denomina *Natusubjetividad*, es una apuesta conceptual por comprender que la subjetividad implica la configuración del ser con el mundo y por ende es un apuesta política, en la que se hace explícito que esos otros sujetos tienen agencias que intervienen directamente sobre los humanos y por ende en la medida en que les reconozcamos su accionar en la cultura podremos avanzar a una transformación cultural en la que la que prime el mantenimiento y armonización con y desde la vida.

Desde esta perspectiva, se puede entrelazar el reconocimiento del territorio con el cuidado de la vida a partir de sus vínculos natusubjetivos, es trascender nuestra comprensión del otro —diversidad de seres y existencias— a un nos-otros planeta y a la vida como unidad relacional.

Es aquí donde, partir de la idea cuerpo-territorio, nos brinda otras nociones para contemplar este camino sentipensante, acercarnos a la vida desde la apuesta por las natusubjetividades como lugar común de transformación social y cultural ante esta visión globalizada, en búsqueda de la armonía de nuestros ecosistemas, implica el cuidado como acción común. Allí, el sujeto no debe seguir desde ese ejercicio pasivo de ver a su alrededor, auto-despojándose, cosificando su ser y la vida para usarla, sino por el contrario ver en cada relación con el mundo una posibilidad de conocimiento como centro de relación para saberse vivo, y co-cuidarse.

Conforme con ello, es fundamental que las comunidades se involucren para organizarse, tejer y construir territorios dignos, el encontrarnos con el otro y construir desde la diferencia, lo que nos guiará a fomentar ese reconocimiento como modo de resistencia a la fragmentación del mundo, haciendo un giro en la necesidad de luchar por competir y a la de fortalecer el compartir y tejer con el otro como dispositivo de la re-existencia de los seres y base contra la desigualdad, injusticia y opresión.

Por lo tanto, mirar la vida desde una posición natusubjetiva nos permite plantearnos al cuerpo como ese lugar

de mediación para el reconocimiento del otro a partir de ideas proporcionadas por mujeres feministas y del movimiento indígena, que pusieron su atención al poder de la corporeidad como objeto de ejercicio del poder y como sujeto de resistencia ante un mundo patriarcalizado y neoextractivista (Haesbaert, 2020).

es mirar a los cuerpos como territorios vivos e históricos que aluden a una interpretación cosmogónica y política, y donde habitan nuestras heridas, memorias, saberes, deseos, sueños individuales y comunes y a su vez, invita a mirar a los territorios como cuerpos sociales que están integrados a la red de la vida y por tanto, nuestra relación hacia con ellos debe ser concebida como “acontecimiento ético” entendido como una irrupción frente a lo “otro”. (Cruz Hernández, citado en Haesbaert, 2020, p. 1)

Tener clara la noción de cuerpos como territorios permite replantear las relaciones con los seres vivos, tanto intersubjetivas como inter-organísmicas que proponen resaltar la ética como valor fundamental para la creación de nuevas concepciones. Tejer en estos territorios de disputa que marcan al sujeto a partir de las conexiones consigo mismo y con su comunidad, promoviendo la necesidad de transformación territorial que empodere a la gente en la preservación de la vida, propician una cultura de la dignidad desde ejercicios territoriales basados en el sentipensar, el compartir y la reciprocidad, para fortalecer esos lazos y que sirvan de contención para la violencia y que por el contrario exista una justicia ambiental y social a partir de sujetos participativos que aluden a criticar y transformar sus realidades.

Frente a los efectos alienantes que tiene el “pensamiento único” en la configuración de la subjetividad de los sectores populares, la Educación Popular tiene como misión, combatir con fuerza la dictadura de dicho pensamiento (Fe y Alegría, 2001). Los Educadores Populares tienen la tarea de ayudar a los sectores populares; por un lado, a revisar las huellas hegemónicas que han colonizado sus modos de pensar y de estar en el mundo; y por el otro, a construir con ellos, propuestas en orden a cambiar tanto a los sujetos como a la realidad social. Sin la transformación de la subjetividad no hay posibilidad de cambio social. Sin subjetividad no hay posibilidad de cambio social. En este sentido, el desafío central de la Educación Popular sigue siendo el mismo que hace más de tres décadas plantea Freire (1996), la de denunciar la realidad opresora cuyas estructuras sociales son deshumanizantes y, la de anunciar otra realidad social a construir a través de la praxis. (Enriquez y Jofre, 2011. p. 68)

Es por esto que pensarnos qué estrategias educativas encaminadas al cuidado deben constituirse desde las natusubjetividades para la transformación territorial, valorando el reconocimiento del otro como factor de construcción colectiva y social que rompe esas dinámicas propias del poder que permitan construir territorios con otros principios, lugares de encuentro puestos a la solidaridad, la igualdad y a la dignificación de la vida desde la diferencia; es por esto que el sentipensar debe permear estas ideas como una apuesta para la reconfiguración de nuestros territorios pensados como lugares de re existencia, dando relevancia a su historicidad, memoria y lugar que ocupan y así fomentar nociones de apropiación y territorialidad que se fundamenten desde conocimientos propios que promuevan prácticas para la transformación social, pues solo quienes sentimos y pensamos el territorio estamos dispuestos a pensarnos un mundo en donde quepan todos los mundos (EZLN).

Marco metodológico

La Investigación Acción Participativa (IAP) se caracteriza por la producción colectiva del conocimiento y su socialización dentro de las comunidades (Borda y Brandão, 1987, citados en Calderón y López, 2013). Este enfoque metodológico permite no solo analizar las realidades sociales, sino también transformarlas mediante procesos de participación activa y reflexiva.

Siguiendo esta perspectiva, Fals Borda muestra que la IAP es un proceso de largo aliento que obliga al investigador a fomentar procesos participativos de construcción colectiva de conocimiento, a su vez que se va sistematizando para dinamizarse colectivamente, y es que este método propone una cercanía cultural rompiendo la jerarquía construida por el mundo académico, además de mezclar los análisis cualitativos y de investigación colectiva e individual y así vincular esos conocimientos que nacen de la experiencia, los sentires y pensares con las estructuras conceptuales, que permita un lenguaje horizontal con las clases y grupos explotados (Calderón y López, 2013).

La IAP permite recuperar la historia, identificar problemas, reflexionar sobre ellos y diseñar estrategias de acción colectiva. Su carácter dialógico y crítico se alinea con los principios de la educación popular de Paulo Freire, quien sostiene que la transformación social solo es posible mediante el diálogo, la problematización y la praxis colectiva (Oliveira, 2015).

Este proceso metodológico es dialéctico y participativo, permitió analizar hechos, la recuperación de la memoria histórica, identificación de problemas y la promoción

de la reflexión a través de metodologías activas como el diálogo, la observación y la sistematización.

Se eligió este enfoque metodológico por su carácter participativo y su estrecha relación con los planteamientos de Paulo Freire, quien sostiene que la transformación solo es posible a través del diálogo crítico, sustentado en el amor por el mundo, la humildad y la fe en la capacidad de los sujetos para construir conocimiento y acción emancipadora. En este sentido, la IAP permite desarrollar procesos educativos que no se limitan a la transmisión de información, sino que fomentan la problematización, la participación y la transformación del entorno (Oliveira, 2015).

Fals Borda (citado en Oliveira, 2015, p. 277) refuerza esta idea al señalar que “el elemento epistemológico principal que fundamenta un nuevo paradigma en las investigaciones sociales en Latinoamérica es el rompimiento de la tradicional relación de dominación-dependencia implicada en el binomio sujeto-objeto”.

Es así como, desde la observación, el diálogo, la escucha y el compartir con los jóvenes, se logró hacer un proceso en el cual a la que dinamizaron la construcción y desarrollo de la propuesta formativa acogiendo los intereses y cuestionamientos de los participantes dando forma a la secuencia de talleres, que posibilitaron la identificación de los procesos de subjetivación vinculados al territorio que más inciden en los jóvenes, caracterizando y analizando su relación con las nociones de cuidado, prácticas en el territorio, que permitieron proponer ejes de reflexión y movilización del sujeto desde la enseñanza de la biología para el cuidado del territorio desde la configuración de Natusubjetividades.

La metodología se desarrolló en tres fases principales:

- 1) Construcción y desarrollo de talleres con la comunidad, consistentes en actividades participativas centradas en la exploración de nociones de subjetivación y cuidado del territorio. Para esta primera fase se desarrollaron dos educaciones de reconocimiento del territorio, empezando por el espacio físico que es compartido, realizados en cartografías sociales desarrolladas en la UPZ 80 Corabastos con énfasis en la Lengua de Señas Colombiana, discapacidad y territorio (enseñando). Luego se pasó al espacio propio, en un mapeo corporal reconociendo al cuerpo como ese primer territorio (Cartografía musical), donde se promovió el diálogo y la reflexión crítica a partir de la música, de elementos que construyeran sus memorias.

- 2) Sistematización de la información compilada en diarios de campo, entrevistas y registros audiovisuales.

Estos datos fueron recogidos por los participantes de la escuela en 6 educAcciones, realizadas para este ciclo, reconociendo su papel como investigadores de su propio territorio, *enseñando*; *Cartografía musical*; *Sentipensamos el territorio 1.0*, donde se llevó a cabo la creación de expresiones artísticas (canciones, obras de teatro, dibujos), que buscaban comprender que emociones, problemáticas del barrio, historias de vida y experiencias habían identificado de los recorridos anteriores; *CINESPA*, un cineforo con énfasis en el consumo de sustancias psicoactivas donde emergieron reflexiones a partir de una sociedad del debate; *Taller de Fanzine: construyendo entre todxs*, buscando, a partir de herramientas alternativas de comunicación, construir memoria colectiva; y por último *Sueña alto*, que tuvo como objetivo construir cohetes de agua y hacerlos volar con papeles que contuvieran sus sueños, en una analogía acerca de qué tan alto podemos soñar.

En aras de sistematizar esta experiencia, se recogieron algunas categorías propuestas por Ojeda (2021) en su trabajo de pregrado, llamado *Natusubjetividad: Como posibilidad para el reconocimiento del páramo de Sumapaz a partir de nodos de formación para el PRAE del colegio Los Tejares*, las cuales son: Interacciones con la otredad y subjetividad, así mismo se proponen otras como sentipensar, cuidado, territorio, enseñanza de la biología. Esta se hacía durante el proceso ya que cada ejercicio nutría la discusión y elaboración de la propuesta.

3) Por último, se dio la discusión de resultados, orientada desde el proceso de reflexión colectiva, lo que a su vez se consolidó en una mirada analítica profunda del maestro sobre las estrategias para la movilización del sujeto desde la enseñanza de la biología en miras a la configuración de natusubjetividades y el cuidado del territorio.

Es de resaltar que la búsqueda se orientaba a comprender los procesos de subjetivación y las nociones de cuidado en relación con el territorio, además de promover un aprendizaje colectivo y la acción comunitaria para el cuidado del entorno desde la perspectiva de la educación popular.

Resultados y análisis

Esta propuesta pedagógico-investigativa se construyó con y para la comunidad, explorando nociones de territorio, subjetividad y relaciones con la vida desde una perspectiva natusubjetiva y sentipensante. Durante siete sesiones, se implementaron diversas estrategias metodológicas que permitieron articular la reflexión crítica, la memoria colectiva y la acción transformadora.

Interacciones con la otredad y subjetividades diversas

Las interacciones con la otredad se abordaron desde la premisa de construir relaciones libres de poder y de reconfigurar la forma en que los sujetos se perciben entre sí. Como menciona Ojeda (2021), este ejercicio implica el reconocimiento del otro más allá de la diferencia, promoviendo espacios donde la alteridad se convierte en un punto de encuentro.

Desde el inicio, la falta de confianza y la fragmentación social fueron barreras evidentes en los encuentros. Sin embargo, a medida que avanzaban las educAcciones, el grupo comenzó a articularse desde el diálogo y la empatía. En los registros de campo se evidencia cómo las historias de vida compartidas generaron redes de apoyo y procesos de identificación colectiva:

La tensión del grupo se disminuyó con el tiempo por la empatía y la alteridad mediante la escucha. Desde el comienzo hubo múltiples conflictos, pues la falta de confianza dilataba su conexión. A partir de diferentes educAcciones, se empezaron a distensionar. En muchos de estos encuentros se compartían historias, algunas muy fuertes, posición que Levinas plantea como el “reconocimiento del otro, porque me veo a mí mismo. (Diario de campo, Martínez, 2023)

Este proceso permitió que los participantes reconocieran sus propias subjetividades a través de la experiencia del otro, generando un sentido de pertenencia que antes parecía fragmentado. Enriquez y Jofre (2011) afirman que la educación popular tiene el potencial de transformar tanto a los sujetos como a la realidad social, y en este caso, la experiencia vivida reafirma esa postura.

Al sentirse identificados con el otro, habitar, caminar y decidir diferente, los jóvenes reconocieron que sus sentires no eran exclusivos, sino formas de exclusión compartidas. Como lo menciona Rico (2015), la diversidad que antes los dividía se convirtió en un detonante de construcción de redes de afecto. (Diario de campo, Martínez, 2023)

Sentipensar el territorio para cuidar la vida

El sentipensar, concepto desarrollado por Fals Borda (2013), se consolidó como una herramienta clave de reflexión y acción. La conexión con el territorio se trabajó desde la reapropiación del espacio y la resignificación de la memoria. En este sentido, se fortaleció la idea del

cuerpo como primer territorio, vinculando la biología con las experiencias de vida.

En el proceso fue evidente cómo el comportamiento estaba condicionado por lugares de control como la escuela. Al plantear ejercicios de expresión y libertad, se les dificultaba actuar espontáneamente. La corporalidad fue fundamental para evocar la sensibilidad de cada sujeto. (Diario de campo, Martínez, 2023)

Estas observaciones coinciden con la perspectiva de Haesbaert (2020), quien plantea que el territorio es más que un espacio físico: es una construcción simbólica y afectiva. En este contexto, recuperar la capacidad de co-razonar permitió a los participantes vincularse desde el cuidado, comprendiendo que las relaciones inter-organísmicas no deben estar mediadas por una visión antropocéntrica utilitaria.

Es reconocer, como dice Rico, las nociones dominantes que oprimen al pueblo, que los constituyen y que, por ende, a pesar de la diversidad, pueden convertirse en un punto de encuentro para la construcción de resistencias colectivas. (Diario de campo, Martínez, 2023)

Este proceso de apropiación del territorio se reflejó en acciones concretas de cuidado: recoger basura, preservar ecosistemas urbanos, caminar con consciencia y escuchar los relatos del lugar. Estas acciones rompen con la fragmentación del mundo capitalista y, como señala Fals Borda, permiten transformar la realidad desde la praxis.

Me gusta el humedal La Vaca, pero no la basura.
Hay que cuidar la vida.
En señas, mensajes cortos, contundentes. (Diario de campo, Martínez, 2023)

Estos mensajes no son solo palabras, son el reflejo de una transformación en la percepción del territorio y de la vida misma.

La otredad y resignificación del territorio

Cuando se plantea la otredad, se busca comprender cómo el reconocimiento del otro, desde la diferencia, puede transformar las relaciones sociales. Se evidenció que la concepción del territorio va más allá de un espacio geográfico; es un entramado de significaciones donde convergen experiencias, conflictos y memorias colectivas.

La apropiación y la territorialidad desde una perspectiva sentipensante permite brindarle algo a las comunidades: el sentido de la reciprocidad. Reconocer los ecosistemas como actores fundamentales para la vida y reflejar ese sentir en acciones concretas de cuidado fortalece el vínculo con otras formas de vida. (Diario de campo, Martínez, 2023)

En este sentido, habitar el humedal, escucharlo y compartir la palabra resultan acciones de resistencia ante las dinámicas de destrucción. Como menciona Fals Borda (2003):

Tendremos que modificar nuestras formas de vida para adentrarnos en los territorios y encontrar alternativas efectivas para una transformación social. Esa transformación no tiene que ir a gran escala; basta con avanzar paso a paso, cambiando la perspectiva de vida de quienes caminan estos territorios. (Diario de campo, Martínez, 2023)

Figura 1.

ENSEÑASDO. Humedal La Vaca sector norte



Fuente: tomado de la página de Facebook de la Escuela Guaches y Guarichas por Bacatá. Domingo 19 de marzo del 2023.

Conclusiones

Pensar desde una perspectiva natusubjetiva resulta complejo en un contexto donde las dinámicas del sistema económico y social priorizan la supervivencia sobre la vida digna. La precarización, la competencia y la fragmentación de las relaciones intersubjetivas han debilitado la sensibilidad y el sentido de comunidad, alejando a los sujetos de una conexión profunda con el territorio. Sin embargo, este trabajo demuestra que la construcción de natusubjetividades sentipensantes es posible cuando se generan espacios de reflexión crítica, diálogo y acción colectiva.

En este sentido, la educación se configura como un proceso que permite a los sujetos aprender, hacer y reflexionar, así mismo en este ejercicio pasa por reconocerse a sí mismos, reconocer al otro y resignificar sus relaciones con el territorio y la vida. El sentipensar emerge como una herramienta fundamental para integrar la razón con la sensibilidad, facilitando la configuración de subjetividades capaces de resistir las lógicas de exclusión, explotación y dominación. La enseñanza de la biología, desde una perspectiva de educación popular, deja de ser la mera transmisión de conceptos y se convierte en un espacio de movilización para la transformación social.

