

Los proyectos ambientales escolares: una alternativa para la investigación participativa en la Institución Educativa Patio Bonito (Marquetalia- Caldas, Colombia)*

Sergio Murillo Montoya**

Recibido: 07-07-2020

Aceptado: 10-11-2020

Citar como: Murillo Montoya, S. A. (2022). Los proyectos ambientales escolares: una alternativa para la investigación participativa en la Institución Educativa Patio Bonito (Marquetalia-Caldas, Colombia). *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 15(1). <https://doi.org/10.15332/25005421.5983>

Resumen

Este artículo tiene el propósito de reestructurar el Proyecto Ambiental Escolar de la Institución Educativa Patio Bonito de Marquetalia Caldas, teniendo presente el cumplimiento de los seis ejes que propone el Plan Nacional de Educación Ambiental, y algunos objetivos del desarrollo sostenible. Para esto, se realizó una investigación cualitativa, partiendo de los principios de la investigación acción participativa y se incluyó la revisión documental, encuestas semiestructuradas y prácticas pedagógicas. De acuerdo con lo anterior, se elaboró un PRAE que se aborda desde un enfoque holístico, sistémico e interdisciplinar; se conformaron tres grupos de investigación y se ejecutó un subproyecto articulado con el SENA, permitiendo la graduación

* Artículo original producto de una investigación científica y tecnológica. Este producto es el resultado de la propuesta pedagógica de educación ambiental realizada por el autor en la Institución Educativa Patio Bonito del municipio de Marquetalia (Caldas, Colombia).

** Biólogo, Especialista en Educación Ambiental; Maestrante en Educación; docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la IE Cañaveral, Victoria, Caldas-Colombia.
Correo electrónico: sergio.murillomontoya@gmail.com samurillom@libertadores.edu.co
Google Scholar: <https://scholar.google.es/citations?user=uXha4M4AAAAJ&hl=es>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2923-5068>
CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000090141&lang=es

de estudiantes del técnico en manejo de recursos naturales. Esta experiencia evidenció la importancia que tiene la investigación participativa como herramienta de reflexión y diálogo permanente entre la escuela y la comunidad para un aprendizaje significativo.

Palabras clave: ciencias naturales, educación ambiental, desarrollo sostenible, investigación participativa, aprendizaje, cambio social.

School environmental projects: an alternative for participatory research at the Patio Bonito Educational Institution (Marquetalia, Caldas-Colombia)

Abstract

The purpose of this article is to restructure the School Environmental Project of the Patio Bonito Educational Institution in Marquetalia Caldas, bearing in mind the fulfillment of the six axes proposed by the National Environmental Education Plan, and some objectives of sustainable development. For this purpose, a qualitative research was carried out, based on the principles of participatory action research and included documentary review, semi-structured surveys and pedagogical practices. In accordance with the above, a PRAE was developed from a holistic, systemic and interdisciplinary approach; three research groups were formed and a subproject was executed in coordination with SENA, allowing the graduation of students of the natural resource management technician. This experience demonstrated the importance of participatory research as a tool for reflection and permanent dialogue between the school and the community for meaningful learning.

Keywords: natural sciences, environmental education, sustainable development, participatory research, learning, social change.

Projetos ambientais escolares: uma alternativa para pesquisa participativa na Instituição Educacional Patio Bonito (Marquetalia, Caldas-Colômbia)

Resumo

O objectivo deste artigo é reestruturar o Projecto Ambiental Escolar da Instituição Educativa Patio Bonito em Marquetalia Caldas, tendo em conta o cumprimento dos seis eixos propostos pelo Plano Nacional de Educação Ambiental, e alguns objectivos de desenvolvimento sustentável. Para este efeito, foi realizada uma investigação qualitativa, baseada nos princípios da investigação participativa de acção, incluindo revisão documental, inquéritos semi-estruturados e práticas pedagógicas. Em conformidade com o acima exposto, foi elaborado um PRAE a partir de uma abordagem holística, sistémica e interdisciplinar; foram formados três grupos de investigação e foi executado um subprojecto em coordenação com o SENA, permitindo a graduação dos estudantes do técnico de gestão de recursos naturais. Esta experiência demonstrou a importância da investigação participativa como instrumento de reflexão e de diálogo permanente entre a escola e a comunidade para uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: ciências naturais, educação ambiental, desenvolvimento sustentável, pesquisa participativa, aprendizagem, mudança social.

