INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN PEDAGÓGICA
REVISTA DEL CIEGC

https://revistas.upel.edu.ve/
ISSN 2477-9342

Investigación arbitrada

La ficología: alternativa pedagógica para la formación de promotores ambientales en la conservación de ecosistemas acuáticos del piedemonte andino amazónico

The Phycology: pedagogical alternative for the training of environmental promoters in the conservation of aquatic ecosystems of the Amazonian Andean piedmont

Godoy-Lozada, Donovan[1] Izarra-Vielma, Douglas A.[2] Arango-Gutiérrez Ángela Sofía[3]
Contacto: d.godoy@udla.edu.co

Resumen

El artículo aborda desde la ficología, una experiencia pedagógica para la formación de promotores ambientales desde la realidad del piedemonte Andino Amazónico en la conservación de los ecosistemas fluviales. Se fundamenta desde la educación para el desarrollo sostenible, bajo la investigación cualitativa y el método de la investigación acción participativa. El escenario fue la comuna occidental en el municipio de Florencia (Caquetá – Colombia), los participantes son tres estudiantes y dos egresados de la Institución Educativa Agroecológico Amazónico Buinaima y dos estudiantes del programa de agroecología de la universidad de la Amazonia. Los resultados demuestran que el estudio de las algas provee apoyo a las actividades de docencia y de investigación biológica y ambiental de manera efectiva, permitiendo reconocer aspectos previamente desconocidos y promover acciones para la solución de problemas ambientales relacionados con los ecosistemas acuáticos. La experiencia servirá como base para que los participantes del estudio promuevan la resignificación del estudio del agua a nivel de cuenca y la necesidad de propiciar alternativas pedagógicas que incentiven su conservación.

Palabras clave

ficología, promotores ambientales, alternativas pedagógicas

Abstract

This article addresses from phycology, an pedagogical experience for the training of environmental promoters from the reality of the Amazonian Andean piedmont in the conservation of river ecosystems. It is theoretically based on education for sustainable development, under qualitative research and the participatory action research method. The setting was the western commune in the municipality of Florencia (Caquetá – Colombia), the participants are three students and two graduates of the Buinaima Amazonian Agroecological Educational Institution and two students of the university's agroecology program. of the Amazon. The results demonstrate that the study of algae provides support to teaching activities and biological and environmental research effectively, allowing previously unknown aspects to be recognized and promoting actions to solve environmental problems related to aquatic ecosystems. The experience will serve as a basis for the study participants to promote the resignification of the study of water at the basin level and the need to promote pedagogical alternatives that encourage its conservation.

Keywords

Phycology, environmental promoters, pedagogical alternatives.

Recibido: 25-05-2022 | **Aceptado:** 17-10-2022

CC BY NC SA

[1]Universidad de la Amazonia, Caquetá, Colombia. Grupo de Investigación CAPREA. https://orcid.org/0000-0002-4596-9945
[2] Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Venezuela). https://orcid.org/0000-0002-7629-2244
[3] Líder ambiental estudiantil I.E. Agroecológico Amazónico Buinaima, Florencia (Caquetá), Colombia.

Introducción

El departamento del Caquetá por su ubicación en el piedemonte andino sobre la selva amazónica colombiana, constituye una región de complejos ecosistemas acuáticos que alberga una amplia riqueza de recursos naturales, como de biodiversidad; que, de manera lamentable, se percibe a consecuencia de diferentes acciones antrópicas una marcada reducción de la calidad de estos recursos y dinámica ecológica que amenazan la supervivencia de las especies que ellos albergan (Peña, 2021). La quebrada El Dedito, en su paso por el barrio El Timmy, en la comuna occidental en el municipio de Florencia (Caquetá-Colombia), no es ajena a este tipo de alteraciones, situación que ha sido motivo de preocupación por sus habitantes, por ser el principal recurso hídrico de abastecimiento de agua para el consumo humano y actividades productivas del sector.

Ante la aparición de este problema social, se evidencia que una de las causas subyacentes a este fenómeno se origina porque las comunidades no tienen formación adecuada para su reconocimiento y el manejo sostenible de un ecosistema fluvial a nivel de cuenca hidrográfica que permita la conservación del recurso hídrico. Por lo anterior, se hace necesario la formación de promotores ambientales integrados por habitantes del sector, que, a partir de la adquisición de conocimientos e interpretación del estado ecológico de los recursos naturales presentes en su entorno, desarrollen ideas colectivas para el bienestar y equilibrio de los ecosistemas presentes en los mismos (Pérez de Villa Amil, López y Laportilla, 2019).