La educación popular se reafirma como una de las herramientas más poderosas para la transformación territorial. Su horizontalidad permite construir centros de escucha y confianza, donde los sujetos se posicionan como protagonistas de su propia formación. El caminar el territorio, conocer sus historias y construir memorias colectivas generan procesos de apropiación territorial, esenciales para fortalecer los lazos intersubjetivos e inter-organísmicos.

Los hallazgos muestran que el maestro de biología en formación y en ejercicio debe repensar su rol más allá del aula, asumiéndose como un mediador entre el conocimiento científico y las experiencias de vida. Su papel en la educación popular lo enfrenta a nuevos contextos, problemáticas y tensiones, donde el poder se transforma y se redistribuye. Aquí, el docente deja de ser un transmisor de saberes y se convierte en un facilitador que teje, sana y proyecta junto a las comunidades.

Finalmente, movilizarse desde el sentipensar implica desafiar las estructuras hegemónicas del conocimiento y ampliar las formas en que la educación y la ciencia pueden dialogar con la vida cotidiana. La enseñanza de la biología en contextos de educación popular no se limita a los contenidos, sino que se nutre de la experiencia, el territorio y la diferencia. En este proceso, los sujetos no solo aprenden, sino que se transforman y transforman su entorno, resignificando el conocimiento y fortaleciendo una cultura popular que resiste y construye alternativas para el cuidado de la vida.

Referencias

- Aguilar, L. J. (2020). Sentipensar el pluriverso: Legado del maestro Orlando Fals Borda para la subversión, la utopía y el buen vivir. *Collectivus, Revista de Ciencias Sociales*, 7(1). <https://doi.org/10.15648/collectivus.vol7num1.2020.2532>
- Calderón, J. y López, D. (2013). Orlando Fals Borda y la investigación acción participativa: aportes en el proceso de formación para la transformación. En *Encuentro hacia una Pedagogía Emancipatoria en Nuestra América*. Corporación Escuelas de Paz.
- Castellanos, M. (2014, febrero 2). Techotiba milenaria. *A Media Cuadra*. <https://amediacuadra.blogspot.com/2014/02/techotiba-milenaria.html>
- Colegio OEA. (2015). *Contexto histórico de la localidad de Techotiva. Reseña de la localidad de Techotiva*. Colegio OEA. <https://es.slideshare.net/slideshow/contexto-historico-de-la-localidad-de-techotiva/51242006>
- Espinosa, D. R. (2020). Latidos sentipensantes de un maestro como forma de resistencia a la calidad de la educación. *Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 1(3), 291-313. Universidad de Málaga.
- Fals Borda, O. (1987). *El problema de cómo investigar la realidad para transformarla*. Tercer Mundo Editores.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.
- Martínez, H. (2020). *Guaches y guarichas: Una propuesta de educación para la apropiación del territorio*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Ojeda, A. (2021). *Natusubjetividad: Como posibilidad para el reconocimiento del páramo de Sumapaz a partir de nodos de formación para el PRAE del colegio Los Tejares, Bogotá, Colombia*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Rico, E. A. (2015). *Ambiente y reconocimiento interorganísmico: Una aproximación conceptual desde Axel Honneth*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/1720>
- Rojas, D. M. (2010). La alianza para el progreso de Colombia. *Análisis Político*, 23(70), 91-124. Universidad Nacional de Colombia. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/anpol/article/view/45595>



Fotografía
Luis Calderón Franco

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE BIOLOGIA: EXPERIÊNCIAS E TRANSFORMAÇÕES A PARTIR DO PEED AMBIENTAL

Environmental Education in Biology Teaching: Experiences and Transformations from the PEED Ambiental Project

Educación Ambiental en la Enseñanza de Biología: Experiencias y Transformaciones a partir del Proyecto PEED Ambiental

Marcus Vinicius Maluf de Almeida¹ 

Data de recebimento: 13 de janeiro de 2025
Data de aprovação: 15 de junho de 2025

Como citar

Maluf de Almeida, M. V. (2025). Educação Ambiental no Ensino de Biologia: Experiências e Transformações a Partir do PEED Ambiental. *Bio-grafia*, 18(35), e22637. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-22637>

Resumo

A educação ambiental desempenha um papel essencial na formação de cidadãos críticos e conscientes, especialmente no contexto do ensino de Biologia, que aborda diretamente as interações entre os seres vivos e o meio ambiente. Este artigo reflete sobre a experiência do Projeto de Extensão em Educação Ambiental (PEED Ambiental), realizado em escolas e instituições públicas e privadas, com oficinas teórico-práticas que conectaram conteúdos de Biologia a práticas sustentáveis, como compostagem, coleta seletiva e alimentação saudável. Analisam-se os desafios enfrentados, como a adaptação metodológica a públicos diversos e a ausência de formação específica em educação ambiental no currículo universitário, destacando-se o potencial da extensão universitária como ferramenta transformadora. Conclui-se que a integração sistemática da educação ambiental nos currículos escolares e universitários é imprescindível para a construção de uma educação verdadeiramente sustentável e transformadora.

Palavras-chave: educação ambiental; ensino de biologia; metodologias ativas; práticas pedagógicas; extensão universitária

1 Graduado, Universidade Federal de Goiás (UFG), Brasil. marcus.maluf@ufg.br

Abstract

Environmental education plays an essential role in forming critical and aware citizens, especially in the context of Biology teaching, which directly addresses the interactions between living beings and the environment. This article reflects on the experience of the Environmental Education Extension Project (PEED Ambiental in Portuguese), conducted in public and private schools and institutions, with theoretical-practical workshops that connected Biology content to sustainable practices, such as composting, selective waste collection, and healthy eating. Challenges such as methodological adaptation to diverse audiences and the lack of specific training in environmental education in university curricula are analyzed, highlighting the potential of university extension as a transformative tool. It concludes that the systematic integration of environmental education into school and university curricula is essential for building a truly sustainable and transformative education.

Keywords: active methodologies; biology teaching; environmental education; pedagogical practices; university extension

Resumen

La educación ambiental desempeña un papel esencial en la formación de ciudadanos críticos y conscientes, especialmente en el contexto de la enseñanza de la biología, que aborda directamente las interacciones entre los seres vivos y el medio ambiente. Este artículo reflexiona sobre la experiencia del Proyecto de Extensión en Educación Ambiental (PEED Ambiental), realizado en escuelas e instituciones públicas y privadas, con talleres teórico-prácticos que conectaron contenidos de biología con prácticas sostenibles, como compostaje, recolección selectiva y alimentación saludable. Se analizan los desafíos enfrentados, como la adaptación metodológica a públicos diversos y la falta de formación específica en educación ambiental en el currículo universitario, destacándose el potencial de la extensión universitaria como herramienta transformadora. Se concluye que la integración sistemática de la educación ambiental en los currículos escolares y universitarios es imprescindible para construir una educación verdaderamente sostenible y transformadora.

Palabras clave: educación ambiental; enseñanza de la biología; extensión universitaria; metodologías activas; prácticas pedagógicas



Introdução

A educação ambiental tem sido amplamente reconhecida como um pilar essencial na construção de sociedades sustentáveis, especialmente em um contexto de intensificação das crises ambientais globais. A formação de cidadãos críticos e engajados com a sustentabilidade é um desafio que perpassa todos os níveis de ensino, mas encontra barreiras estruturais e pedagógicas significativas, particularmente no contexto do ensino superior. No caso de cursos voltados para a gestão ambiental, como Engenharia Florestal, a educação ambiental deveria ocupar um papel central, mas frequentemente é relegada a um papel secundário ou tratada de forma fragmentada (Bendinelli, 2017; Silva et al., 2015).

Durante minha formação em Engenharia Florestal na Universidade Federal de Goiás (UFG), com uma carga horária de 4500 horas, percebi uma lacuna significativa no currículo: a ausência de uma disciplina específica dedicada à educação ambiental. Embora o curso ofereça uma base técnica e científica robusta, a falta de uma abordagem pedagógica voltada para a conscientização e interação com a sociedade limita a formação integral dos futuros profissionais – algo especialmente preocupante, considerando que os engenheiros florestais frequentemente trabalham em contextos que demandam tanto o domínio técnico quanto habilidades sociais e pedagógicas para interagir com comunidades, promover práticas sustentáveis e influenciar políticas públicas.

Foi nesse contexto que a minha participação no Projeto de Extensão em Educação Ambiental (PEED Ambiental) se tornou uma oportunidade de preencher essa lacuna. O projeto, desenvolvido em escolas e instituições públicas e privadas da região metropolitana de Goiânia, Goiás (Brasil), promove oficinas teórico-práticas que abordam temas como compostagem, coleta seletiva, consumo consciente e alimentação saudável. Essas atividades permitem conectar conteúdos científicos da Biologia a práticas ambientais concretas, ao mesmo tempo que proporcionam reflexões sobre a importância da educação ambiental na formação de cidadãos mais conscientes (Almeida et al., 2021; Barreto et al., 2021; Fagundes, 2022; Cardoso et al., 2023).

Dentro do PEED Ambiental, pude aprender, ensinar e compartilhar experiências diversas. Atuei ministrando minicursos para a comunidade acadêmica, palestras para empresas privadas e públicas, capacitação de gestores de programas ambientais, oficinas em escolas de ensino fundamental, ações extensionistas dentro da própria universidade e em eventos municipais, além de desenvolver atividades internas com a equipe

do projeto. Também participei de eventos nacionais e internacionais voltados à temática, publicando trabalhos acadêmicos que discutem a transversalidade da educação ambiental em diferentes contextos. Em todas essas frentes, buscou-se correlacionar o conteúdo trabalhado com as demandas reais de cada público, promovendo uma abordagem crítica, situada e transformadora (Jacobi, 2003).

Dessa vivência surgiu o presente trabalho, cujo objetivo é refletir criticamente sobre a importância da educação ambiental na formação de engenheiros florestais, analisando como projetos de extensão podem suprir lacunas curriculares e contribuir para o desenvolvimento de competências socioambientais, comunicativas e pedagógicas. Através do relato de experiência no PEED Ambiental, busca-se demonstrar como ações educativas, alinhadas ao contexto social e ambiental dos públicos envolvidos, promovem uma formação mais ética, engajada e transformadora, como propõe a Educação Ambiental crítica.

Desenvolvimento

Ações do projeto de extensão

Entre 2018 e 2024, o projeto foi desenvolvido em parceria com diversas instituições, como o Colégio Vicare, a Escola Municipal José dos Santos Borge Ferreira, o Centro de Convivência dos Idosos – Assunção e instituições como a Companhia de Saneamento de Goiás (Saneago) e o Centro de Referência Estadual em Saúde Mental Prof. Jamil Issy (CRESM, antigo CREDEQ), dentre outras ações virtuais e presenciais em todas as esferas de ensino e faixa etária de público. As ações envolveram mais de 2200 participantes externos, incluindo estudantes, professores, idosos e membros da comunidade em geral. Internamente, o PEED contou com a participação ativa de cerca de 45 discentes extensionistas ao longo dos anos, além de professores e pesquisadores de diferentes áreas da UFG.

Foram realizadas oficinas, palestras, rodas de conversa, minicursos e eventos temáticos com foco em compostagem, hortas escolares, hortoterapia, alimentação saudável, coleta seletiva, fitoterapia, resíduos sólidos, uso consciente da água e divulgação científica por meio das redes sociais. A ecobrinquedoteca itinerante e os materiais educativos produzidos pelo projeto fortaleceram o caráter lúdico, acessível e transdisciplinar das ações, especialmente em atividades voltadas ao público infantil.

A trajetória do projeto resultou em significativa produção acadêmica e científica, incluindo dois artigos completos

publicados em periódicos (Qualis A3 e A4), três capítulos de livros, um trabalho completo em anais, cinco resumos expandidos e 17 resumos simples apresentados em congressos como o Conpeex, Consameb e o Coninters.

Os resultados do projeto apontam que oficinas práticas — como as de compostagem e alimentação saudável — não apenas reforçam o aprendizado, mas também incentivam os participantes a se tornarem agentes de transformação social em suas comunidades. Contudo, persistem desafios como a falta de formação continuada para docentes e a ausência de infraestrutura adequada nas instituições parceiras, o que limita a efetividade e expansão das ações.

Fundamentação teórica

A educação ambiental é amplamente reconhecida como uma ferramenta essencial para a formação de cidadãos conscientes e engajados com a sustentabilidade. Em um contexto marcado por crises ecológicas e sociais, ela se apresenta como um campo pedagógico que busca integrar conhecimentos, promover reflexões críticas e incentivar práticas que desafiem os modelos de desenvolvimento insustentáveis. Segundo Senhoras (2020), a educação ambiental no ensino de Biologia deve transcender a transmissão de conteúdos teóricos, promovendo uma abordagem interdisciplinar e contextualizada que conecte os alunos às questões ambientais de sua realidade local e global.

No entanto, no ensino superior, a integração da educação ambiental é frequentemente tratada de maneira fragmentada, o que reduz sua efetividade em formar profissionais capazes de lidar com a complexidade das questões socioambientais. Sousa et al. (2022) apontam que essa fragmentação resulta na ausência de coesão entre disciplinas, dificultando a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Da mesma forma, Bastos e Souza (2013) destacam a necessidade de um paradigma educacional que coloque a sustentabilidade como eixo central da formação acadêmica. Fávoro et al. (2022) corroboram essa necessidade, enfatizando que a prática pedagógica deve ser integrada e contextualizada. Lima e Silva (2024) reforça que as metodologias ativas desempenham um papel crucial nessa transformação.

Outras perspectivas incluem a abordagem interdisciplinar sugerida por Moser et al. (2021), que destacam a importância de integrar múltiplos campos do conhecimento para promover uma educação ambiental efetiva, especialmente no contexto de crises ambientais globais.

Educação ambiental no ensino de biologia

A educação ambiental no ensino de biologia desempenha um papel fundamental ao integrar questões ambientais aos conteúdos curriculares de forma interdisciplinar e contextualizada. Essa abordagem vai além do simples ensino de conceitos científicos, promovendo uma compreensão mais ampla sobre as interações entre os seres vivos e o ambiente, assim como sobre os impactos das atividades humanas nos ecossistemas. Segundo Senhoras (2020), o ensino de biologia tem o potencial de proporcionar uma visão sistêmica dessas interações, mas essa potencialidade só é plenamente explorada quando o conteúdo teórico é conectado às vivências práticas dos alunos. Esse alinhamento entre teoria e prática é essencial para formar cidadãos capazes de compreender e agir frente aos desafios socioambientais contemporâneos (Lima, 2009; Lima, 2019).

Hilario e Souza (2023) destacam que a formação continuada de professores é essencial para promover práticas pedagógicas de qualidade no ensino de ciências, fortalecendo o papel da educação ambiental como eixo transversal. Magalhães et al. (2024) reforçam que a educação ambiental, tratada como tema transversal, pode potencializar a conscientização crítica e fomentar uma cidadania ambiental ativa.

No âmbito do PEED Ambiental, Santana (2023) e Souza e Coelho-Miyazawa (2023) apontam que o uso de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, promove o protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem. Oliveira et al. (2021) e Cardoso et al. (2023) evidenciam que essas práticas também incentivam reflexões sobre mudanças climáticas e justiça ambiental, aproximando os alunos de soluções práticas para problemas locais e globais.

Reflexão crítica e educação ambiental crítica

Freire (2005) argumenta que a educação deve ser um ato dialógico e emancipatório, no qual o professor e o aluno constroem o conhecimento de maneira conjunta. Essa perspectiva, essencialmente transformadora, é particularmente relevante no contexto da educação ambiental, que não deve se limitar à transmissão de informações técnicas, mas sim buscar estimular mudanças profundas de comportamento, valores e atitudes. No ensino de biologia, essa abordagem requer práticas pedagógicas que incendeiem o pensamento crítico — levando os alunos a questionarem o mundo que os cerca e a se tornarem sujeitos de transformação.

Santos et al. (2017) destacam a importância da interdisciplinaridade como estratégia para fomentar a transformação social por meio da educação ambiental. Moura (2021) reforça que atividades práticas de educação ambiental, como o cultivo de hortas escolares, desempenham um papel crucial na formação de cidadãos conscientes. Macanha et al. (2024) acrescentam que essas práticas são particularmente eficazes na promoção de mudanças comportamentais entre estudantes.

Conclusões

As experiências vivenciadas no Projeto de Extensão em Educação Ambiental (PEED Ambiental), vinculado à Escola de Agronomia da UFG, revelam que a integração de metodologias ativas ao ensino de biologia fortalece a formação de sujeitos críticos, conscientes e socialmente engajados. Ao aproximar a teoria da prática por meio de atividades educativas diversificadas, o projeto contribuiu significativamente para a democratização do conhecimento ambiental e o fortalecimento do vínculo universidade-comunidade.