Introducción

La preocupación por el medio ambiente no es un tema nuevo, de hecho, a partir de la cumbre de las Naciones Unidas en Estocolmo (1972), se originó una serie de conferencias intergubernamentales en las que se definió como política para el desarrollo humano la inclusión de la temática ambiental en todos los niveles educativos (Andrade-Restrepo y Andrade-Restrepo, 2017; Flórez-Restrepo, 2012). Lógicamente, estas conferencias tuvieron eco en Colombia, donde a partir de la constitución de 1991 y la Ley 115 de 1994, se definió el medio ambiente como eje prioritario en el modelo educativo de país (Gómez-Agudelo, 2018; Niño-Barajas y Pedraza-Jiménez, 2019).

Una vez suscritos los compromisos internacionales, la república de Colombia a través del decreto 1743 de 1994 y la Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA) del 2002, facilitaron que dentro del Proyecto Educativo Institucional (PEI), se institucionalizara el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), el cual tiene como misión desarrollar conciencia ambiental en los individuos de la sociedad (Burgos-Ayala, 2017; Mora-Ortiz, 2015). Lastimosamente, luego de varias décadas, los PRAE se han convertido en una obligación más por cumplir en las instituciones educativas; no son abordados de manera adecuada y se centran en actividades que, además de no ser concertadas con las comunidades, tienen poca trascendencia ambiental (Galvis-Riaño et ál., 2019) y no conducen a un aprendizaje científico.

Una de las causas de que se dé esta situación tiene que ver con dos aspectos. Primero, una forma tradicional de enseñanza basada en un sujeto que aprende y otro que enseña como si el aprendizaje fuera unidireccional y desligado de todo contexto (Tovar-Vergara, 2019) y, segundo, un PRAE que es elaborado o encargado a pocos profesores, tradicionalmente al de ciencias naturales y, por tal motivo, carecen de un enfoque sistémico y holístico que contribuya a la solución de las problemáticas del sector educativo y comunitario de cada institución educativa. Es más, muchas veces se enfoca

en la celebración de fechas ambientales importantes, caminatas ecológicas, recolección de basuras y reciclaje, impidiendo que la escuela se integre con otros actores de la comunidad educativa, lo cual le resta trascendencia a dicho proceso y reduce la educación ambiental a un activismo inocuo (Flórez-Restrepo, 2012).

En este sentido, hablar de PRAE no es abordar solamente temas ambientales, pues, de acuerdo con Obando-Guerrero (2011), estos proyectos deben partir de diagnósticos contextualizados del territorio, en el que además del medio ambiente se aborden conceptos sociales, económicos y culturales, que contribuyan al desarrollo humano y el alcance de los objetivos del desarrollo sostenible (ODS).

De manera general, podríamos decir que los ODS se plantearon en la cumbre de Nueva York en 2015 y buscan reorientar los objetivos del milenio, incluyendo nuevas áreas temáticas como: cambio climático, paz y justicia social, reducción de las desigualdades económicas y consumo sostenible. Es por esto por lo que, de acuerdo con Gómez-Agudelo (2018), desde la educación es posible contribuir al cumplimiento de estas metas, debido a que los PRAE permiten construir conocimiento y conciencia colectiva, la cual redundará en el desarrollo de estrategias de intervención disciplinar que impactan de manera significativa en las comunidades. Algunos de los ODS que pueden abordarse desde los PRAE son: educación de calidad, igualdad de género, agua limpia y saneamiento, ciudades y comunidades sostenibles, acción por el clima y alianzas para lograr los objetivos.

Es importante mencionar que la trascendencia de los PRAE y su contribución en los ODS dependerá de la estrategia pedagógica y la contextualización de las problemáticas locales, por tal motivo, no tiene sentido abordar problemáticas que no ocurren en la región o que no revisten importancia para esta (Henaó-Hueso y Sánchez-Arce, 2019); también es importante que estas situaciones estén contempladas dentro del contexto del PEI y que sean coordinadas con la comunidad educativa, además, deben estar mediadas por las TIC, porque son una herramienta didáctica que es clave en los procesos

de enseñanza y aprendizaje (Gutiérrez, 2018). En consecuencia, el éxito o no de un PRAE, podrá determinarse por el grado de cohesión entre los actores, la participación comunitaria, la transversalización de sus contenidos y el logro de las metas planteadas.

Es evidente que dicha descontextualización en los PRAE también ocurre en la Institución Educativa Patio Bonito (IEPB) del municipio de Marquetalia-Caldas, donde este se ha venido desarrollando desde hace varios años, pero sin lograr la trascendencia esperada, y esto ha ocurrido porque no se ha tenido en cuenta a toda la comunidad educativa en su construcción; las temáticas evaluadas se concentran en la celebración de fechas irrelevantes y su cumplimiento está a cargo de un pequeño grupo de profesores y estudiantes que no logran desarrollar el proyecto a plenitud.