En este sentido, para la formación de promotores ambientales se presentan varias opciones, dentro de estas, y dado, que el problema que hay en esa zona, en otros, es el agua, surge la opción de usar la ficología (estudio de las algas) para lograr a través de experiencias desde este campo disciplinar, la sensibilización de promotor ambiental desde una visión de desarrollo sostenible de los ecosistemas acuáticos dentro del territorio. De igual manera, formar personas sensibles a los problemas ambientales, como de autogestión comunitaria de los mismos, que permitan transformar las percepciones ambientales sobre su calidad, evaluación e integración de procesos para su conservación (Sánchez, et al, 2019).

Así, aunque son varios los organismos que pueden ser utilizados como referentes para el estudio de los ecosistemas acuáticos, son las algas perifíticas (algas adheridas a un sustrato), los organismos que desempeñan un papel fundamental en la dinámica de estos sistemas debido a que hacen parte de los productores primarios, poseen una alta productividad biológica y de reciclaje de nutrientes, al igual, que crecen a mayor velocidad que cualquier otro tipo de vegetación y por ser organismos sésiles; responden de manera sensible a los cambios de

las variables ambientales durante el tiempo en el cual se desarrolla esta comunidad, evidenciando los procesos acumulativos que ocurren en el ecosistema y un idóneo indicador biológico de la calidad del agua (Lizarazo, Pinilla y Galindo, 2021).

En consecuencia, se requiere una respuesta desde lo educativo con la inclusión de referentes centrados en comunidades acuáticas como el uso de algas perifíticas y a su vez, con metodologías no convencionales de formación fuera de un aula de clase, donde el estudiante se incorpore libremente, participe porque desea participar, le llama la atención y fueron invitados y no, porque fueran forzados, obligados o coaccionados a participar por estar en un grupo de salón y tocó. Desde esta perspectiva, el estudiante de manera vivencial, interactúa con el ambiente experiencias que activan el pensamiento directamente en el contexto en que se desarrolla el fenómeno y la motivación en la construcción del aprendizaje a partir de lo vivido.

De esta manera, se lograría encontrar en la educación para el desarrollo sostenible un marco referencial para establecer espacios de diálogo y reflexión para el planteamiento de acciones colectivas de calidad a lo largo de toda su vida, que posibiliten a las comunidades asumir de manera responsable y sostenible, la transformación de las sociedades para las generaciones presentes y futuras. Asimismo, una aproximación al estado ecológico actual en el que se encuentra los ecosistemas acuáticos en el piedemonte andino – amazónico que, a su vez, origine la necesidad de integrar a las acciones de gestión sostenible de estos, una estrategia pedagógica para la promoción de la conservación de cuencas hidrográficas contextualizada a las necesidades emergentes de la comunidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación estuvo orientada en desarrollar una estrategia pedagógica que permita la formación de promotores ambientales centrada en la ficología para la conservación de ecosistemas acuáticos en el piedemonte andino amazónico. Con ello, permite que se promueva actitudes más ecológicas y acciones colectivas que contribuyan a disminuir la presión antrópica sobre este recurso, favoreciendo mejores condiciones de vida para sus habitantes y el territorio.

Desarrollo de la experiencia

La investigación se desarrolló en la comuna occidental del municipio de Florencia, capital del departamento del Caquetá (Colombia) sobre el cauce de la microcuenca de la quebrada El Dedito, ubicada sobre la subcuenca de la quebrada El Dedo (figura 1). El ecosistema fluvial presenta una extensión aproximada de 595.8 hectáreas, distribuyéndose entre un clima templado a frío que le proporciona la zona de pie de la cordillera Andina y un microclima tropical

perteneciente a la planicie amazónica; lo que constituye un ecosistema estratégico tanto, ambiental, económico y social para el territorio (Pardo, 2022)