Conclui-se que a educação ambiental, quando integrada de forma crítica e transversal ao currículo, tem o poder de transformar práticas pedagógicas, inspirar mudanças de comportamento e consolidar a universidade pública como semeadora de justiça ambiental, cidadania e esperança concreta frente aos desafios ecológicos do século XXI.

Referências

- Almeida, M. V. M. de, Ferreira, S. B., Faleiro, H. T., & Assunção, S. G. S. (2021). Construção do conhecimento em Educação Ambiental a partir de oficinas de hortas escolares: Evidências da aprendizagem significativa através do desenho. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 16(4), 419–433. <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11202>
- Barreto, A. P. de O., Vasconcellos, A. V. de, & Saba, C. C. A. do N. (2021). Uma abordagem sobre composição de alimentos e transtornos alimentares para ensino médio: Uma experiência de ensino investigativo. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 14(1), 530–548. <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/428>
- Bastos, A. M., & Souza, C. B. G. de. (2013). A educação e a sustentabilidade: O desafio de um paradigma e a década da educação para o desenvolvimento sustentável da UNESCO (2005–2014). *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 8(1), 208–240. <https://doi.org/10.21723/riaee.v8i1.6484>
- Bendinelli, P. V. (2017). *Educação ambiental no ensino superior: Uma análise do entendimento relativo às questões ambientais* [Dissertação de mestrado, Instituto Federal do Espírito Santo].
- Cardoso, F. S. A., Chaves, R. C. de C., Araújo, M. S. de, Sousa, J. S. & Rizzatti, I. M. (2023). Educação ambiental: Reflexão e cidadania — um desafio necessário para as práticas socioambientais na escola. *Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)*, 15(1), 45–55. <https://doi.org/10.24979/bmirr.v15i1.1184>
- Fagundes, R. da C. (2022). *Do lixo à sustentabilidade: Uma sequência didática para aprendizagem de química no ensino médio em diálogo com a educação ambiental crítica a partir do tema gerador quitosana* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio de Janeiro]. <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/19777>
- Fávaro, L. C., Fonseca, L. R. da, & Minasi, L. F. (2022). A prática pedagógica da Educação Ambiental crítica no ensino a distância. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 17(1), 369–389. <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.12281>
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido* (42ª ed.). Paz e Terra.
- Hilario, T. W., & Souza, R. R. de. (2023). Formação continuada de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: Um cenário das práticas desenvolvidas de 2017 a 2021. *Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV181_MD1_ID1099_TB319_13022023192207.pdf
- Jacobi, P. (2003). Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, (118), 189–206. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742003000100008>
- Lima e Silva, J. (2024). Impacto das metodologias ativas no ensino de biologia no ensino médio. *COGNITIONIS Scientific Journal*, 7(2). <https://doi.org/10.38087/2595.8801.459>
- Lima, G. F. C. (2009). Educação ambiental crítica: Do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. *Educação e Pesquisa*, 35(1), 145–160. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022009000100010>

- Lima, M. J. G. S. de. (2019). Educação ambiental e ensino de ciências e biologia: Tensões e diálogos. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 12(1), 115–131. <https://doi.org/10.46667/renbio.v12i1.182>
- Macanha, F. L., Moreira, B., & Moreira Chedier, L. (2024). Hortas escolares como ferramenta de Educação Ambiental. *Lynx*, 4, 1–14. <https://doi.org/10.34019/2675-4126.2024.v4.44993>
- Magalhães, A. R. S., Lino, B. C., Barros, B. N., Rocha, C. S., Sousa, E. R. de, Ferreira, E. da M., Silva, E. G. da, Cordeiro, L. F., Clemente, M. B., Santos, N. O., Rocha, N. G. da, Santos, T. D. dos, Galvão, U. C. A., Silva, V. M. da, & Silva, W. M. da. (2024). Reflexões sobre educação ambiental na escola como tema transversal. *Revista Delos*, 17(62), e2978. <https://doi.org/10.55905/rdelosv17.n62-001>
- Moser, A. S., Gomes, C. L., & Campos, M. A. T. (2021). *Educação ambiental no contexto de crises: Múltiplas interfaces*. Editora Diálogos.
- Moura, W. S. (2021). *Desenvolvimento de estratégias pedagógicas de educação ambiental no âmbito da educação infantil envolvendo os temas água e pegada ecológica* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia]. <https://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.5599>
- Oliveira, N. C. R. de, Oliveira, F. C. S. de, & Carvalho, D. B. de. (2021). Educação ambiental e mudanças climáticas: Análise do Programa Escolas Sustentáveis. *Ciência & Educação (Bauru)*, 27, e21068. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210068>
- Santana, F. F. da S. (2023). *Abordagem contextualizada sobre o estudo dos fungos a partir da perspectiva da educação ambiental* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Amazonas].
- Santos, D. B., Souza, C. R. de, & Moreira, L. M. (2017). Da educação ambiental à transformação social: Reflexões sobre a interdisciplinaridade como estratégia desse processo. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 34(2), 156–172. <https://doi.org/10.14295/remea.v34i2.7014>
- Senhoras, E. M. (2020). *Enfoque interdisciplinar na educação ambiental 2*. Atena Editora.
- Silva, A. C. da, Mesquita, G. M., & Souza, M. A. P. de. (2015). Educação ambiental como paradigma para a construção da sustentabilidade. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 19(2), 1133–1140.
- Sousa, D. S. de, Costa, M. C. R. da, Mendes, F. R. da S., Vasconcelos, S. O. S., Marinho, M. M., & Marinho, E. S. (2022). Experiência extensionista na construção de material didático para o ensino da Educação Ambiental. *Revista Principia*, 59(2), 619–631. <https://doi.org/10.18265/1517-0306a2021id5328>
- Souza, M. E., & Coelho-Miyazawa, G. C. M. (2023). Práticas pedagógicas em educação ambiental no contexto escolar: Uma revisão bibliográfica do Portal de Periódicos Capes (2012–2022). *Revista Scientia Vitae*, 16(42), 1–14. <https://periodicos.srq.ifsp.edu.br/index.php/rsv/article/view/130>



Fotografía
Viviana Consuelo Vargas Valbuena

LAS AVES DE MI TERRITORIO: PROMOVIENDO LA PAZ, LA CONSERVACIÓN Y LA CIENCIA DESDE UNA ESCUELA RURAL AFECTADA POR LA VIOLENCIA EN CÓRDOBA, COLOMBIA

**The Birds of my Territory: Promoting Peace,
Conservation and Science from a Rural School
Affected by Violence in Córdoba, Colombia**

**As aves do meu território: promovendo a paz, a
conservação e a ciência a partir de uma escola rural
afetada pela violência em Córdoba, Colômbia**

Jorge Andrés Buelvas-Soto¹ 

Fecha de recepción: 10 de diciembre de 2024

Fecha de aceptación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Buelvas-Soto, J. A. (2025). Las aves de mi territorio: promoviendo la paz, la conservación y la ciencia desde una escuela rural afectada por la violencia en Córdoba, Colombia. *Bio-grafía*, 18(35), e22457. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-22457>

Resumen

En el corregimiento rural de Guasimal, Córdoba, Colombia, la observación de aves se implementó como una herramienta pedagógica y de conservación con estudiantes de la Institución Educativa Guasimal. Este proyecto permitió registrar 58 especies de aves distribuidas en 16 órdenes y 27 familias, destacándose *passeriformes* como el grupo más representativo. Las actividades, realizadas entre julio y septiembre de 2024, involucraron observaciones guiadas y el uso de guías de campo. Los estudiantes, provenientes de un contexto afectado por el conflicto armado, destacaron el aprendizaje y la conexión con la naturaleza como transformadores de su perspectiva sobre la biodiversidad y su rol en la conservación. Este trabajo evidencia el potencial de la educación ambiental

1 Doctor en Ecología. Docente en propiedad, Institución Educativa Guasimal (Colombia). jorge.buelvas.soto@gmail.com

para fomentar el conocimiento científico, la valoración de los recursos naturales y la resiliencia comunitaria en áreas con alta biodiversidad, pero marcadas por impactos ambientales y sociales.

Palabras clave: avifauna; biodiversidad; bosques secos tropicales; conservación ambiental; educación ambiental; observación de aves; ornitología

Abstract

In the rural village of Guasimal, Córdoba, Colombia, birdwatching was implemented as an educational and conservation tool with students from the Guasimal Educational Institution. This project recorded 58 bird species distributed across 16 orders and 27 families, with *passeriformes* being the most representative group. Activities conducted between July and September 2024 involved guided observations and the use of field guides. Students, many of whom come from a context affected by armed conflict, highlighted the learning experience and connection with nature as transformative for their perspectives on biodiversity and conservation. This study demonstrates the potential of environmental education to foster scientific knowledge, the appreciation of natural resources, and community resilience in areas with high biodiversity but significant environmental and social challenges.

Keywords: avian fauna; biodiversity; bird watching; environmental conservation; environmental education; ornithology; tropical dry forests

Resumo

Na vila rural de Guasimal, Córdoba, Colômbia, a observação de aves foi implementada como uma ferramenta pedagógica e de conservação com estudantes da Instituição Educativa Guasimal. Este projeto registrou 58 espécies de aves distribuídas em 16 ordens e 27 famílias, com *passeriformes* sendo o grupo mais representativo. As atividades realizadas entre julho e setembro de 2024 envolveram observações guiadas e o uso de guias de campo. Os estudantes, muitos deles provenientes de um contexto afetado pelo conflito armado, destacaram o aprendizado e a conexão com a natureza como transformadores de suas perspectivas sobre a biodiversidade e a conservação. Este estudo evidencia o potencial da educação ambiental para promover o conhecimento científico, a valorização dos recursos naturais e a resiliência comunitária em áreas com alta biodiversidade, mas marcadas por desafios ambientais e sociais.

Palavras-chave: avifauna; biodiversidade; bosques secos tropicais; conservación ambiental; educação ambiental; observação de aves; ornitología



Sé como el pájaro que, deteniendo su vuelo un rato en ramas demasiado débiles, siente cómo ceden bajo su peso y sin embargo canta, sabiendo que tiene alas.

VÍCTOR HUGO

Introducción

Las aves constituyen uno de los grupos taxonómicos más variados del planeta, con un total de 10 672 especies distribuidas en 40 órdenes y 238 familias (Gill y Donsker, 2023). En Colombia, se han registrado 1,966 especies, y el departamento de Córdoba es hogar de 504 de ellas, organizadas en 325 géneros, 67 familias y 19 órdenes (Vélez, 2021). Esto significa que la avifauna de Córdoba representa aproximadamente el 27% de las especies reportadas en el país (Vergara *et al.*, 2017). Las aves juegan un papel crucial en los ecosistemas, ofreciendo servicios esenciales como la polinización, la dispersión de semillas, la regeneración de bosques y el control de plagas de insectos y roedores (Whelan y Marquis, 2008). La disminución de sus poblaciones conlleva la pérdida de estos valiosos servicios ecosistémicos, impactando de manera directa la regulación de plagas, la redistribución de nutrientes y la creación de hábitats para otras especies (Whelan *et al.*, 2015). Asimismo, las aves son bioindicadores de la calidad de los ecosistemas, lo que las convierte en un componente fundamental para evaluar su estado de conservación (Gregory y van Strien, 2010).

En Córdoba, los ecosistemas han sufrido un grave deterioro debido a actividades humanas como la ganadería, la deforestación y la agricultura, resultando en una notable pérdida de biodiversidad. Sin embargo, la región aún presenta una rica diversidad tanto animal como vegetal (Ballesteros y Linares, 2015). Para fomentar la conservación de esta biodiversidad, es esencial conocer las especies que habitan el área. Este trabajo tiene como objetivos la protección de las comunidades de aves en los ecosistemas perturbados de Guasimal, y promover la educación ambiental para la conservación de la biodiversidad.

Importancia de la observación y educación ambiental

La estrategia de conservación propuesta se basa en una pedagogía participativa, que involucra activamente a la comunidad estudiantil en la protección de su entorno. A través de la observación de aves se busca crear conciencia sobre los diversos valores asociados a estas especies y los ecosistemas que habitan, incluyendo aspectos

ecológicos, estéticos y económicos, que son esenciales para el bienestar de la comunidad y la preservación de la biodiversidad (Araújo-Guerrero *et al.*, 2023).

La observación de aves no solo se considera una herramienta educativa, sino también un medio práctico para la conservación. Al formar grupos escolares dedicados a esta actividad, se fomenta el contacto directo con la naturaleza, al tiempo que se desarrollan habilidades de análisis y observación. Además, esta práctica genera datos valiosos para la gestión y conservación de las aves y sus hábitats (Barrera Méndez, 2019).

La comunidad estudiantil de la Institución educativa (IE) Guasimal está formada por jóvenes campesinos de bajos recursos cuyas familias han sido afectadas por el conflicto armado que se ha desarrollado en Córdoba. La creación del grupo de observadores de aves de Guasimal (GOAG) se constituye como una oportunidad para llevar los conocimientos impartidos en las claves de biología a la realidad, también como un medio para incentivar la conservación de las aves a través de su observación. Por último, formar un grupo de observadores de aves es una semilla para la futura formación profesional de jóvenes campesinos en el área de las ciencias y un medio para buscar otras alternativas de vida en territorios afectados por la violencia. Enseñar ciencia también es contribuir a la paz de Córdoba y Colombia.

La implementación de la observación de aves como herramienta pedagógica en la Institución Educativa Guasimal representa una experiencia transformadora para la enseñanza de la biología. Este proyecto conecta conceptos abstractos como taxonomía, ecología y conservación con el entorno local, facilitando un aprendizaje significativo y fomentando la valoración de la biodiversidad del bosque seco tropical. A través de la identificación de especies, el análisis de comportamientos y la generación de datos científicos, los estudiantes desarrollan habilidades críticas para el método científico mientras fortalecen su conexión con la naturaleza. En un contexto marcado por el conflicto armado, esta estrategia educativa no solo promueve la conservación ambiental, sino que actúa como una herramienta de resiliencia comunitaria y reconstrucción social, inspirando a jóvenes campesinos a explorar alternativas profesionales en las ciencias y contribuyendo al desarrollo de una ética ambiental y social que impulsa tanto la paz como el conocimiento en una región de alta biodiversidad.

Este proyecto tiene como objetivo no solo proteger las comunidades de aves en los ecosistemas perturbados de Guasimal, sino también promover la educación ambiental para la conservación de la biodiversidad, estimulando una mayor apreciación y valoración de los recursos naturales locales.

El contexto: Institución Educativa Guasimal, entre las montañas de Córdoba, el conflicto armado colombiano y la resiliencia

La IE Guasimal se encuentra en zona rural del municipio de Montería (en el corregimiento de Guasimal), a 63 Km del casco urbano de la ciudad y a 25 Km del casco urbano del municipio de Valencia. Todo el ecosistema que rodea a la escuela y al corregimiento es zona de vida del bosque seco tropical (Bs-T), aunque se ha ido transformado en los últimos cien y tantos años, a través de la deforestación y subsecuente creación de pastizales para la ganadería y las actividades agrícolas. A pesar de toda esta perturbación medio ambiental, que implicó la destrucción de lo que un día fue una amplia selva de Bs-T, aún se conserva una rica biodiversidad, y entre ella una amplísima diversidad de aves que observan a diario los pobladores del corregimiento y los estudiantes de IE Guasimal.

La institución educativa se encuentra formada por alumnos cuyas familias durante varias generaciones han vivido el conflicto armado, con el consecuente desplazamiento forzado, pérdida de tierras, descomposición del tejido social e impacto en la salud mental de la población.

Como docente de Ciencias naturales de la institución, quien se ha formado en la ornitología, la observación de aves se constituye como una excelente oportunidad para explicar diversidad de conceptos que se desarrollan en las clases, no ya de una forma abstracta, sino de una forma concreta al analizar el comportamiento, reproducción, relaciones intra e interespecíficas, ecología y otros aspectos más de la biología de las aves observadas. Además, la creación del Grupo de Observadores de Aves de Guasimal es una forma de incentivar el interés por la conservación de las aves, el amor por la ciencia en general, una forma de recomponer el tejido social de jóvenes que en algunas ocasiones no ven más perspectivas que las que les ofrece su entorno.

El método para observar las aves

Se realizaron tres salidas para observar aves, en las inmediaciones de la IE Guasimal y el corregimiento Guasimal, en los meses de julio, agosto y septiembre de 2024 (Figura 1). Las observaciones de aves se llevaron a cabo durante la jornada escolar con los jóvenes que forman parte del grupo de observadores de aves, desde las 6:00 hasta las 10:00 h.

Para la observación de las aves, los estudiantes usaron binoculares básicos, libretas para registrar las especies. Se identificaron las aves usando la Guía de Campo de la

Avifauna colombiana de Ayerbe-Quiñones (2018-2019) (Figura 2).

Figura 1.
Avistamiento de aves



Nota. Fotografía de Jorge Buelvas-Soto, 2024.

Figura 2.
Aprendiendo a usar la guía de identificación de aves



Nota. Fotografía de Jorge Buelvas-Soto, 2024.