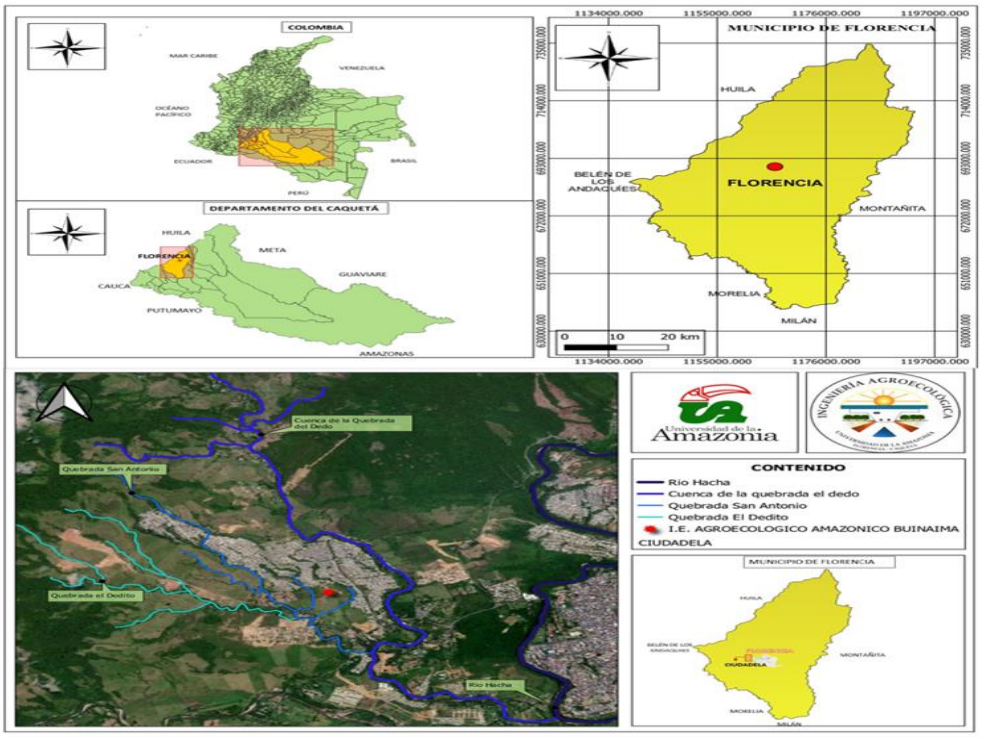

Figura 1. Localización geográfica de la microcuenca de la quebrada El Dedito. Fuente: Rojas (2022).

Por otra parte, se fundamenta bajo la investigación cualitativa, el paradigma crítico y el método de la investigación acción participativa. Para la conformación del grupo focal se realizó después de una invitación pública en la Institución Educativa Agroecológico Amazónico Buinaima, ubicada en mediaciones de la zona de estudio y en la universidad de la Amazonia sede Florencia (Caquetá) consolidando un grupo de manera libre y voluntario de tres (3) estudiantes y dos (2) egresados de la Institución Educativa y dos (2) estudiantes del programa de agroecología de la universidad. Es de resaltar que el grupo vive en el área de estudio, lo que permitió contar con la experiencia social, cultural y física de estos, para el diagnóstico e interpretación de la realidad del contexto en que se desarrolló la investigación.

Con estas personas se realizó la planificación y programación de las fases de la investigación (tabla 1) e intervención pedagógica, por medio de actividades diagnósticas como la lluvia de ideas, debates y

orientaciones técnicas. A partir de los resultados de este diagnóstico, se realizó una fase de acción, la cual, consistió en charlas magistrales para la ampliación y aclaración de conceptos del tema, talleres de estudios de caso en grupo para ir afianzando ideas, apropiación conceptual y una campaña de monitoreo rápido de algas perifíticas asociadas a un sustrato rocoso siguiendo la metodología utilizada por Godoy y Peláez (2020), sobre el gradiente altitudinal de la microcuenca de la quebrada El Dedito, así como de los factores ambientales y ecológicos que pueden ser responsables de su variedad. Posteriormente, la evaluación de la diversidad de algas perifíticas en el laboratorio de biología de la universidad de la amazonia, tabuladas por medio de tablas descriptivas.

Después de estas actividades, se generó la necesidad de cómo llevar lo realizado a la comunidad educativa y se realizaron actividades de promoción de lo desarrollado hasta el momento, a través de ilustración con fichas didácticas, logotipos y maquetas. Finalmente, se realizaron las actividades de reflexión, a través de la disposición de espacios de diálogo y disertación narrativa sobre la experiencia vivida y socialización tendientes a la formación de promotores ambientales.

Tabla 1: Fases de la investigación e intervención pedagógica.

FASES	ACTIVIDADES	PARTICIPANTES	FECHAS
DIAGNÓSTICO	Invitación pública, lluvia de ideas. Debates, orientaciones técnicas.	Siete (7) promotores	Marzo
ACCIÓN	Salida de campo, Charlas magistrales, talleres, análisis de muestras en laboratorio. Ilustración con fichas didácticas, logotipos, maqueta.	Nueve (9) promotores	Abril – Mayo
	Promoción ambiental.	300 estudiantes de la institución educativa Buinaima y Nueve (9) promotores	Junio – Julio
REFLEXIÓN	Narrativas de la experiencia.	Nueve (9) promotores	Julio – Agosto

Resultados y discusión:

Primer momento

Una vez, considerada la preocupación de una estudiante de la institución educativa Buinaima en conocer la dinámica social que conlleva al marcado deterioro de la calidad y abundancia de la quebrada El Dedito y consolidó el grupo, se dispuso de las instalaciones de la institución educativa como sitio adecuado para orientar el proceso de formación. En él, se logró acordar reuniones extra clase (en las tardes) cada (8) ocho días, donde se parte, pese, al tener dos integrantes con experiencia universitaria, de saberes y apropiación conceptual en relación al agua a nivel de cuenca hidrográfica, muy similares,

Las actividades de diagnóstico se realizaron a partir de preguntas generales sobre los temas a trabajar, escuchando las nociones que los participantes tenían sobre los mismos. en el proceso, se logra captar el asombro y generar el interés entre el grupo focal, al ir escuchando palabras desconocidas como organismos acuáticos (fuera de los peces, que en su mayoría identificó), indicadores de calidad del agua, algas perifíticas, cuenca hidrográfica, educación para el desarrollo sostenible y promotores ambientales; dentro de un escenario muy hablado como lo es la contaminación del agua, suelo y aire. El semblante de los participantes reveló el deseo y disposición para profundizar, como parte del desarrollo del proceso.

Del mismo modo, se evidenció el arraigo conceptual de la mayoría de los participantes en considerar a los ríos, como el caso del estudiante 1, quien relata lo siguiente: "canales de agua con peces y árboles alrededor que dan sombra para que no se evapore el agua" o del estudiante 2, quien consideraba la cuenca hidrográfica al "lugar donde nacen los ríos y el agua es limpia", similar el estudiante 3, quien manifestó que la educación para el desarrollo sostenible es "lo que nos enseñan en la casa y en el colegio, para no destruir los recursos naturales a nuestro alrededor"; permitieron conocer los procesos de gestión y las iniciativas de formación que han tenido a lo largo de su escolaridad.

A lo anterior, si bien, las apreciaciones son parcialmente verdaderas, se evidencia la corta apropiación conceptual, de argumentos vivenciales y de relación con las experiencias educativas que construyan en el individuo, una dimensión de importancia del tema, como de relevancia para profundizar y generar acciones para conservar eso, en lo que se cree. En este sentido, los debates aportaron la confrontación de ideas que fueron dando por medio del mismo discurso, reorientaciones más allá de lo que se pensaba, reconstrucción del saber previo y apropiación de un nuevo discurso; lo que aumentó la capacidad de asombro y curiosidad

por aprender más por parte de cada uno de los participantes.

Segundo momento

En el aporte para afianzar aún más estas nuevas nociones conceptuales, se realizó la campaña de monitoreo rápido de algas perifíticas asociadas a un sustrato rocoso (figura 2) lo relacionaron directamente con lo concluido en los debates. El cual, se reconoce que aparte de peces, se encuentran macroinvertebrados, macrófitas y algas, centrando la importancia de estas (algas) en el ecosistema acuático, como la de los árboles y de cualquier otro tipo de vegetación en ecosistema terrestre, esto en concordancia con su rol como productor primario, de fotosíntesis y con ello, oxígeno y biomasa que soporta en adelante la red trófica y flujo de energía de los demás organismos presentes en el ecosistema (González y Gómez, 2022).

Figura 2. Campaña de monitoreo rápido de algas perifítica asociadas a un sustrato rocoso sobre la microcuenca de la quebrada El Dedito.

El acercamiento del grupo focal de manera vivencial fuera del aula, algo no común en ello, permitió que se interactuara con el ambiente experiencias para dimensionar el valor de los recursos naturales presentes en el territorio donde ellos han crecido, reconstruyan el aprendizaje a partir de lo vivido y con ello, las acciones necesarias para su divulgación y conservación de los mismos. A ello, el caso de estudiante 4, quien relata lo siguiente: "quién se imaginaría que algo tan pequeño fuera tan importante hasta para mi propio bienestar … y lo que falta por aprender de ellos" a lo que el estudiante 5 responde "ahora sigue lo bueno cuando veamos sus formas en el microscopio … nunca he visto por un microscopio, debe ser bacano"

Durante el recorrido a la parte más alta del río se aborda la dimensión de una cuenca hidrográfica, la cual, no solo es donde nace el río, sino, convergen las aguas lluvia y demás quebradas a un solo punto que puede ser ríos más grandes e incluso el mar.

A ello, se demuestra en campo que la vegetación aparte de amortiguar la incidencia solar, aporta nutrientes, humedad al aire, evita la erosión del suelo dando estabilidad de las orillas, aportan más hábitats para albergar más especies animales y vegetales. Asimismo, que en ella hacen parte las poblaciones y con estas, toda la dinámica social, económica, política, ambiental y administrativa que se debe considerar, como vincular, al momento de una acción decisiva en el tiempo, para la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales presentes en el territorio.

A lo anterior, Cuervo, et. al, (2019) resaltan la importancia de dimensionar el concepto de las cuencas hidrográficas no sólo como fuentes de agua para el consumo humano, sino hábitats de diversidad de flora y fauna, al igual que como espacio del territorio donde se comparten identidades, tradiciones y cultura, las comunidades humanas. Del mismo modo, resaltan los autores que es relevante estar pendientes y monitorearlas, a fin de mitigar la constante amenaza debido a factores antrópicos, como por ejemplo usando una plataforma de sistemas de información geográfica (SIG).