Consideraciones éticas

El proyecto se desarrolló bajo principios éticos fundamentales para garantizar el respeto hacia los participantes, su contexto sociocultural y los recursos naturales involucrados. A continuación, se describen los aspectos éticos y procedimientos aplicados:

Consentimiento informado

Antes de iniciar las actividades, se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los estudiantes y sus tutores legales, considerando que los participantes eran menores de edad. Este documento explica los objetivos del proyecto, las actividades a realizar, el uso de los datos recolectados y la

posibilidad de publicar los resultados en medios académicos, incluyendo imágenes y testimonios. Se garantizaron la confidencialidad de la información personal y el anonimato en cualquier divulgación de datos.

Autorización de utilización de datos y materiales: la institución educativa aprobó formalmente el desarrollo del proyecto, autorizando la implementación de las actividades pedagógicas en el marco del currículo escolar. Adicionalmente, se obtuvo el permiso para el uso de materiales audiovisuales (fotografías) tomados durante el proyecto, tanto de los estudiantes como de las aves observadas. Se aclaró que estos materiales se emplearían exclusivamente con fines educativos, científicos y de divulgación, sin comprometer la identidad de los estudiantes.

Implicaciones éticas en la interacción con la fauna: se adoptaron prácticas responsables para minimizar cualquier perturbación a las aves y su hábitat durante las observaciones. Las actividades se realizaron siguiendo lineamientos éticos de la ornitología, como mantener una distancia prudente y no alterar los sitios de anidación o descanso.

Respeto al contexto sociocultural: se tomó en cuenta la historia y las circunstancias sociales de la comunidad para garantizar que el proyecto fuera inclusivo, respetuoso y relevante para las necesidades de los estudian-

tes. Se buscó empoderar a los participantes mediante la valoración de su entorno natural como un recurso educativo y de conservación.

Propiedad intelectual y derechos de autor

Todo el material generado, incluidos los registros fotográficos y los datos, se acreditó adecuadamente, destacando el rol de los estudiantes y docentes como co-creadores de conocimiento. Se respetaron los derechos de autor y se promovió la sensibilización sobre la importancia de la ética en el manejo de información científica y educativa.

Pajareando

Durante los recorridos hechos con los integrantes del grupo de observadores de aves se observaron 58 especies, distribuidas en 16 órdenes y 27 familias (Tabla 1).

El orden de los *Passeriformes* fue quien tuvo mayor representación con un total de 24 especies, representando el 41% de las aves observadas (Tabla 2; Figura 3). Las familias *Thraupidae*, *Tyrannidae* y *Psittacidae* presentaron el mayor número de especies, con un total de 7, 6 y 6 especies respectivamente (Tabla 3; Figura 4). Algunas aves observadas se encuentran de la figura 5 a la figura 10.

Tabla 1.

Listado de órdenes, familias y especies de aves registradas en el corregimiento Guasimal

Nombre científico	Nombre común	Orden	Familia
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Bebe humo	Accipitriformes	Accipitridae
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero	Accipitriformes	Accipitridae
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	Anseriformes	Anatidae
<i>Dendrocygna viduata</i>	Viudita	Anseriformes	Anatidae
<i>Chauna chavaria</i>	Chavarrí	Anseriformes	Anhimidae
<i>Coragyps atratus</i>	Golero	Cathartiformes	Cathartidae
<i>Cathartes aura</i>	Laura	Cathartiformes	Cathartidae
<i>Jacana jacana</i>	Chequé	Charadriiformes	Jacanidae
<i>Vanellus chilensis</i>	Tanga	Charadriiformes	Charadriidae
<i>Jabiru mycteria</i>	Garzón soldado	Ciconiiformes	Ciconiidae
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	Columbiformes	Columbidae
<i>Columbina squammata</i>	Paloma cascabel	Columbiformes	Columbidae
<i>Columbina talpacoti</i>	Turrugulla	Columbiformes	Columbidae
<i>Columba livia</i>	Paloma común	Columbiformes	Columbidae
<i>Crotophaga ani</i>	Cocinera	Cuculiformes	Cuculidae

Nombre científico	Nombre común	Orden	Familia
<i>Daptrius chimachima</i>	Pigua	Falconiformes	Falconidae
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Yacabó	Falconiformes	Falconidae
<i>Hypnellus ruficollis</i>	Bobito	Galbuliformes	Bucconidae
<i>Ortalis garrula</i>	Guacharaca	Galliformes	Cracidae
<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	Gruiformes	Aramidae
<i>Porphyrio martinicus</i>	Pollona azul, Tuntuna	Gruiformes	Rallidae
<i>Molothrus bonariensis</i>	Yolofo	Passeriformes	Icteridae
<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropendula	Passeriformes	Icteridae
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Gorrillo	Passeriformes	Icteridae
<i>Quiscalus mexicanus</i>	María mulata	Passeriformes	Icteridae
<i>Icterus chrysater</i>	Toche	Passeriformes	Icteridae
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Pico gordo	Passeriformes	Cardinalidae
<i>Turdus grayi</i>	Mayero	Passeriformes	Turdidae
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Machetornis rixosa</i>	Burrero	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Fluvicola pica</i>	Monjita	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Coereba flaveola</i>	Mantequita	Passeriformes	Thraupidae
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	Passeriformes	Thraupidae
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangre toro	Passeriformes	Thraupidae
<i>Sporophila intermedia</i>	Mochuelo	Passeriformes	Thraupidae
<i>Volatinia jacarina</i>	Chirrí	Passeriformes	Thraupidae
<i>Sicalis flaveola</i>	Canario	Passeriformes	Thraupidae
<i>Saltator coerulescens</i>	Papayero	Passeriformes	Thraupidae
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Chupahuevo, Bochó, Bochoroco.	Passeriformes	Troglodytidae
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	Passeriformes	Troglodytidae
<i>Furnarius leucopus</i>	Carga barro	Passeriformes	Furnariidae
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	Passeriformes	Hirundinidae
<i>Todirostrum cinereum</i>	Patita seca	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Chamaría	Passeriformes	Tyrannidae
<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	Pelecaniformes	Threskiornithidae
<i>Theristicus caudatus</i>	Coclí	Pelecaniformes	Threskiornithidae
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	Pelecaniformes	Ardeidae
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Pelecaniformes	Ardeidae
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Vaco vaco	Pelecaniformes	Ardeidae
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	Piciformes	Picidae
<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo azul y amarillo	Psittaciformes	Psittacidae
<i>Ara severus</i>	Cheja	Psittaciformes	Psittacidae

Nombre científico	Nombre común	Orden	Familia
<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro	Psittaciformes	Psittacidae
<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	Psittaciformes	Psittacidae
<i>Eupsittula pertinax</i>	Cotorra	Psittaciformes	Psittacidae
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito común	Psittaciformes	Psittacidae
<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí	Trochiliformes	Trochilidae

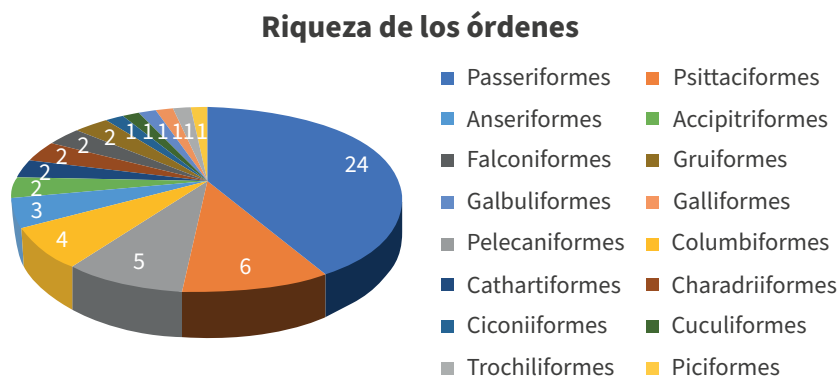
Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.
Riqueza de los órdenes de las especies de aves registradas

Orden	Riqueza (número de especies)
Passeriformes	24
Psittaciformes	6
Pelecaniformes	5
Columbiformes	4
Anseriformes	3
Accipitriformes	2
Cathartiformes	2
Charadriiformes	2
Falconiformes	2
Gruiformes	2
Ciconiiformes	1
Cuculiformes	1
Galbuliformes	1
Galliformes	1
Trochiliformes	1
Piciformes	1
Total	58

Fuente: elaboración propia.

Figura 3.
Riqueza de los órdenes de las especies de aves registradas



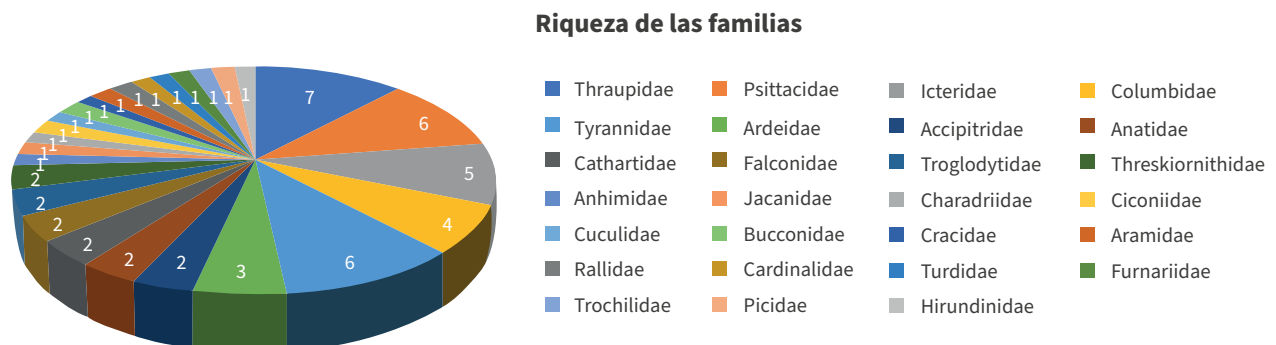
Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.
Riqueza de las familias de las especies de aves registradas

Familia	Riqueza (número de especies)
Thraupidae	7
Psittacidae	6
Icteridae	5
Columbidae	4
Tyrannidae	6
Ardeidae	3
Accipitridae	2
Anatidae	2
Cathartidae	2
Falconidae	2
Troglodytidae	2
Threskiornithidae	2
Anhimidae	1
Jacaniidae	1
Charadriidae	1
Ciconiidae	1
Cuculidae	1
Bucconidae	1
Cracidae	1
Aramidae	1
Rallidae	1
Cardinalidae	1
Turdidae	1
Furnariidae	1
Trochilidae	1
Picidae	1
Hirundinidae	1
Total	58

Fuente: elaboración propia.

Figura 4.
Riqueza de las familias de las especies de aves registradas



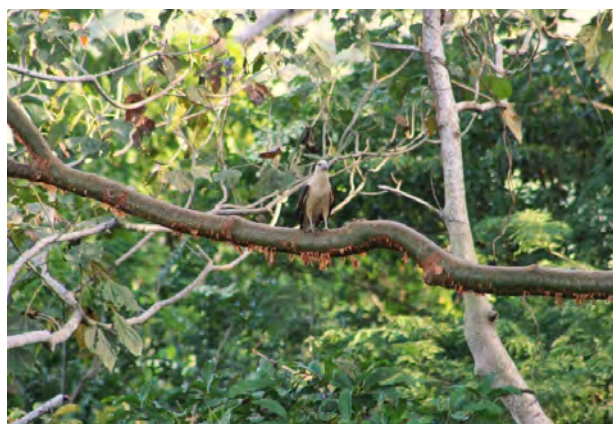
Fuente: elaboración propia.

Figura 5.
Brotogeris jugularis



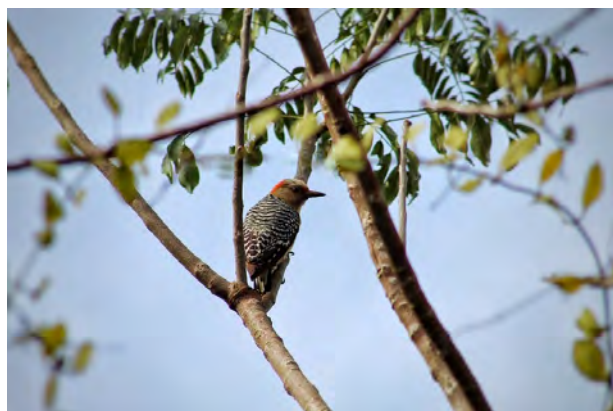
Nota. Fotografía de Jorge Buelvas-Soto, 2024.

Figura 6.
Daptrius chimachima



Nota. Fotografía de Jorge Buelvas-Soto, 2024.

Figura 7.
Melanerpes rubricapillus



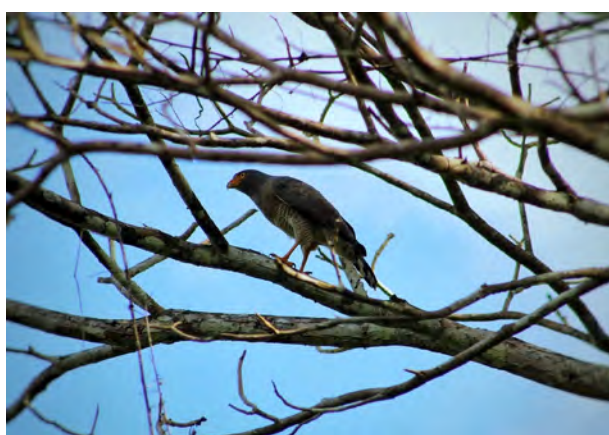
Nota. Fotografía de Jorge Buelvas-Soto, 2024.

Figura 8.
Psarocolius decumanus



Nota. Fotografía de Jorge Buelvas-Soto, 2024.

Figura 9.
Rupornis magnirostris



Nota. Fotografía de Jorge Buelvas-Soto, 2024.

Figura 10.
Tyrannus savana



Nota. Fotografía de Jorge Buelvas-Soto, 2024.

La experiencia vivida por los estudiantes con la observación de aves

A continuación, se presentan las experiencias de los estudiantes en cuanto al significado que tuvo para ellos la actividad de observar aves:

Dice Bryanna Luz Hernández Velázquez, de grado 9:

Durante mi experiencia de observación de aves, he tenido el privilegio de descubrir la fascinante diversidad de especies que habitan en nuestra región. Ha sido una experiencia maravillosa, llena de emocionantes momentos de descubrimiento y aprendizaje.

La observación de las aves me ha permitido apreciar la belleza de la naturaleza. Cada especie tiene sus propias características, desde hermosos colores hasta comportamientos fascinantes. Me ha sorprendido la cantidad de aves que se pueden observar y cómo cada una juega un papel vital en el ecosistema.

El ave que más me gustó y llamó la atención fue la monjita blanca (*Fluvicola pica*), por su hermoso color blanco.

También aprendí sobre la importancia de las aves en el equilibrio del ecosistema y su capacidad para adaptarse a los cambios climáticos. Es impresionante cómo pueden migrar entre regiones y adaptarse a nuevas condiciones.

Además, he tenido la oportunidad de compartir esta experiencia con mis compañeros, lo que ha enriquecido aún más mi aprendizaje. Juntos, hemos podido observar y aprender sobre las características de estas maravillosas aves que habitan en nuestra región.

Daniel Chávez, de grado 9:

Para mí fue una experiencia espectacular, ya que pude demostrar mis conocimientos y expresar con mayor exactitud todo lo que sé.

Los días que salimos a avistar aves, aunque no fueron del todo ordenados, fueron muy agradables. Aprender sobre las especies y sus distintivos rasgos me ha ayudado mucho a distinguir las diferentes especies que hay en esta zona rural y a ver que cada una es única.

No tengo un ave favorita, pero si tuviera que mencionar una, sería la monjita, por su bello patrón de colores neutros, que la hace destacar mucho. Para mí, la

monjita (*Fluvicola pica*) es un ave muy especial y, al igual que las demás, única.

También aprendí sobre los diferentes alimentos que consumen y su ayuda en el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas, ya que ayudan a controlar plagas y otros insectos. Además, se encargan de distribuir semillas para darle más vida a la fauna.

Quiero recalcar que salir a ver estas especies y observar su composición hace que se desee admirar todo lo que hacen, cómo se alimentan y cómo se comunican a través de su canto.

Para concluir, estas son experiencias que hacen querer proteger a cada una de estas especies y, así, mantener viva la biodiversidad, ya que, sin estos seres, muchas plantas no crecerían, y las que son sembradas por la mano humana serían devoradas por las plagas.

Elizabeth Pacheco, de Grado 10:

Fue una gran experiencia avistar aves, porque cuando las escuchas te conectas con la naturaleza, y los sonidos que producen cada una de ellas son hermosos. Personalmente, pienso que son sonidos angelicales que generan paz.

No tengo ninguna ave favorita, pero siempre he pensado que está en nuestras manos preservar a esas aves que hacen que la naturaleza sea bella. Además, las aves ayudan a preservar nuestro ecosistema, y algunas pueden alimentarse de insectos que, en ciertos casos, suelen ser muy molestos.

He aprendido que no todas las aves consumen el mismo alimento; también he descubierto que cada una tiene diferentes cualidades. Asimismo, he aprendido cómo se reproducen, ya que anteriormente desconocía cómo era su proceso reproductivo. Igualmente, he comprendido que las aves son más importantes de lo que creemos y que debemos cuidarlas siempre.