En consecuencia, se visualiza las nociones de la educación para el desarrollo sostenible más que para conservar los recursos naturales, como un estilo de vida que permanezca en el tiempo para poder convivir con lo que me rodea (personas, animales, aire, viento, suelo y demás factores presentes en el ambiente) y se contribuya a garantizar su equilibrio inicial. A lo anterior, Traverso, Zegarra y Castillo, (2022) comparten la idea al sostener que en cuanto al cuidado del medio ambiente se trata de "actitud", de entender a ese ser y tener la disposición de ayudarlo con plena conciencia de sus actos, logrando cambiar su concepción, cultura proambiental y lo incluya dentro de su modelo normativo en ejemplo a los demás.

A esto, se difunden en el grupo focal expresiones como la del estudiante 5 "ahora si le voy a enseñar algo desconocido a mi papá … se va a emocionar cuando le cuente lo que se hizo hoy, gracias profe por la oportunidad de traerme" y del estudiante 6 "la verdad, no me imaginaba lo que la biología aporta no solo en conocimiento sino como persona … muy bueno y chévere todo, nunca lo olvidaré". "Gracias por invitarme, profe". Por otra parte, se presentaron comentarios relacionados con deterioro de los recursos naturales acompañados por la reflexión inmediata sobre los efectos en la salud y el ecosistema, al igual, que con las propuestas colectivas para mitigarlas tales como: conservar la vegetación de ribera, monitoreos a lo largo

del río en varios puntos y jornadas en el año acompañados de entidades del estado como de la universidad y evitar el consumismo sin la real necesidad de las cosas.

A partir del primer alcance, se visita un segundo espacio como fue el laboratorio de biología de la universidad de la Amazonia, desconocido para los estudiantes de Buinaima y familiar para los estudiantes universitarios, pero que, la evaluación de la diversidad de algas perifíticas (figura 3), era una gran expectativa y curiosidad por descubrir. En el proceso, se evidenció emoción por ingresar y cada uno contar con su propio microscopio para analizar lo que contenía cada gota de la muestra recolectada en campo (tabla 2, p. 45). Desde un aspecto taxonómico, se encontraron cuatro clases, siete órdenes, nueve familias y nueve géneros; donde la clase Bacillariophyceae corresponde la mayor composición de géneros, lo cual coincide con las abundancias encontradas en diferentes estudios de Parra, et. al., (2017); Andramunio, et al., (2018) y Huertas, et al., (2019)

Figura 3. Evaluación de la diversidad de algas perifíticas, en el laboratorio de biología de la universidad de la Amazonia. Fuente: investigación

Desde un aspecto ecológico, se fundamenta sobre las características de esta clase, resaltando su afinidad por ecosistemas con distintas condiciones de cargas contaminantes y que sus abundancias se relacionan con la presencia de estructuras mucilaginosas que les permiten adherirse a diferentes sustratos y así mantenerse en el cuerpo de agua con los

cambios de corriente y en la transición de estaciones (Huertas, et al., 2019). Por otra parte, se enfatiza en la apreciación de Malik y Bharti, (2012), quienes resaltan la presencia del género Ulhotrix sp encontrado en este estudio, con una alta sensibilidad a cambios correlacionados con ecosistemas que presentan poca intervención humana y buena calidad del agua.

Tabla 2: Composición taxonómica de la comunidad algas perifíticas registrada en la microcuenca de la quebrada El Dedito, siguiendo la metodología de Godoy y Peláez (2020).

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO
Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula Sp
		Pinnulariaceae	Pinnularia Sp
	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema Sp
		Cymbellaceae	Cymbella Sp
	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia Sp
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococaceae	Chroococcus Sp
Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	Spirogyra Sp
	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium Sp
Chlorophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	Ulothrix Sp

En general, se confronta los conceptos teóricos con los prácticos que permitieron deducir como grupo de investigación, que los resultados muestran valores bajos en la riqueza de taxas, quizás pueda deberse a las pocas jornadas y sitios de muestreo; como también, puede estar limitada por las condiciones climáticas, físico-químicas, tróficas, hidrodinámicas y geomorfológicas que se deberán considerar para futuras investigaciones en este ecosistema acuático. A partir de lo anterior, queda incorporada en el grupo focal una nueva mirada en proyección social de los procesos académicos, hasta el momento ignorado en el quehacer escolar y currículum; siguiendo lo planteado por González (2012), donde cita que «es necesario un cambio social para conseguir un cambio en las tendencias de pérdida de la biodiversidad».

Una vez culminada esta fase y al querer continuar con la siguiente, se presentó la novedad que varios estudiantes del colegio, de la universidad, un docente y un padre de familia, solicitaron ser parte del proceso o en su defecto recibir la formación en el tema ambiental desde la dinámica como la estábamos haciendo, lo cual, fue una sorpresa evidenciar el agrado y acogida se tuvo en ese momento, pero a su vez, se revela el compromiso, sentido de pertenencia y la expectativa del grupo focal, que pese a la dedicación de tiempo de extra clase y de fines de semana, transmiten con amigos y familiares aspectos positivos aprendidos y que faltan por aprender; sin duda, inicios de promotores de

información e incidencia en la conductas de otras personas.

Lo anterior, fue similar a lo realizado por Valerio, Arguedas y Aguilar, (2016) quienes resaltan que pese a los esfuerzos por las entidades gubernamentales con proyectos de gestión y educación ambiental; aún existen vacíos en el abordaje del tema y son los espacios locales fundamentales para sumar personas de la comunidad y actores sociales ambientalmente educados en beneficio del territorio. De igual manera, con la percepción que tienen Diaz, Diaz y Hernández (2020) al considerar en la educación, la pieza clave que transforme la práctica docente en los procesos de formación para gestionar los problemas ambientales en los territorios tanto a nivel personal, como colectivos; evidenciado en actitudes y estilos de vida equilibrado de manera efectiva.

Tercer momento

Se llega a la fase de promoción. En este punto los participantes ya profundizaron de manera teórica y práctica el proceso de formación relacionados con los ecosistemas acuáticos, aspectos ecológicos, biológicos, sociales y geomorfológicos; donde vivieron la experiencia, se sensibilizan y aprendieron. Seguidamente, se hizo una síntesis con la cual, se cumplió con el propósito de formar promotores ambientales a través de la sensibilización y formación de los nuevos integrantes y demás estudiantes de secundaria de la institución educativa Buinaima. Para tal fin, se prepararon los materiales tales como logos, carteles, láminas en plastilina y maquetas, al igual, que la participación e integración con otras personas (figura 4). Con ello, se buscó seguir las recomendaciones descrita por la teoría de Glasser (2002) para lo cual, explica que la asimilación de contenidos se puede aumentar cuando discutimos, enseñamos y practicamos lo aprendido (Henrique, Weingärtner y Ribas, 2023).

De lo anterior, se alcanza el punto social final, se tiene un colectivo un poco más sensibilizado dispuesto a participar por acciones frente al deterioro de los ecosistemas acuáticos. De igual manera, se logra evidenciar un escenario de mayor compartir y comunicación, impulsando saberes colectivos que fueron ajustados para la edad y escolaridad de la población estudiantil a divulgar la información. Ante ello, Rodríguez, et al., (2022) sostienen que los métodos de aprendizaje a través de estrategias lúdicas apoyadas en material visual, creativo y flexible, como también, cuando la persona participante es parte del fenómeno reflexionado, permiten al estudiantado la aceptación de nuevo saberes, apropiación de la información, participar de forma activa y expresar con confianza sus experiencias relacionadas con el tema, en sus intervenciones.

Figura 4. Fase de promotores ambientales mediante la elaboración de ayudas visuales, la participación e integración con estudiantes de secundaria de la institución educativa Buinaima.

Desde esta perspectiva, Burgos, et al. (2017) relacionan con el aprendizaje significativo donde es posible expresarse, preguntar, reflexionar, ser creativos, proponer y obtener hallazgos del fenómeno observado. En su complemento, González, Areas y López (2021) señalan la importancia del acompañamiento del docente para ayudar a las personas en formación a pasar de un nivel de sólo opinión sobre las diferentes problemáticas del medio ambiente, a la acción individual y colectiva, en la solución o mitigación de este. Asimismo, los autores explican la relevancia que tiene para los estudiantes, la comprensión de estos problemas desde su realidad cotidiana y entorno que lo rodea, como fuente de motivación para la apropiación del conocimiento y la puesta en marcha de las acciones por la mejora ambiental.

Al final, el proceso pudo percibir y reconocer la motivación, el interés y el compromiso por parte de los participantes, en testimonios a partir de dos perspectivas. La primera, en cuanto a ¿Qué fue lo que más le gustó de la experiencia?, siendo las más reiterada "ir al río a analizarlo, ver su estado y de dónde venía el agua que llega a mi casa. Ahí,

comprendí que el río se está secando y debo apreciarla más junto a mi familia", "ir al laboratorio fue la mejor porque confrontamos las fotos de internet con imágenes reales que yo mismo ayudé a extraer del río", "dar las charlas en los salones. Mucho nervio, pero me di cuenta que si podía expresar una idea clara… Esto sucede cuando en verdad lo aprendo y me gusta lo que aprendo", "hacer los moldes en plastilina de las algas. Me gasté mucho tiempo mirando a detalle las algas que a lo último me gustó y me divertí mucho hacerlas. Ya cuando el profesor explicaba su ecología, le presté mayor atención y me gusto; aprendí mucho".