En conclusión, mi experiencia observando aves ha sido maravillosa, a pesar de que no sé mucho sobre ellas. Con el profesor Jorge he aprendido algunas cosas. En las salidas a las que tuve la oportunidad de asistir, él nos iba explicando, ave por ave, todo lo relacionado con ellas.

María Ángel Humánez, de grado 7:

Durante las salidas, el profesor nos enseñó a identificar diferentes especies de aves utilizando varias guías de campo.

Las aves, para mí, son criaturas fascinantes que tienen una diversidad increíble de tamaños, colores y cantos. Su capacidad de volar es impresionante, y algunas especies son asombrosas, como los cuervos. Los loros pueden resolver problemas e imitar sonidos.

Mi ave favorita es el canario (*Sicalis flaveola*).

Análisis de la experiencia

La experiencia realizada en este trabajo representa un ejemplo significativo del poder transformador de la educación ambiental en contextos con una realidad social compleja. Desde el punto de vista pedagógico, el uso de la observación de aves permitió conectar el aprendizaje teórico de la biología con la realidad local de los estudiantes, haciendo que los conceptos científicos fueran más accesibles y significativos. La participación de los estudiantes en actividades de campo fomentó el desarrollo de habilidades prácticas, como el uso de guías de campo, la identificación de especies y la toma de registros sistemáticos, que no solo enriquecieron su formación académica, sino también sus capacidades analíticas y de pensamiento crítico. Además, este enfoque promovió la educación ambiental al fortalecer la conciencia ecológica de los estudiantes, incentivando el respeto por la biodiversidad y fomentando una actitud proactiva en la conservación de su entorno natural.

Socialmente, el proyecto tuvo un impacto profundo en una comunidad rural afectada por el conflicto armado. La creación del Grupo de Observadores de Aves de Guasimal (GOAG) se convirtió en un espacio de resiliencia, donde los jóvenes pudieron reenfocar su perspectiva hacia la valoración de su entorno natural y encontrar en la ciencia una herramienta para construir un futuro con más oportunidades. Este enfoque no solo fortaleció la conciencia ambiental y la conexión emocional con la naturaleza, sino que también promovió valores como la cooperación, el respeto por la biodiversidad y el aprecio por la paz.

Además, la experiencia evidenció el valor de integrar a las comunidades locales en iniciativas de conservación, resaltando que el conocimiento científico puede ser una herramienta poderosa para empoderar a las personas y promover el cambio social. En términos ecológicos, la documentación de 58 especies de aves subrayó la importancia del bosque seco tropical como refugio de biodiversidad y destacó la necesidad urgente de proteger este ecosistema frente a las amenazas derivadas de la deforestación y la expansión agrícola.

Consideraciones finales

Los estudiantes resaltan que la observación de aves les ha permitido conectar de manera más profunda con la naturaleza y entender la importancia de estas especies para la conservación de los ecosistemas. La presencia de aves en el entorno escolar no solo ha fortalecido su conocimiento sobre las especies locales, sino que ha sido un motor para fomentar una cultura de protección y admiración por la biodiversidad.

Desde el rol de maestro de Biología, esta experiencia se ha convertido en una herramienta valiosa para enriquecer las clases con nuevas dinámicas que promueven el conocimiento y la conservación de la avifauna. El avistamiento de aves en la escuela ha permitido que los estudiantes desarrollen habilidades científicas, como la observación detallada, la formulación de hipótesis y la interpretación de fenómenos naturales, lo que impulsa su curiosidad y capacidad de investigación.

La observación, un pilar del estudio de las ciencias naturales, ha sido esencial para que los estudiantes comprendan de manera más efectiva su entorno. A través de estas experiencias, se ha fomentado un cambio en la dinámica de enseñanza, promoviendo una mayor interacción con el medio ambiente. Como maestros, tenemos la responsabilidad de cultivar en los estudiantes una actitud de respeto y valoración por la vida, ya que son ellos quienes, en el futuro, serán los guardianes de nuestra biodiversidad.

Referencias

- Araújo-Guerrero, V. A., Cardona Vargas, Y. M., Lopera-Salazar, A. y Chaparro-Herrera, S. (2023). La ruta del gorrión: una propuesta pedagógica de educación ambiental en torno al gorrión-montés paisa. *Bio-grafía*, 16(30), 190-199. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.16.num30-17819>
- Ayerbe-Quiñones, F. (2019). *Guía ilustrada de la avifauna colombiana* (Serie: Avifauna Colombiana). Wildlife Conservation Society. Punto Aparte Bookvertising.
- Ballesteros, J. y Linares, J. C. (Eds.). (2015). *Fauna de Córdoba, Colombia*. Grupo de investigación Biodiversidad Unicórdoba. Facultad de Ciencias Básicas. Fondo Editorial Universidad de Córdoba.
- Barrera Méndez, I. J. (2019). Observación de aves en la escuela: una estrategia desde el aula para promover la conservación. *Bio-grafía*, 12(23). <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.12.num23-10373>

- Gill, F., Donsker, D. y Rasmussen, P. (Eds.). (2023). *IOC World Bird List*, 13 (1) [Base de datos en línea]. <https://doi.org/10.14344/IOC.ML.13.1>
- Gregory, R. D. y van Strien, A. (2010). Wild bird indicators: Using composite population trends of birds as measures of environmental health. *Ornithology Science*, 9, 3-22.
- Vélez, D., Tamayo, E., Ayerbe-Quiñones, F., Torres, J., Rey, J., Castro-Moreno, C., Ramírez, B. y Ochoa-Quintero, J. M. (2021). Distribution of birds in Colombia. *Biodiversity Data Journal*, 9, e59202. <https://doi.org/10.3897/BDJ.9.e59202>
- Vergara Paternina, J. A., Ballesteros Correa, J., González Charrasquiel, C. y Linares Arias, J. C. (2017). Diversidad de aves en fragmentos de bosque seco tropical en paisajes ganaderos del Departamento de Córdoba, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 65(4), 1625+. <https://link.gale.com/apps/doc/A525610685/AONE>
- Whelan, C. J., Wenny, D. G. y Marquis, R. J. (2008). Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134, 25-60. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>
- Whelan, C. J., Şekercioğlu, Ç. H. y Wenny, D. G. (2015). Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services. *Journal of Ornithology*, 156, 227-238. <https://doi.org/10.1007/s10336-015-1229-y>



Fotografía
Luis Calderón Franco

¿EXISTEN LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS EN BIOLOGÍA?

Are there Scientific Revolutions in Biology?

Existe uma revolução científica na biologia?

Sebastián Camilo Astroz-González¹  

Fecha de recepción: 28 de enero de 2025
Fecha de aprobación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Astroz-González, S. C. (2025). ¿Existen las revoluciones científicas en biología? *Bio-grafía*, 18(35), e22662. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-22662>

Resumen

El texto discute la idea de revoluciones científicas planteadas por Kuhn en 1962 y su cabida en la biología como una ciencia que estudia lo vivo. Aunque se argumenta a favor de la existencia de revoluciones en dicha ciencia, se dan razones de por qué estas no se asemejan a la tesis expuesta por Kuhn en su obra *La estructura de las revoluciones científicas*, al menos no en un sentido estricto. Para dar cuenta de esta posición, se acude a la Naturaleza de la Biología (NdB) como una estrategia que permite reflexionar sobre las particularidades epistemológicas e históricas que le imprimen autonomía a esta ciencia y, a su vez, reconocer la manera en que sus modos de proceder distan de otras ciencias. El escrito finaliza sugiriendo algunas implicaciones y reflexiones que conlleva esta discusión en la enseñanza del saber biológico.

Palabras clave: autonomía de la biología; enseñanza de la biología; revoluciones científicas

Abstract

The text discusses the idea of scientific revolutions raised by Kuhn in 1962 and its role in biology as a science that studies organisms. Although it is argued for the existence of revolutions in this science, reasons are given why they do not resemble the thesis put forward by Kuhn in his work *The Structure of Scientific Revolutions*, at least not in a strict sense. To account for this position, the Nature of Biology (NoB) is used as a strategy to reflect on the epistemological and historical particularities that give autonomy to this science, while at the same time recognizing the ways in which its procedures differ from those of other sciences. The paper concludes by suggesting some implications and reflections of this discussion for the teaching of biological knowledge.

Keywords: the autonomy of biology; biological education; scientific revolutions

¹ Licenciado en Biología. Estudiante, Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. secastrozg@upn.edu.co

Resumo

O texto discute a ideia de revoluções científicas apresentada por Kuhn em 1962 e seu lugar na biologia como uma ciência que estuda os seres vivos. Apesar de argumentar a favor da existência de revoluções nessa ciência, são apresentadas razões pelas quais elas não se assemelham à tese apresentada por Kuhn em sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*, pelo menos não em um sentido estrito. Para explicar essa posição, a Natureza da Biologia (NDB) é utilizada como estratégia para refletir sobre as particularidades epistemológicas e históricas que conferem autonomia a essa ciência e, ao mesmo tempo, para reconhecer a maneira pela qual suas formas de proceder diferem das de outras ciências. O artigo conclui sugerindo algumas implicações e reflexões decorrentes dessa discussão para o ensino do conhecimento biológico.

Palavras-chave: autonomia da biologia; ensino de biologia; revoluções científicas



Introducción

La estructura de las revoluciones científicas,² de Thomas Kuhn (1962), supuso la implantación de una nueva perspectiva en la historia y filosofía de las ciencias en las escuelas de pensamiento europeas. En su obra, Kuhn propuso sustituir la lógica del descubrimiento científico por la psicología social, en respuesta a “la insuficiencia de las directrices metodológicas para dictar, por sí mismas, una conclusión substantiva única a muchos tipos de preguntas científicas” (Kuhn, 1984, p. 24). En otras palabras, Kuhn desafió el *statu quo* de la visión positivista dominante en la década de 1960, al afirmar, principalmente, que el avance científico no ocurre mediante la suma de hallazgos e innovaciones aisladas (acumulación de descubrimientos), sino que depende de un esfuerzo colaborativo impulsado por comunidades científicas que operan bajo un marco compartido de ideas, metodologías, principios y valores comunes. A este conjunto lo denominó *paradigma*.

Si bien la idea de *paradigma* planteada por Kuhn ha sido debatida y reevaluada por diversos estudios postkuhianos (Hacking, 2012), su propuesta sobre los paradigmas rivales y las comunidades científicas contrapuestas abrió paso a lo que él denominó desarrollo científico normal y revolucionario. Durante la ciencia normal, los científicos trabajan dentro de un paradigma compartido, resolviendo los problemas que este establece como relevantes. No obstante, la acumulación de anomalías puede generar una crisis científica al evidenciar que el paradigma vigente ya no es capaz de ofrecer explicaciones satisfactorias. En este punto, se produce un *cambio de paradigma o revolución científica*, entendida aquí como un proceso no acumulativo que transforma radicalmente las prácticas y conceptos científicos. Este cambio resalta la inconmensurabilidad³ entre paradigmas, dado que cada uno opera bajo supuestos, métodos y valores diferentes.

Con base en lo anterior, no resulta exagerado afirmar que, desde la aparición del libro, “todos nosotros vivimos en un mundo diferente” (Gordon, 2012, p. 73). De hecho, algunos comentaristas, como Solís (1994), coinciden en señalar que la obra de Kuhn supuso un punto de

inflexión en el desarrollo de los estudios sobre las ciencias (física, química y biología) tal como las conocemos hoy. En ese sentido, no sería descabellado —al menos en un principio— suponer que el desarrollo de la lógica matemática, el surgimiento de la mecánica cuántica, la teoría química de la pila voltaica y la teoría de la evolución de Darwin, entre otros aportes, pueden entenderse como el resultado de revoluciones científicas.

En efecto, en su obra *La herencia de Darwin. La evolución en nuestra visión del mundo*, Chris Buskes (2009) cataloga la teoría de Darwin como un buen ejemplo de cambio de paradigma al estilo de Kuhn, pues “Antes de Darwin, los naturalistas veían por doquier la mano de un creador. Después de Darwin, vemos la eficacia de la selección natural” (p. 19).

Ahora bien, aunque este ensayo no pretende realizar un estudio exhaustivo de la obra de Kuhn, sí considera necesario tomarla como punto de partida, pues en ella se esbozan elementos que permiten plantear las siguientes preguntas: ¿existen las revoluciones científicas en biología? Si es así, ¿cuáles son (o fueron) sus características *revolucionarias*? Con el ánimo de vislumbrar una posible respuesta, aludiré a lo que Castro-Moreno (2015) denomina la *naturaleza de las ciencias* (NdC) y, en específico, la *naturaleza de la biología* (NdB), como estrategia de reflexión que busca, más allá de poner acento en los contenidos particulares de las ciencias, dar cuenta de las condiciones epistemológicas e históricas que han hecho de ellos disciplinas científicas —por supuesto, con especial referencia a la biología—. A su vez, esta perspectiva permite hacer énfasis en la enseñanza y el aprendizaje de aspectos sobre la ciencia desde un enfoque histórico-crítico.

En suma, la tesis que sostendré en este escrito consiste en afirmar que la perspectiva de Kuhn no se ajusta fácilmente a la biología, aunque ciertamente ha habido *revoluciones*, es decir, cambios significativos en la forma en que vemos el mundo y lo habitamos. Para dar cuenta de ello, el ensayo se estructura de la siguiente forma: en primer lugar, haré referencia a algunos elementos de la obra de Kuhn que considero importantes para esta discusión. En segundo lugar, retomaré brevemente algunas de las controversias más llamativas en la historia y filosofía de la biología respecto a las particularidades que la distinguen de otras ciencias como la física y la química. Estos aspectos son claves para discernir la existencia de posibles revoluciones científicas en biología. Finalmente, en la tercera sección, enunciaré algunas reflexiones y repercusiones de mi análisis en la enseñanza de las ciencias, particularmente de la biología.

2 En adelante: *La estructura*.

3 La *inconmensurabilidad*, asumida en términos de Kuhn (1962), es sinónimo de *incompatibilidad* y ausencia de lenguaje común. En otras palabras, no es posible evaluar un paradigma usando los estándares del otro porque operan con diferentes presupuestos básicos.

Sobre Kuhn y *La estructura de las revoluciones científicas*

¿Cómo avanza la ciencia? De acuerdo con Cohen (1985), “hoy tendemos a aceptar como obvio que la ciencia y su asociada la tecnología progresan por medio de una serie de saltos revolucionarios (saltos gigantescos hacia adelante que nos dan una perspectiva completamente nueva del mundo natural)” (p. 5). Sin embargo, el autor se pregunta: ¿ha sido el concepto de *revolución* una manera común y ampliamente reconocida de caracterizar el progreso científico a lo largo de la historia? Para autores como Mill y Comte, durante los siglos XIX y principios del XX, la ciencia progresaba de manera gradual, es decir, de forma continua y acumulativa, sin que fuera necesario un cambio radical en sus fundamentos. En su obra *Sistema de lógica* (1843), Mill explicaba que, a partir de la observación de fenómenos naturales, es posible formular leyes generales. Tal es el caso de la ley de la gravedad, cuyo resultado se obtuvo, en gran medida, mediante la acumulación de datos observacionales que se perfeccionaron con el tiempo.

No obstante, tras la publicación de *La estructura*, la idea de un progreso acumulativo y lineal comenzó a ser cuestionada. Según Kuhn, el progreso científico no avanza por acumulación, sino a través de revoluciones que marcan cambios profundos, separados por largos periodos de *ciencia normal*, en los que una disciplina se rige por un nuevo paradigma que orienta su desarrollo. ¿Qué quiso decir Kuhn con ello? Con el ánimo de aclarar su tesis, abordaré de manera sucinta cinco conceptos clave: 1) *ciencia normal*, 2) *anomalías*, 3) *crisis*, 4) *revolución científica* y 5) *cambio de paradigma*.

Para Kuhn, durante la *ciencia normal*, los científicos resuelven problemas dentro de un marco compartido de ideas, métodos y supuestos, es decir, bajo los límites de un paradigma ampliamente aceptado. Sin embargo, en este proceso, los científicos encuentran *anomalías* o fenómenos⁴ que no pueden ser explicados satisfactoriamente por dicho paradigma. Cuando estas anomalías se acumulan y ya no pueden ser explicadas por el paradigma dominante, la *ciencia normal* entra en crisis, lo que da lugar a la búsqueda de nuevas teorías. En ese contexto, la ciencia atraviesa una *revolución científica*, durante la cual el paradigma existente es reemplazado en su totalidad por uno nuevo, capaz de explicar las anomalías y resolver los problemas no resueltos. Es importante recalcar que, de acuerdo con Kuhn, este

cambio no es simplemente un refinamiento de las ideas previas, sino una ruptura que transforma la forma en que los científicos perciben la realidad y entienden el mundo.

Un ejemplo claro de revolución científica es el paso de la física newtoniana a la mecánica cuántica desarrollada por Planck, Heisenberg, Schrödinger y otros. En este caso, la visión clásica del mundo —que concebía las partículas como objetos bien definidos con trayectorias predecibles— fue reemplazada por una teoría que describe las partículas en términos de probabilidades, sin posiciones ni velocidades exactas al mismo tiempo.

Sin duda, *La estructura* marcó un antes y un después en la historia de las ciencias. Tal fue su impacto que autores como Chris Buskes han postulado la teoría de la evolución de Charles Darwin como otro ejemplo de cambio de paradigma. Sin embargo, en el caso particular de la biología como ciencia, es necesario hacer algunas precisiones.

En primer lugar, no se debe olvidar que Kuhn escribió en una época en la que la física era considerada la ciencia más prestigiosa y dominante, no solo por la amplitud de sus conocimientos, sino también por su influencia metodológica sobre otras disciplinas. Frente a este último punto, conviene precisar lo siguiente:

En medicina, y en general en todas las ramas de la biología, el progreso no se hace como sugiere Kuhn, a través de revoluciones que consisten en la sustitución de un paradigma científico por otro. Es posible que, en otras ciencias, como la física o la astronomía (a las que Kuhn se refiere en casi todos sus ejemplos), el progreso se realice por saltos cuánticos, no determinados por la acumulación de datos que hacen insostenible una hipótesis general o paradigma, sino por el advenimiento de una nueva moda o estilo de pensamiento, que hace que la antigua hipótesis (o paradigma) deje de ser sostenida por un grupo de científicos (Pérez-Tamayo, 2012, p. 18)

Cincuenta años después de la obra de Kuhn, señala Hacking (2012), la biología y, en particular, la biotecnología, han adquirido un papel central, tanto por la inversión económica que reciben como por su impacto social y ambiental. Estos cambios en el ámbito científico y tecnológico global, así como en la forma de generar y aplicar conocimiento, han planteado desafíos al marco conceptual desarrollado en *La estructura*. Al respecto, Mayr (2006) sugiere “estudiar determinadas ciencias en determinados periodos y preguntarse si el cambio de teorías siguió o no las generalizaciones de Kuhn” (p. 128).

4 Entiéndase por *anomalías* aquellas inconsistencias o problemas que no encajan bien en la teoría o paradigma aceptado.

Es probable que la propuesta de Kuhn haya ganado gran relevancia entre los filósofos de la ciencia, pero su aplicación a las ciencias biológicas —en particular a la medicina— resulta limitada. Para Pérez-Tamayo (2012), en estas ciencias “lo que se pierde durante la evolución del conocimiento es bien poco, sobre todo cuando se compara con lo que se conserva, se acumula y se incorpora” (p. 19). Volveré sobre este punto más adelante. Por ahora, conviene subrayar que la revolución descrita por Kuhn no parece ser un mecanismo universal para el avance de todas las ciencias: ha afectado a las ciencias físicas clásicas, pero no necesariamente a las biológicas.

¿Cuáles son las particularidades de la biología que la distinguen de otras ciencias como la física y la química?

Durante los siglos XVII y XVIII, los investigadores dedicados al estudio de *lo vivo* trabajaron intensamente para sentar las bases de lo que más tarde sería la ciencia biológica. No obstante, la biología como disciplina científica fue prácticamente ignorada y menospreciada por filósofos e historiadores de la época, quienes sostenían que la única ciencia verdadera era la física (Comte, 1830; Hull, 1974; Kant, 1781). Según Mayr (2006), fueron tres conjuntos de sucesos los que permitieron consolidar a la biología como una ciencia autónoma: en primer lugar, la refutación de ciertos principios erróneos; en segundo lugar, la demostración de que algunos principios básicos de la física no pueden aplicarse a la biología; y, por último, el reconocimiento de la singularidad de ciertos conceptos biológicos que no pueden trasladarse al ámbito de lo inanimado.

A esta línea de pensamiento le dediqué un espacio amplio en otro trabajo (Astroz-González, 2023), por lo que no profundizaré nuevamente en el tema. Basta con mencionar que Mayr analiza y refuta teorías como el vitalismo y la teleología, mientras destaca que el vitalismo —basado en una supuesta *fuerza vital* — perdió vigencia con los avances en genética y biología molecular. Asimismo, el autor resalta las diferencias entre la biología funcional (que investiga mecanismos fisiológicos) y la biología evolutiva (centrada en procesos históricos), al señalar que ambas ramas contribuyeron al establecimiento de la biología como ciencia autónoma.

Con la publicación de *El origen de las especies*, Darwin también aportó a esta autonomía. Según Mayr, dicha obra permitió superar conceptos fisicalistas como el esencialismo, el determinismo, el reduccionismo y la búsqueda de leyes universales en biología, pues estos no

se ajustan a la complejidad y variabilidad de lo viviente. Además, Mayr identifica cinco características únicas de la biología: la complejidad de los sistemas vivientes, su carácter histórico, la influencia del azar, la importancia del pensamiento holístico y la relevancia del mesocosmos. Estas particularidades evidencian, al menos en parte, que los principios de las ciencias físicas no son directamente aplicables a los sistemas biológicos.

¿Qué papel desempeñan estas características en relación con nuestra pregunta problema? ¿Pueden existir verdaderamente revoluciones científicas en una ciencia como la biología? Como ya se ha mencionado, Kuhn centra su análisis en disciplinas como la física, la astronomía e incluso la química. Sin embargo, dadas las particularidades que presenta la biología y considerando ejemplos históricos en los que ha habido transformaciones significativas en nuestra forma de concebir lo vivo —como el surgimiento de la biología molecular entre 1950 y 1970—, podría suponerse que sí ha habido transformaciones relevantes que podrían calificarse como *revolucionarias*, al menos en un sentido amplio.

Sobre este mismo punto, Mayr (2006) señala lo siguiente:

Quizá el avance más revolucionario de la biología en el siglo xx fue el surgimiento de la biología molecular. Tuvo como resultado un nuevo campo, con nuevos científicos, nuevos problemas, nuevos métodos experimentales, nuevas publicaciones periódicas, nuevos manuales y nuevos héroes culturales, pero, como ha afirmado con razón John Maynard Smith, no fue otra cosa que una continuación fluida de los progresos en genética anteriores a 1953. No existió una revolución en el curso de la cual se rechazase la ciencia anterior. No hubo paradigmas inconmensurables. Fue más bien la sustitución de un análisis grueso por uno más fino y el desarrollo de métodos enteramente originales. El surgimiento de la biología molecular fue revolucionario, pero no constituyó una revolución al estilo de las de Kuhn (p. 131)

Estas características autónomas de la biología, destacadas por Mayr, refuerzan la idea de que las revoluciones científicas en esta ciencia no se ajustan estrictamente a la propuesta kuhniana de cambios abruptos y radicales de paradigma. Esto se debe a que dichas particularidades propician un enfoque más gradual, integrador y multifacético del desarrollo del conocimiento biológico, lo que diluye la noción de revolución como ruptura tajante. Por ejemplo, el carácter histórico de la biología implica que muchos de sus fenómenos y explicaciones dependen del tiempo y de procesos contingentes. Esto hace que los paradigmas biológicos no sean universalmente

aplicables ni absolutistas —como en las ciencias físicas clásicas—, sino adaptativos y en constante evolución conforme se incorporan nuevas evidencias históricas.

Así, dado que los paradigmas en biología se construyen sobre narrativas históricas más que sobre leyes universales, los cambios no suelen manifestarse como quiebres radicales, sino como reorganizaciones progresivas del conocimiento.

Algunas implicaciones y reflexiones para la enseñanza de la biología

Tras la adopción aparentemente generalizada de las tesis propuestas por Kuhn en su obra *La estructura*, algunas ciencias —en especial, la física— fueron objeto de transformaciones significativas que modificaron profundamente la manera en que concebimos el mundo y lo habitamos. Tales transformaciones fueron designadas por Kuhn con el término *revoluciones científicas*. Como consecuencia, pareciera que este tipo de revoluciones ha permeado por completo las formas de comprender la realidad física, química e incluso biológica. Sin embargo, esto no es del todo cierto.

Las ciencias, y específicamente la biología, poseen una serie de particularidades que le confieren una autonomía epistemológica respecto a otras disciplinas, lo que implica que su desarrollo no ocurre a través de cambios abruptos de paradigma. Autores como Ruse (1973) y Mayr (2006) coinciden en que, a diferencia de la química y la física, la biología no progresa conforme al esquema kuhniano de revoluciones. Más bien, lo que ocurre es una sustitución de un análisis grueso por uno más fino, acompañado del desarrollo de métodos enteramente originales. Si esto es así, comprender las particularidades de cada ciencia demanda una epistemología específica, lo cual habilita la necesidad de una didáctica propia que responda a dichas especificidades.

Desde esta perspectiva, sostengo que la biología no puede enseñarse de la misma forma que otras ciencias, debido a que sus conceptos y procedimientos son particulares. Surge entonces una pregunta central: ¿cuál es el papel de esas particularidades en la enseñanza de la biología? ¿Cómo dar cuenta de ellas en el ámbito escolar? Al respecto, Castro-Moreno y Valbuena-Ussa (2007) sugieren una serie de procedimientos como formas principales de producción del conocimiento biológico en los contextos científicos y educativos. Estos incluyen la experimentación biológica, las narraciones históricas, el trabajo de campo, la observación y la modelización. Aunque estas técnicas y métodos también están presentes

en otras ciencias, no conviene unificarlas bajo el rótulo de *método científico*, ya que en la biología adquieren connotaciones que no poseen en otras disciplinas.

Canguilhem (1976), en la misma línea, sugiere que la experimentación en biología debe considerar la especificidad del objeto de estudio. Si se asume que cada especie es única, no resulta adecuado utilizar técnicas comparativas que presupongan la existencia de sistemas exactamente iguales. Esta reflexión permite advertir que, en biología, resulta difícil generalizar o reducir los fenómenos a ecuaciones formales, dado que no existen dos organismos idénticos en todos los aspectos.

En consecuencia, la autonomía de la biología como ciencia, manifestada en la diversidad de sus métodos —como la experimentación, la observación de campo, las narraciones históricas y la modelización—, muestra que sus formas de producción de conocimiento no pueden reducirse a un único *método científico*, ni seguir los patrones rígidos de las ciencias físicas. Esta especificidad metodológica impide que la biología experimente revoluciones científicas abruptas en el sentido kuhniano, pues su avance depende de procesos acumulativos, interpretativos y contextualizados, los cuales responden a la complejidad histórica y evolutiva de los fenómenos vivos. En ese sentido, la enseñanza de la biología debe reconocer y valorar su carácter autónomo, integrando estrategias pedagógicas que reflejen su especificidad epistemológica.

Agradecimientos

El presente artículo hace parte de las reflexiones y discusiones surgidas en el componente de historia y filosofía de las ciencias de la Maestría en Docencia de las Ciencias de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

Referencias

- Astroz-González, S. (2022). Posibilidades e imposibilidades de leyes científicas en biología. Reflexiones e implicaciones para su enseñanza. *Bio-grafía*, (número extraordinario). <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18540>
- Buskes, C. (2009). *La herencia de Darwin: la evolución en nuestra visión del mundo*. Herder.
- Canguilhem, G. (1976). *El conocimiento de la vida*. Anagrama.
- Castro-Moreno, J. (2015). La ausencia de la biología como área específica en el sistema educativo colombiano: una apuesta para su

- inclusión desde la historia y la filosofía de la biología. *Bio-grafía*, (número extraordinario), 470-489. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia470.489>
- Castro-Moreno, J. y Valbuena-Ussa, É. (2007). ¿Qué biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la Biología escolar. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (22), 126-145. <https://doi.org/10.17227/ted.num22-385>
- Cohen, B. (1985). *Revolution in Science*. Harvard University Press.
- Comte, A. (1830). *Cours de philosophie positive*. Gallimard.
- Gordon, P. (2012). Forum: Kuhn's Structure at Fifty, Introduction. *Modern Intellectual History*, 9(1), 73-76. <https://doi.org/10.1017/S1479244311000473>
- Hacking, I. (2012). Introductory Essay. En T. Kuhn (autor), *The Structure of Scientific Revolutions: 50th anniversary edition*. University of Chicago Press.
- Hull, D. (1974). *Philosophy of Biological Science*. Prentice-Hall.
- Kant, I. (2003). *Critique of Pure Reason* (trad. M. Weigelt). Penguin Classics.
- Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas* (trad. Carlos Solís, 2.a ed.). Fondo de Cultura Económica.
- Mayr, E. (2006). *¿Por qué es única la biología? Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Katz.
- Mill, J. (1843). *A system of logic, ratiocinative and inductive, being a connected view of the principles of evidence, and the methods of scientific investigation*. John W. Parker.
- Pérez-Tamayo, R. (2012): *La revolución científica*. Fondo de Cultura Económica.
- Ruse, M. (1973). *The Philosophy of Biology*. Hutchinson & Co.
- Solis, J. (1994). *La historia de la ciencia después de Kuhn*. Paidós.



Fotografía
Viviana Consuelo Vargas Valbuena

ENSEÑANZA DE LA ECOLOGÍA Y APLICACIONES DE LOS HONGOS, UNA ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Ecology and Applications of Fungi Teaching, a Formative Research Strategy

Ensinar ecologia e aplicações de fungos, uma estratégia de pesquisa formativa

Hugo Mauricio Jiménez-Melo¹ 

Fecha de recepción: 20 de enero de 2025
Fecha de aceptación: 15 de junio de 2025

Cómo citar

Jiménez-Melo, H. M. (2025). Enseñanza de la ecología y aplicaciones de los hongos, una estrategia de investigación formativa. *Bio-grafía*, 18(35), e22648. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num35-22648>

Resumen

En este artículo de Bio-Reflexión hablaré sobre las interacciones ecológicas y las aplicaciones biotecnológicas, agrícolas, ambientales y médicas de los hongos mencionando los trabajos de grado que se han derivado de mis enseñanzas en Hongos en el Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional; como también compartiendo mis experiencias en investigación formativa con los estudiantes en las cuales he fomentado motivación y gusto por los hongos. Los trabajos de grado que he orientado sobre micología y sus aplicaciones ambientales y agrícolas han permitido el desarrollo de habilidades y destrezas en investigación en los estudiantes, las cuales les servirán en su vida profesional. Describiré las relaciones ecológicas de los hongos; como saprófitos, micorrizas, endófitos, fitopatógenos, y las aplicaciones que tienen los hongos como fuente de alimento, biofertilizantes, producción de sustancias de importancia médica, usos en control biológico y biorremediación. Mencionaré los géneros y especies de hongos que se han identificado y estudiado los cuales podrían servir de referencia para investigaciones que se realicen en estas áreas del conocimiento.

Palabras clave: aplicaciones de hongos; ecología de hongos; enseñanza de los hongos

¹ Magíster en Microbiología. Profesor, Universidad Pedagógica Nacional. hmjimenez@pedagogica.edu.co

Abstract

In this Bio-reflection article I will talk about the ecological interactions and biotechnological, agricultural, environmental and medical applications of fungi, mentioning the Degree Works that have derived from my teachings in Fungi in the Department of Biology of the Universidad Pedagógica Nacional; as well as sharing my experiences in formative research with students in which I have fostered motivation and a taste for mushrooms. The Degree Projects that I have oriented on mycology and its environmental and agricultural applications have allowed the development of research skills and abilities in students, which will serve them in their professional lives. I will describe the ecological relationships of fungi, such as saprophytes, mycorrhizae, endophytes, phytopathogens, and the applications that fungi have as a food source, biofertilizers, production of substances of medical importance, uses in biological control and bioremediation. I will mention the genera and species of fungi that have been identified and studied which could serve as a reference for research carried out in these areas of knowledge.

Keywords: fungal applications; fungal ecology; mushroom teaching

Resumo

Neste Artigo sobre Biorreflexão falarei sobre as interações ecológicas e aplicações biotecnológicas, agrícolas, ambientais e médicas dos fungos, mencionando os Trabalhos de Licenciatura que derivaram dos meus ensinamentos em Fungos no Departamento de Biologia da Universidade Pedagógica Nacional; bem como partilhar com os alunos as minhas experiências de investigação formativa nas quais tenho fomentado a motivação e o gosto pelos cogumelos. Os Projetos de Licenciatura que tenho orientado sobre micologia e suas aplicações ambientais e agrícolas têm permitido o desenvolvimento de competências e habilidades de investigação nos alunos, que os servirão na sua vida profissional. Descreverei as relações ecológicas dos fungos; como saprófitas, micorrizas, endófitas, fitopatogénos, e as aplicações que os fungos têm como fonte alimentar, biofertilizantes, produção de substâncias de importância médica, usos no controle biológico e na biorremediação. Mencionarei os gêneros e espécies de fungos identificados e estudados que poderão servir de referência para pesquisas realizadas nessas áreas do conhecimento.

Palavras-chave: aplicações fúngicas; ecologia fúngica; ensino de fungos

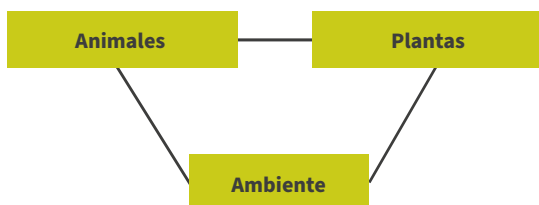


Introducción

En los últimos 25 años he tenido la oportunidad de apreciar la diversidad de microhongos y macrohongos en los Bosques Tropicales de Colombia, y siempre me ha maravillado la observación de sus estructuras reproductivas que precisamente son el parámetro para su identificación, como también los análisis moleculares y pruebas bioquímicas.