La segunda, en cuanto a ¿Qué se aprendió del proceso? En el cual, se redunda sobre "reconocer que, entre todos, podemos mejorar el ambiente y al mundo", "a diferenciar todas las formas de vida que existen debajo del agua. Muy similar a los que viven en la tierra. En verdad, hay mucho mundo por descubrir", "a diferenciar las algas, como viven y se reproducen. Hacer un muestreo de algas, macro invertebrados, agua y las acciones que pueden deteriorarlas", "a utilizar un microscopio y utilizarlo como una herramienta de investigación en mi futura carrera de biología". Lo que permite deducir lo acertado, coherente y pertinente de la propuesta desde el contexto educativo; como también, la respuesta positiva a metodologías no convencionales de formación fuera del aula de clase, de manera vivencial e interactúe con el ambiente por parte de los estudiantes.

De esta manera, se espera contribuir con la sensibilización de personas frente a la importancia de comprender el agua como un elemento de vida y bienestar ambiental. Asimismo, que las algas son un buen insumo educativo para la formación de promotores ambientales de los ecosistemas acuáticos presentes en el territorio, como a su vez, insumos de docencia para los procesos de enseñanza en la conservación de los recursos naturales de los mismos.

Conclusiones

La magnitud de los problemas ecológicos a nivel mundial requiere respuesta desde todos los niveles, es necesario cambiar los modos de producción y consumo, esto supone una transformación profunda de las dinámicas económicas y sociales, de allí que la educación es una herramienta indispensable para lograr la transformación requerida y construir así modelos de desarrollo sostenible.

En este trabajo se implementó una experiencia educativa innovadora a través de la investigación - acción, los resultados obtenidos dieron cuenta que el estudio de las algas provee apoyo a las actividades de docencia y de investigación biológica y ambiental de manera efectiva, permitiendo reconocer aspectos previamente desconocidos y promover acciones

para la solución de problemas ambientales relacionados a los ecosistemas acuáticos en los territorios, específicamente en el municipio de Florencia.

Se valora como especialmente significativo que la experiencia educativa se desarrolló teniendo como fin último la formación de promotores ambientales, esto significa que los aprendizajes desarrollados por los participantes del estudio no se agotan en el conocimiento de los problemas, sino que trascienden a la acción, es decir se espera que a partir del trabajo realizado promuevan la resignificación del estudio del agua a nivel de cuenca y la necesidad de propiciar alternativas pedagógicas que incentiven su conservación desde los contextos educativos.

La formación de promotores ambientales es un proceso dinámico, relaciona de manera permanente la teoría con la práctica, de esa manera se vinculan las realidades del diario vivir, con el entorno y su apreciación de los mismos, en consecuencia, la formación de capacidades locales responde de manera paulatina, a un cambio positivo social hacia el ambiente de manera sostenible y con ello, la transformación del territorio.

Finalmente, el proceso de formación en temas ambientales, responde a los compromisos y responsabilidades que, como habitantes de un sector, deben tener frente a su un territorio, pero de manera libre, voluntaria y no, obligados o coaccionados a participar, preocupados por el presente y futuro del mismo.

Referencias

Andramunio-Acero, Claudia; Caraballo-Gracia, Pedro; Duque-Escobar, Santiago y Solari, Lía (2018). Cambios en la estructura de la comunidad perifítica en el sistema de lagos de Yahuarcaca, Amazonía colombiana. *Actualidades Biológicas*, 40(109), 139–161. https://doi.org/10.17533/udea.acbi.v40n109a03

Cuervo-Robayo, Ángela; Martínez-Pacheco, Anuar; Ortiz-Haro, Gemma; Sánchez-Cordero, Víctor y Flores-Martínez, José (2019). La geoinformática en el análisis del estado de conservación de cuencas hidrográficas. *Geoinformación y Cuencas.* UNAM. https://doi.org/10.22201/ib.9786073020305e.2019.c8

Diaz-Vásquez, Maribel; Diaz-Manchay, Rosa y Hernández-Santillan, Cindy (2020). Ecopedagogía para la formación bioética ambiental en estudiantes de enfermería. *EDUCARE ET COMUNICARE Revista De investigación De La Facultad De Humanidades*, 8(2), 28-33. https://doi.org/10.35383/educare.v8i2.454

Glasser, William (2012). *Teoria da escolha: uma nova psicologia de liberdade pessoal.* Brasil: Mercuryo.

González, Édgar (2002). Educación ambiental para la biodiversidad: reflexiones sobre conceptos y prácticas. Tópicos en Educación Ambiental, 4(11), 76-85. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1371652

González-Ardila, Marielis y Gómez-Gómez, Liliana (2022). La lúdica para el aprendizaje significativo de la fotosíntesis en las microalgas y su aporte en la disminución de la huella de carbono. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 15(1), 203–224. https://doi.org/10.15332/25005421.6315

González-Quiroz, Oscar; Areas-Sevilla Fabiola y López, Frania (2021). La educación ambiental

como herramienta para conectar a las personas con su entorno inmediato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 3603-3612. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.553)

Lizarazo-Guerrero, Mayra; Pinilla-Agudelo Gabriel y Estrada-Galindo, Ingrid (2021). Ecología funcional de las algas perifíticas en el Chocó colombiano: limitación de recursos, competencia y variables ambientales. *Revista de Biología Tropical*, 69 (1), 331-351. https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v69i1.42042

Henrique-Berg, Carlos; Weingärtner-Reis, Ingrid y Ribas-Ulbricht, Vania (2023). Evaluación de la migración de contenidos educacionales presenciales a virtuales. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, (19), 71-84. https://doi.org/10.37135/chk.002.19.04

Malik, DS y Bharti, Umesh. (2012). Status of plankton diversity and biological productivity of Sahastradhara stream at Uttarakhand, India. *Journal of Applied and Natural Science*, 4(1), 96-103. https://doi.org/10.31018/jans.v4i1.231

Montoya, M. Yimmy; Ramírez-Restrepo, Juan y Segecin-Moro, Rosemeri (2008). Diatomeas perifíticas de la zona de ritral del río Medellín (Antioquia), Colombia. *Actualidades Biológicas*, 30 (89): 181-192. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-35842008000200007&lng=en&tlng=es.

Pardo-Rozo, Yelly (2022). Valoración del servicio ecosistémico regulación hídrica en el piedemonte amazónico, Caquetá, Colombia. Revista U.D.C.A Actualidad y divulgación científica. Florencia, Caquetá. Volumen 25 N° 1: e1608. pp 2-4.

Parra-Guerra, Ana; García-Alzate, Carlos; Rodelo-Soto, Kelly y Gutiérrez-Moreno, Luis. (2017). Composición y estructura fitoperifitica de la cuenca media y baja del río Cesar, departamento Cesar-Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 22(2), 5938-5950. https://doi.org/10.21897/rmvz.1029.

Pedraza-Garzón, Edna y Donato-Rondón John (2011). Diversidad y distribución de diatomeas en un arroyo de montaña de los andes colombianos. *Caldasia* 33(1),177-191.

Peña-Gómez, Johana (2021). Ecología política de la deforestación en la amazonía caqueteña en Colombia: apropiaciones modernas y posmodernas de la naturaleza. Iberoamérica Social, 40–65. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8254057

Pérez de Villa Amil, Sellés; López-Rodríguez del Rey, María y Laportilla-Esteves, Norma (2019). Concepciones del promotor ambiental: Una mirada desde la actualidad. *Conrado, 15 (69), 236-241.* https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1066

Ramírez, C. Angelic.; Plata-Díaz, Yasmín (2008). Diatomeas perifíticas en diferentes tramos de dos sistemas lóticos de alta montaña (páramo de santurbán, norte de santander, colombia) y su relación con las variables ambientales. Acta Biológica Colombiana, 13(1), 199 – 216. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2008000100014

Rodríguez-Miranda, Reichel.; Palomo-Cordero, Luis; Padilla-Mora, Michael; Corrales-Vargas, Andra y Van Wendel de Joode, Berna (2022). Aprendizaje a través de estrategias lúdicas: una herramienta para la Educación Ambiental. *Revista de Ciencias Ambientales*, 56(1), 209-228. https://dx.doi.org/10.15359/rca.56/1.10

Rojas-Duran, Silvio (2022). *Comuna occidental de Florencia - Caquetá y sus principales ecosistemas acuáticos* [Material del aula]. Texto creativo en el curso de manejo de cuencas hidrográficas. Programa de ingeniería agroecológica. Universidad de la amazonia. Florencia, Caquetá.

Sánchez, Jeannette; Domínguez, Rafael; León, Mauricio; Samaniego, Joseluis y Sunkel, Osvaldo (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL.* Libros de la CEPAL, N° 158 (LC/PUB.2019/18-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Traverso-Castillo, Camila; Zegarra-Perales, Adriana y Castillo-Rodríguez, María (2022). El reciclaje: Hecho significativo del valor ambiental desde el entorno educativo y su influencia en la salud. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, LXII(3), 565-572. https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1397753

Valerio-Hernández, Vanessa; Arguedas-Quirós, Sonia y Aguilar-Arguedas, Alina (2016). Educación ambiental en el marco de una estrategia participativa para atender el cambio climático a nivel local: Experiencias en Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 49(2), 1-12. https://doi.org/10.15359/rca.49-2.1