En el 2000, cuando leía libros sobre Ecología y Biología, siempre observaba la siguiente interacción ecológica (Figura 1). Me preguntaba: ¿En dónde están los microorganismos?

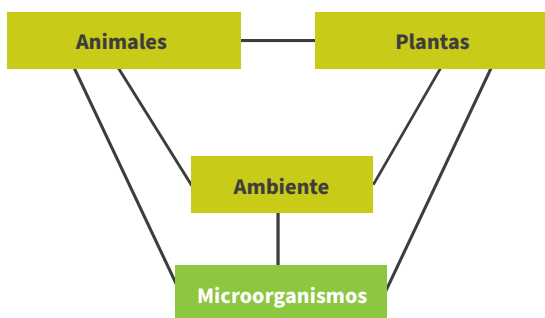
Figura 1.
Interacción ecológica animal, ambiente y planta



Fuente: elaboración propia.

Siendo Colombia un país megadiverso, para su diversidad macro y meso es necesaria una interacción ecológica con la diversidad de microorganismos, tales como: virus, micoplasmas, fitoplasmas, arqueobacterias, bacterias, actinomicetes, microalgas, protozoos y hongos y esquematizaba (Figura 2):

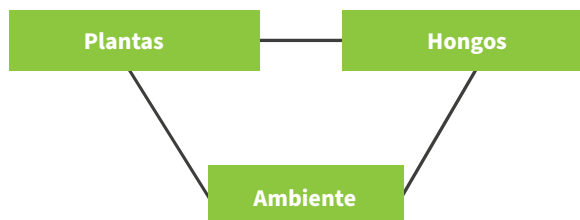
Figura 2.
Interacción ecológica animal, ambiente, planta y microorganismos



Fuente: elaboración propia.

Como mi curiosidad científica y biológica han sido los hongos y sus interacciones con las plantas y con el suelo, esquematizaba y me deleitaba observando la siguiente interacción en los Bosque Tropicales de Colombia (Figura 3):

Figura 3.
Interacción ecológica plantas, ambiente, hongos



Fuente: elaboración propia.

En relación con lo anterior, algo que me gusta enseñarles a mis estudiantes de Biología de Hongos, Sistemas Microbianos y Microbiología Aplicada de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), desde el 2010, es la diversidad de hongos y su integración con Ecología, y como se pueden encontrar aplicaciones biotecnológicas, agrícolas, ambientales, y médicas, con lo cual he motivado a mis estudiantes mediante la investigación formativa la cual se ha concretado con el desarrollo de trabajos de grado con estos temas de interés.

En mis estudiantes fomento la investigación formativa mediante la motivación, orientación y desarrollo de trabajos de grado, lo que les servirá en su vida profesional como licenciados ya que les permite desarrollar habilidades y destrezas en la manipulación de microorganismos; diseño de métodos experimentales; manejo de equipos, reactivos e instrumentos de laboratorio; integración de lo biológico con lo educativo, al acercarse a una realidad a pequeña escala sobre investigación en micología y sus aplicaciones que inclusive en un futuro podría haber continuidad en un posgrado. También con esta formación cuando sean egresados y se desempeñen como profesores en colegios podrían realizar proyectos de investigación con esta perspectiva con estudiantes en educación primaria y secundaria, y transmitir dichos aprendizajes.

Un aspecto de investigación que he desarrollado y promovido en los estudiantes en sus trabajos de grado es la integración de la diversidad de hongos y la Biotecnología, pues el conocimiento y la aplicación de nuestra diversidad biológica podría ser una opción para el desarrollo del país, ya que los hongos muestran una alta diversidad debido a su variabilidad genética y metabólica; y serían el punto de partida para la búsqueda de nuevas sustancias de variadas aplicaciones biotecnológicas como antibióticos, anticancerígenos, antitumorales, bioinsecticidas, biofertilizantes, hormonas estimuladoras del crecimiento vegetal, y enzimas, entre otras; de beneficio para la humanidad y para un manejo amigable con el ambiente.

Son de gran importancia las integraciones de las disciplinas con la pedagogía, pues con estas experiencias educativas he fomentado la aplicación de la Biología de Hongos con el desarrollo de trabajos de grado los cuales fortalece el quehacer investigativo del maestro en formación, uno de los pilares de la licenciatura en Biología de la UPN.

Ahora describiré aspectos ecológicos de los hongos como saprófitos, micorrizas, endófitos y fitopatógenos y cómo sus aplicaciones podrían derivar en usos agrícolas como control biológico y biofertilizantes, y metodologías amigables con el medio ambiente como lo es la biorremediación.

Hongos Saprófitos, qué tan diversos son

Un aspecto ecológico de importancia son los hongos saprófitos, los cuales obtienen sus nutrientes a partir de materia orgánica vegetal en descomposición como hojarasca, ramas y troncos caídos; contribuyen al reciclamiento de la materia orgánica, y se relacionan con el proceso de humificación y mineralización del suelo; liberando variadas enzimas hidrolíticas y degradando los sustratos en donde crecen, luego absorben los productos solubles, y liberan al ambiente compuestos orgánicos simples que son absorbidos por otros microorganismos (Alexopoulos, 1996; Sylvia *et al.*, 1998), como bacterias y microhongos.

La mayoría de los saprofitos son Macrohongos del Phylum *Basidiomycota* y *Ascomycota*, y microhongos del Phylum *Mucoromycota*. Algunos de los Macrohongos saprófitos que forman parte de la Colección de Macrohongos del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional que coordino y que he identificado son: *Polyporus* sp, *Marasmius* sp, *Galerina* sp, *Mycena* sp, *Daldinia concentrica*, *Xylaria* sp, *Stereum* sp, *Hydnopolyporus* sp, *Pycnoporus sanguineus*, *Ganoderma* sp, *Cyathus* sp, *Fomes* sp, *Trametes* sp, *Corticium* sp, *Lentinellus* sp, *Clavicornia pyxidata*, *Cookeia* sp, *Pleurotus ostreatus*, *Serpula* sp, *Corticium* sp, *Lentinus* sp, *Schizophyllum* sp, *Coriolus* sp, entre otros.

En los variados ecosistemas de Colombia es frecuente ver cómo los hongos saprófitos biodegradan los troncos caídos. Una de mis estudiantes de Biología de Hongos, hoy egresada, Melissa Arias, me compartió una foto de un Macrohongo de La Quebrada la Vieja, Bogotá (Figura 4), el cual identifiqué como *Mycena niveipes*, y le expliqué el potencial que podría tener ese hongo en la producción de enzimas lignolíticas, celulíticas

y hemicelulolíticas para la biodegradación de restos vegetales en moléculas más sencillas como celulosa y hemicelulosa de los cuales a su vez se obtienen carbohidratos fermentables como la glucosa y así producir bioetanol, el cual al mezclarlo con gasolina reduciría la contaminación atmosférica.

Figura 4.

Mycena niveipes creciendo sobre troncos en descomposición



Nota. Bosque Altoandino, Quebrada La Vieja, Bogotá.
Foto: Melissa Arias, Egresada de la Lic. Biología, UPN.

Conociendo estos principios de los hongos saprófitos, se ha desarrollado el cultivo de los hongos comestibles como es el caso de *Pleurotus ostreatus* (Orellana), el cual crece a partir de restos vegetales. En Colombia, en la última década, ha surgido un interés sobre este hongo y ya se está cultivando a gran escala utilizando los diferentes restos vegetales como bagazo de caña y de trigo, cascarilla de arroz, entre otros, que sirven de sustrato al mezclarlo con melaza y cal; el crecimiento es rápido, en unos 30 días ya hay una producción. Con esta perspectiva, a Brayan Bolívar le surgió la idea de probar varios sustratos y emplear métodos caseros para su producción y la cual desarrolló, en el 2021, en el trabajo de grado “Cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Orellana) como práctica que promueve el aprendizaje de la biología” (Bolívar, 2021).

En 2024, Natalia Bohórquez les enseñó a los niños de 4to grado del Instituto Pedagógico Nacional el cultivo de la Orellana y fue interesante cómo integró la enseñanza de los hongos y el desarrollo de habilidades investigativas en los niños, su trabajo de grado fue: “Acercamiento al mundo de los Macrohongos mediante prácticas de laboratorio a partir del *Pleurotus ostreatus* (Orellana) con los estudiantes del grado 401 y 402 del Instituto Pedagógico Nacional” (Bohórquez, 2024).

Como los profesores del Departamento de Biología de la UPN conocen mi gusto por los hongos, en algunas oportunidades me comparten fotos. Por ejemplo, la profesora Martha García me mostró una interacción que me

encantó: el hongo saprófito *Mycena margarita* y larva de mariposa. Con la Profesora Martha pensamos que la larva estaba haciendo escala para ubicarse en una planta (Figura 5).

Figura 5.

Interacción del hongo saprófito *Mycena margarita* – larva de mariposa. Minca, corregimiento de Santa Marta



Nota. Foto por Martha García. Depto. Biología – UPN.

Cookeina sp, macrohongo saprófito, presenta una relación ecológica muy interesante con anfibios, como es el caso de la rana que aparece en la Foto (Figura 6). Acá habrían dos relaciones: una sería buscar un escape por mimetismo de su predador y la otra colocar sus huevos.

Figura 6.

Interacción hongo saprófito *Cookeina* sp – rana



Nota. Foto por National Geographic.

Los hongos saprófitos son una herramienta que facilita su enseñanza debido a su observación ecológica directa

en el ecosistema, y han servido para el desarrollo de investigaciones.

Ahora bien, seguiremos con otra aplicación ecológica de los hongos como son las Micorrizas.

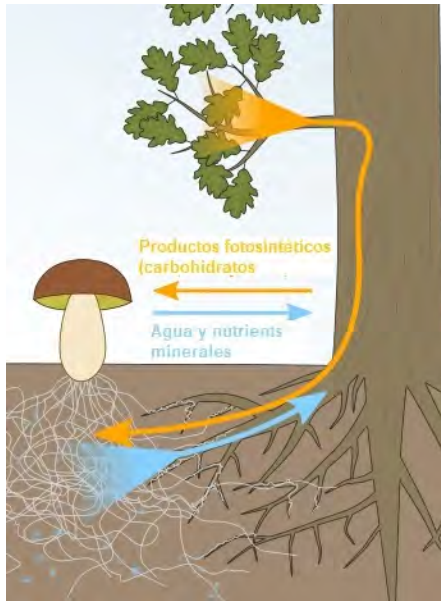
Micorrizas, de gran importancia agrícola

Interacciones importantes entre plantas y hongos son las micorrizas, que son hongos asociados con las raíces de las plantas. Hay ectomicorrizas del *Phylum Basidiomycota* y *Ascomycota* y endomicorrizas del *Phylum Glomeromycota*. En esta simbiosis el hongo solubiliza y absorbe compuestos del suelo y a su vez coloniza la raíz de la planta, proporcionándole macro y micronutrientes de lenta difusión en los suelos como son los Fosfatos, Magnesio, Potasio, Zinc, Boro, Calcio y Cobre, entre otros, mientras que, a su vez, la planta le pasa al hongo carbohidratos y lípidos para su crecimiento.

En las ectomicorrizas el micelio septado del hongo rodea la raíz de la planta intercelularmente formando la Red de Hartig, la cual hace que las raíces ectomicorrizales tengan una apariencia engrosada y reticular característica al compararla con raíces no ectomicorrizales (Figura 7), en cambio en las endomicorrizas que tienen micelio cenocítico hay una interacción intracelular con las células de la raíz, también se denominan micorrizas vesículo–arbusculares ya que forman una vesícula que le sirve al hongo para almacenar lípidos y carbohidratos que la planta le suministra al hongo, y el arbusculo, estructura mediante la cual el hongo le suministra a la planta agua, macro y micronutrientes.

Tanto las ectomicorrizas y endomicorrizas aumentan el área de absorción y crecimiento en las plantas como también las hace más resistente a los fitopatógenos. Las ectomicorrizas del *Phylum Basidiomycota*, se presentan en las raíces de *Gymnospermas* y *Angiospermas*. Formando ectomicorrizas con plantas de las familias *Pinaceae*, *Fagaceae*, *Salicaceae*, *Juglandaceae*, entre otras. Algunos de los Macrohongos del *Phylum Basidiomycota* ectomicorrizicos que he identificado son *Amanita* sp, *Amanita muscaria*, *Boletus* sp, *Lactarius* sp, *Laccaria* sp, *Gymnopilus* sp, *Cortinarius* sp, *Russula* sp, *Lycoperdon* sp, *Lycoperdon perlatum* y *Bovista* sp, entre otros. En algunos análisis de suelo en Bosques Tropicales de Colombia he identificado las endomicorrizas *Glomus* sp y *Gigaspora* sp, y he observado que estos géneros son muy frecuentes. Las endomicorrizas son de más fácil uso en suelos para mejorar la productividad de las plantas. En Colombia se aplica en plantas de tomate, café, cacao, y aguacate, entre otras.

Figura 7.
Ilustración de una Ectomycorriza. Esquema de una relación simbiótica de tipo micorriza



Fuente: Nefronus, vía Wikimedia Commons, modificado por Raquel Parada Puig. Cit. en Lifeder (2020).

En Pandemia, orienté mis asignaturas de Biología de Hongos y Sistemas Microbianos de manera virtual, cuando explicaba sobre micorrizas a mis estudiantes. A Fernanda Herrera le causaban curiosidad estos temas y me hacía varias preguntas, en una oportunidad me manifestó que quería hacer su trabajo de grado sobre estos temas y lo realizó de manera excelente. El título fue: “Micorrizas Arbusculares en *Lycopersicum esculentum* (Tomate Santa Clara): el bioensayo como una estrategia para la elaboración de un material didáctico que reconozca el uso de los biofertilizantes” (Herrera, 2022). En este trabajo, Fernanda aplicó las endomicorrizas *Glomus* sp., *Acaulospora* sp., *Entrophospora* sp. y *Scutellospora* sp como un biofertilizante para *Lycopersicum esculentum*, y elaboró una cartilla didáctica sobre las ventajas ambientales del uso de biofertilizantes y prácticas amigables con el ambiente. Me encantó que a mis estudiantes les llamara la atención mi enseñanza, y sus ideas se concretaron mediante mi motivación, orientación y experiencia.

Las micorrizas son una herramienta didáctica importante de enseñanza en biología, ya que permite la integración de varios conceptos como microbiología del suelo, ecología, fisiología vegetal, y morfología de estructuras de hongos.

Seguiremos con un grupo de hongos poco conocidos, como los endófitos.

Hongos Endófitos, ocultos en las hojas de plantas y tan diversos

Los hongos endófitos viven dentro de tejidos de hojas de las plantas sin causar enfermedad, se localizan en las partes vegetativas de las plantas por largos periodos de tiempo, permaneciendo con poca biomasa fúngica. Estos hongos endófitos pueden presentar diferentes facetas durante su ciclo de vida tales como saprobios, patógenos latentes o simbiote mutualistas y pueden tener efecto antagónico con otros organismos que puedan atacar las plantas, el cual se puede evidenciar por la producción de sustancias antimicrobianas (Wen, et al., 2022). Además, he observado que son muy diversos, en una hoja de cualquier planta fácilmente se pueden encontrar hasta 12 especies diferentes.

En el desarrollo de mi tesis de maestría en Ciencias Biológicas-Microbiología en la Universidad de los Andes titulada: “Microhongos productores de sustancias antibióticas y sustancias citotóxicas y genotóxicas para la Línea Celular de Fibrosarcoma HT-1080” (Jiménez, 2004), me llamó la atención que en la colección de hongos de la Universidad de los Andes, había unos hongos endófitos aislados de hojas de frailejón de *Espeletia grandiflora* y *Espeletia corymbosa* del Páramo Cruz Verde, Colombia (Pardo, 2001), y, por otro lado, también realicé aislamientos de microhongos del suelo del Bosque de Niebla en la La Merced, La Mesa, Cundinamarca; con los hongos endófitos que ya estaban identificados a género, los identifiqué a especie y fueron: *Acremonium kiliense*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus fumigatus*, *Beauveria brongniartii*, *Bipolaris bicolor*, *Cladosporium cladosporioides*, *Curvularia oryzae*, *Epicoccum nigrum*, *Fusarium graminearum*, *Paecilomyces variotti* y *Penicillium glabrum*, y los microhongos del suelo que identifiqué fueron: *Scopulariopsis parvula*, *Aspergillus fumigatus* sp 8, *Penicillium aurantiogriseum*, y *Penicillium janthinellum*, luego probé su potencial de antibiosis con las bacterias gram positivas; *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Bacillus cereus* y las bacterias gram negativas; *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, una teoría que siempre he tenido es que un antibiótico de amplio espectro (que inhibe bacterias Gram (+) y Gram (-)) podría ser un buen anticancerígeno, así que con el mejor microhongo en las pruebas de antibiosis; *Aspergillus fumigatus* sp 8, realicé pruebas genotóxicas y

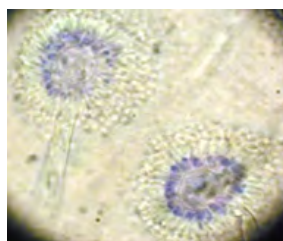
citóxicas para la Línea Celular de Fibrosarcoma HT-1080, encontrándose buenos resultados.

En 2012, las estudiantes de Biología de Hongos Jennifer García y Ángela León, con gran iniciativa me comentaron que querían estudiar microhongos relacionados con plantas, con mi experiencia les sugerí endófitos, y se realizó un excelente trabajo de grado titulado: “Aisla-

miento e identificación de hongos endófitos asociados a las hojas de *Solanum tuberosum* (Solanaceae) (García y León, 2012)”, con Jennifer y Ángela identificamos: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium cladosporioides*, *Nigrospora* sp., *Graphium* sp., (Figura 8), *Dreschlera* sp., *Eurotium* sp., *Sclerotium* sp., y *Verticillium* sp., observando de esta manera la alta diversidad de estos microhongos.

Figura 8.

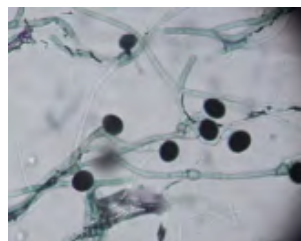
Algunos hongos endófitos



Aspergillus sp.



Cladosporium cladosporioides



Nigrospora sp



Graphium sp

Nota. Fotos de Jennifer García y Ángela León, egresadas de la Lic. en Biología de la UPN.

Los hongos endófitos son muy interesantes debido a que sus géneros no son comunes y permite enseñar conceptos sobre biodiversidad como lo son nuevas especies.

Continuamos con hongos muy diversos que afectan principalmente las hojas de las plantas, como lo son los fitopatógenos.

Hongos Fitopatógenos, que tan importante es identificarlos

La Fitopatología es un área de la Biología muy interesante, la cual estudia las enfermedades en las plantas producidas por otros organismos. Entre los microorganismos encontramos virus, fitoplasmas, bacterias, microhongos y nemátodos, y entre los mesoorganismos macrohongos e insectos. El estudio de los microhongos fitopatógenos en Colombia es muy importante, pues somos un país agrícola, y en épocas de lluvias se aumenta dicha población y afectan los cultivos, con lo cual su identificación es prioritaria para su posterior control.

En 2012, otra de mis estudiantes de Biología de Hongos, Oralinda Ruiz, muy comprometida con su región

—eso me encanta de la UPN—, observó un microhongo que afectaba las hojas en una planta en su municipio de origen, y me comentó que quería identificarlos; con esa iniciativa realizó, bajo mi codirección, su trabajo de grado titulado: “Descripción de las relaciones ecológicas de *Eugenia jambos* (MYRTACEAE) con microhongos asociados a su follaje en el municipio de Contratación (Santander, Colombia)” (Ruiz, 2013). Con Oralinda identificamos los microhongos fitopatógenos *Phyllosticta* sp, *Pestalotia* sp, *Stemphylium* sp, *Trichoconis* sp, *Fusarium* sp y *Cercospora* sp. Luego publicamos un artículo científico en la revista de Fitopatología Colombiana: “Hongos Fitopatógenos asociados al follaje de Pomarrosa (*Eugenia jambos*, Myrtaceae) en el municipio de Contratación (Santander, Colombia)” (Ruiz y Jiménez, 2017).

En 2018, dos de mis estudiantes de Sistemas Microbianos y Biología de Hongos, Natalia Corredor y Shirley Delgadillo fueron a una salida de campo al Parque Natural Nacional Chingaza y observaron en el frailejón *Espeletia grandiflora* un microhongo fitopatógeno en sus hojas (Figura 9); me comentaron que querían realizar un trabajo de grado sobre este tema; y se tituló “Caracterización de la relación ecológica del frailejón – microhongo fitopatógeno en el Parque Natural Nacional Chingaza como una alternativa de fortalecer los

valores ambientales del ecosistema de Páramo en los estudiantes del Comité Ambiental Escolar del Colegio Emilio Valenzuela” (Corredor y Delgadillo, 2019)”, el microhongo que identificamos con Natalia y Shirley fue *Sclerotinia sclerotiorum*, y publicamos en la revista de

Fitopatología Colombiana el artículo científico: Identificación de *Sclerotinia sclerotiorum* como fitopatógeno del frailejón *Espeletia grandiflora* en el Parque Nacional Natural Chingaza (Corredor et al., 2019).

Figura 9.

Frailejón *Espeletia grandiflora* con necrosis en la hoja (Foto 1 – Izquierda), apotecios de *Sclerotinia sclerotiorum* en las hojas (Foto 1 y 2 – Centro – Derecha). PNN Chingaza



Nota. Fotos por Natalia Corredor y Shirley Delgadillo. Egresadas de la Lic. en Biología de la UPN.

Los hongos fitopatógenos, al observarlos en las hojas de plantas, facilitan su enseñanza con relación a diversidad de sus estructuras reproductivas que son su parámetro de identificación.

Una metodología que es amigable con el ambiente y que sirve para combatir estos fitopatógenos y otros organismos como los insectos patógenos de cultivos es el Control Biológico.

Microhongos utilizados en Control Biológico

El antagonismo entre los microorganismos del suelo es una interacción común, hay virus que controlan bacterias, bacterias que controlan microhongos, y microhongos que controlan bacterias, otros microhongos y nemátodos, con estos principios de Ecología Microbiana hoy en día se utiliza el Control Biológico que consiste en utilizar poblaciones de microorganismos para controlar microorganismos fitopatógenos, lo que es una gran alternativa importante para el Manejo Integrado de Plagas y se disminuiría el uso excesivo de insecticidas y plaguicidas que tanto contaminan al ambiente por ser compuestos xenobióticos (sintetizados por el hombre) y de difícil biodegradación.

Viviana Caicedo, una de mis estudiantes de Biología de Hongos, me comentó que quería realizar una investigación en Control Biológico; su trabajo de grado titulado: “Evaluación del efecto antagonístico de *Trichoderma harzianum* frente a microhongos y bacterias fitopatógenas del Cepario del Laboratorio de Biotecnología – UPN” (Caicedo, 2014), en el cual encontramos un efecto antagonístico de *Trichoderma harzianum* frente a *Verticillium albo-atrum*, *Nigrospora oryzae* y *Sclerotium cepivorum*, y publicamos en la revista de Fitopatología Colombiana el artículo científico: Evaluación del potencial antagonístico de *Trichoderma harzianum* contra tres especies de hongos fitopatógenos (Caicedo y Jiménez, 2019).

En 2022, en Sistemas Microbianos asigné temas de investigación a los estudiantes pensando en su formación científica, a Michell Duarte le asigné el microhongo *Beauveria bassiana*, y ella tiene una mini huerta en su casa, y le surgió una idea de investigación que resultó en un trabajo de grado titulado: “Enseñanza del Control biológico en Huertas familiares de Bogotá mediante el uso de *Beauveria bassiana* y la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en cultivos de cebolla (*Allium cepa*)” (Duarte, 2023), en el cual aplicó el microhongo *Beauveria bassiana* para el control de la mosca blanca en cultivos de cebolla y elaboró una cartilla didáctica sobre el cultivo de cebolla y el uso de controladores biológicos en huertas familiares.

Hoy en día, hay una búsqueda por metodologías amigables con el medio ambiente, y a los estudiantes les llama mucho la atención el control biológico, ya que aplican organismos presentes en la naturaleza y se evita el uso de agroquímicos como insecticidas y plaguicidas.

Otra aplicación de los hongos es su uso como Biofertilizantes.

Microhongos como Biofertilizantes

Los biofertilizantes son microorganismos que se aplican al suelo como bacterias y microhongos, los cuales aumentan la disponibilidad de nutrientes para las plantas y aumentan la microbiota del suelo, entre los biofertilizantes se encuentran las bacterias fijadoras de nitrógeno de vida libre y simbioses, bacterias y microhongos solubilizadores de fósforo y estimuladores del crecimiento vegetal.

Es interesante saber que *Trichoderma harzianum* también tiene funciones como biofertilizante pues produce hormonas estimuladoras de crecimiento vegetal, con esta perspectiva Diego Gómez desarrolló su trabajo de grado “Diseño de un biofertilizante con el hongo *Trichoderma harzianum* en cultivos de Lechuga cressa – *Lactuca sativa* en una huerta escolar de Usme” en donde integró la parte educativa al enseñarles a los niños a cultivar la Lechuga cressa con métodos amigables con el medio ambiente como lo es la aplicación de *Trichoderma harzianum*. Obtuvo buenos resultados; se aumentó el crecimiento de la lechuga cressa significativamente comparado con el control y se motivó a los niños por una agricultura sostenible (Gómez, 2024).

El uso de biofertilizantes es otro tema que les llama la atención a los estudiantes ya que, últimamente, están enfocados en una agricultura sostenible con el uso de biológicos.

También los hongos pueden ser utilizados en Biorremediación.

Hongos en Biorremediación

La biorremediación es el proceso por el cual se utilizan bacterias, microhongos, microalgas o plantas para la descontaminación ambiental en agua o suelo, contaminación originada por químicos en el ambiente como, por ejemplo, los desechos industriales químicos que se encuentran en aguas residuales industriales o agrícolas, los derrames de petróleo, suelo y agua adyacentes a las curtiembres y minas, entre otros.

Otra de las áreas de importancia de investigación de los hongos es su aplicación en Biorremediación, en Bogotá. Un problema de contaminación ambiental son las curtiembres, en 2011 desarrollamos un trabajo de grado con la estudiante Angela De la Espriella titulado: “Aislamiento y caracterización de Bacterias y Microhongos a partir de suelo procedente de curtiembres de la Cuenca del Río Tunjuelo – Bogotá” (De la Espriella, 2011), con Angela identificamos a género los microhongos: *Drechslera* sp, *Penicillium* sp y *Mucor* sp., luego, en 2012, con el estudiante Wilson Salazar realizamos el trabajo de grado titulado: “Identificación de Microhongos aislados de suelos de curtiembres de la Cuenca del Río Tunjuelo de San Benito – Bogotá” (Salazar, 2012), con Wilson identificamos a especie los microhongos: *Geotrichum candidum*, *Penicillium expansum*, *Penicillium aurantiogriseum*, *Trichoderma harzianum*, *Mucor circinelloides*, *Mucor hiemalis* y *Mucor racemosus*. En esta última investigación, me llamó la atención que este suelo de curtiembres presenta un alto número de aislamientos de especies del género *Mucor*. Interpreto que estos microhongos del *Phylum Glomeromycota* por tener hifas aseptadas de ancho de 8 - 10 μ absorben mejor los contaminantes químicos del suelo, con esta idea desarrollamos en 2014 otro trabajo de grado con las estudiantes Diana Calderón y Leidy Martínez titulado: “Potencial de Bioadsorción de Metales Pesados por el hongo *Mucor hiemalis*, el cual presentó una buena adsorción de Cromo, Cobre y Zinc en bioensayos realizados a pequeña escala” (Calderón y Martínez, 2014).

La biorremediación en los últimos años ha tenido una gran importancia ya que es la aplicación directa de organismos en la descontaminación ambiental y a los estudiantes les encanta esto y los motiva a realizar este tipo de investigaciones.

Conclusiones

En este artículo de Bio-Reflexión se muestran las experiencias en investigación formativa que he desarrollado con los estudiantes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional y se sintetizan los aspectos ecológicos de los hongos como saprófitos, micorrizas, endófitos y fitopatógenos, y se describen sus aplicaciones agrícolas como biofertilizantes y de control biológico, aplicaciones médicas como la producción de sustancias antibióticas y anticancerígenas, y aplicaciones ambientales como su uso en biorremediación, buscando en el lector una reflexión académica sobre la ecología y aplicaciones de los hongos, la cual podría motivarlo para el diseño y realización de investigaciones futuras.

Con la enseñanza de la ecología y aplicaciones de los hongos se han realizado trabajos de grado con los estudiantes de la Licenciatura en Biología de la UPN fortaleciendo su formación investigativa, la cual les servirá en su vida profesional como profesores investigadores en instituciones formales o no formales, o en la realización de posgrados en estas áreas del saber.

Espero que las variadas experiencias en diversidad y aplicaciones de los hongos que describí en este Bioartículo les sirvan a los docentes en formación y los docentes en ejercicio para realizar trabajos de investigación con hongos, para dinamizar y transformar sus prácticas en el aula, motivar a sus estudiantes por la investigación y enseñarles el uso de metodologías amigables con el medio ambiente.

Referencias

- Alexopoulos, C. J., Mims, C. W. y Blackwell, M. (1996). *Introductory mycology* (4.ª ed.). John Wiley & Sons.
- Bohórquez, N. (2024). *Acercamiento al mundo de los macrohongos mediante prácticas de laboratorio a partir del Pleurotus ostreatus (Orellana) con los estudiantes del grado 401 y 402 del Instituto Pedagógico Nacional* [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Bolívar, B. (2021). *Cultivo de Pleurotus ostreatus (Orellana) como práctica que promueve el aprendizaje de la biología* [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Caicedo, V. (2014). *Evaluación del efecto antagónico de Trichoderma harzianum frente a microhongos y bacterias fitopatógenas del Cepario del Laboratorio de Biotecnología – UPN* [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Caicedo-P., V. y Jiménez-M., H. M. (2019). Evaluación del potencial antagónico de *Trichoderma harzianum* contra tres especies de hongos fitopatógenos. *Fitopatología Colombiana*, 43(2), 44-48.
- Calderón, D. y Martínez, L. (2014). *Potencial de bioadsorción de metales pesados por el hongo Mucor hiemalis* [Trabajo de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Corredor, N. y Delgadillo, S. (2019). *Caracterización de la relación ecológica del frailejón – microhongo fitopatógeno en el Parque Natural Nacional Chingaza como una alternativa de fortalecer los valores ambientales del ecosistema de páramo en los estudiantes del Comité Ambiental Escolar del Colegio Emilio Valenzuela* [Trabajo de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Corredor-R., N. M., Delgadillo-P., L. S. y Jiménez-M., H. (2019). Identificación de *Sclerotinia sclerotiorum* como fitopatógeno del frailejón *Espeletia grandiflora* en el Parque Nacional Natural Chingaza. *Fitopatología Colombiana*, 42, 20-24.
- De la Espriella, A. (2011). *Aislamiento y caracterización de bacterias y microhongos a partir de suelo procedente de curtiembres de la cuenca del río Tunjuelo – Bogotá* [Trabajo de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Duarte, M. (2023). *Enseñanza del control biológico en huertas familiares de Bogotá mediante el uso de Beauveria bassiana y la mosca blanca (Bemisia tabaci) en cultivos de cebolla (Allium cepa)* [Trabajo de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Gómez, D. (2024). *Diseño de un biofertilizante con el hongo Trichoderma harzianum en cultivos de lechuga crespa – Lactuca sativa en una huerta escolar de Usme* [Trabajo de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Herrera, F. (2022). *Micorrizas arbusculares en Lycopersicon esculentum (Tomate Santa Clara): el bioensayo como una estrategia para la elaboración de un material didáctico que reconozca el uso de los biofertilizantes* [Trabajo de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Jiménez, H. M. (2004). *Microhongos productores de sustancias antibióticas y sustancias citotóxicas y genotóxicas para la línea celular de fibrosarcoma HT – 1080* [Tesis de maestría, Universidad de los Andes].
- Lifeder. (2020). *Micorrizas: función, tipos, importancia*. <https://www.lifeder.com/micorrizas/>
- Pardo, S. (2001). *Microhongos endófitos aislados de hojas de Espeletia grandiflora y Espeletia corymbosa en el páramo de Cruz Verde – Colombia* [Tesis de maestría, Universidad de los Andes].
- Ruiz, O. (2013). *Descripción de las relaciones ecológicas de Eugenia jambos (Myrtaceae) con microhongos asociados a su follaje en el municipio de Contratación (Santander, Colombia)* [Trabajo de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Ruiz-Q., O., y Jiménez-M., H. M. (2017). Hongos fitopatógenos asociados al follaje de pomarrosa (*Eugenia jambos*, Myrtaceae) en el municipio de

- Contratación (Santander, Colombia). *Fitopatología Colombiana*, 42, 20-24.
- Salazar, W. (2012). *Identificación de microhongos aislados de suelos de curtiembres de la cuenca del río Tunjuelo de San Benito – Bogotá* [Trabajo de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Sylvia, D., Fuhrmann, J., Hartel, P. y Zuberer, D. (1998). *Principles and applications of soil microbiology*. Prentice Hall.
- Wen, J., Okyere, S. K., Wang, S., Wang, J., Xie, L., Ran, Y. y Hu, Y. (2022). Endophytic fungi: An effective alternative source of plant-derived bioactive compounds for pharmacological studies. *Journal of Fungi (Basel)*, 8(2), 205. <https://doi.org/10.3390/jof8020205>