Por lo tanto, y de acuerdo con lo anterior, se plantea como objetivo de la presente investigación la revisión y reestructuración del PRAE de la Institución Educativa Patio Bonito del municipio de Marquetalia-Caldas, la cual parte de un diagnóstico participativo que integra diversos actores del municipio y del departamento, buscando la institucionalización de un PRAE significativo, que aborde las problemáticas locales y que promueva la participación e investigación colectiva como mecanismo de reflexión y construcción permanente de una educación al servicio de las comunidades.

Materiales y métodos

Área de estudio

La Institución Educativa Patio Bonito (IEPB) se encuentra ubicada al oriente del departamento de Caldas, en el municipio de Marquetalia. Atiende una población rural de 296 estudiantes en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media, los cuales pertenecen a los estratos socioeconómicos 0, 1 y 2. La IEPB ofrece sus servicios desde preescolar hasta media en la sede Patio Bonito, y los niveles de preescolar y básica primaria en otras ocho sedes alternas. En su totalidad, dispone de 19 directivos docentes y

docentes de aula; la modalidad académica es escuela nueva y se trabaja en jornada única. La IEPB hace parte de la cuenca media del río La Miel, donde se encuentra el proyecto hidroeléctrico Miel I, y la agricultura es la principal fuente de ingreso económico en la región.

Antecedentes del PRAE

Se hizo una revisión de los PRAE ejecutados por la IEPB y se contrastó con los decretos, leyes nacionales e internacionales (Decreto 919 de 1989, Constitución Política de 1991, Ley 99 de 1993, Ley 115 de 1994, Decreto 1743 de 1994, Política Nacional de Educación Ambiental del 2002, la Declaración de Tbilisi de 1977, el Protocolo de Kioto de 1989 y la Declaración de Río de Janeiro de 1992, entre otros), determinando si estaban acordes con ese marco jurídico y con las recomendaciones del Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, para luego implementar acciones correctivas que permitieran alcanzar un PRAE significativo.

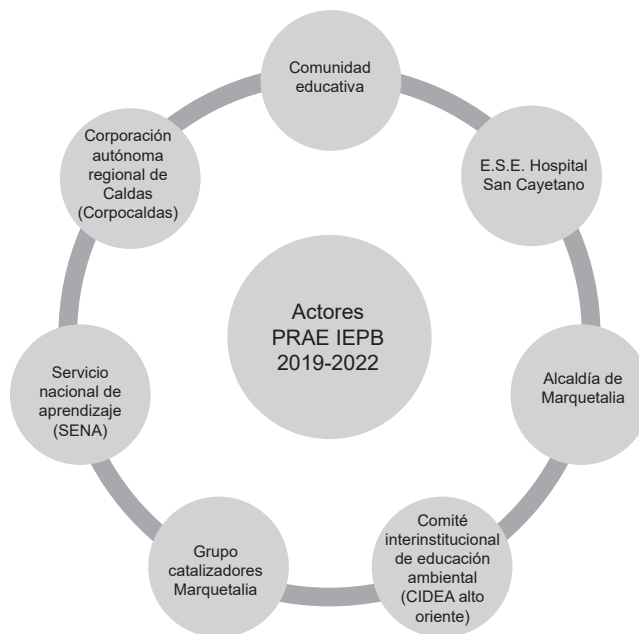
Participación comunitaria en la construcción del nuevo PRAE

El estudio partió de los principios de la investigación acción participativa y, por lo tanto, se inició con una encuesta semiestructurada en todas las sedes de la IEPB; a partir de esta se determinaron las principales problemáticas (sociales, culturales, económicas y ambientales) que debe abordar el PRAE y que afectan de manera directa o indirecta a la institución, a sus sedes y a la comunidad. La encuesta tuvo una participación del 58 % de los directivos y docentes de aula, 40 % de los estudiantes y 8 % de los padres de familia, y permitió definir los ejes temáticos que se deben abordar en el nuevo PRAE.

Es importante aclarar que en la construcción del PRAE, además de los miembros de la institución, participaron otros actores sociales que hacen parte del territorio y que se presentan en la figura 1. Con los datos de la encuesta se definieron los siguientes

ejes temáticos para alcanzar un PRAE significativo: 1) gestión del riesgo, 2) cambio climático y 3) investigación participativa. Los asuntos en mención son trascendentales porque hacen parte de los seis (6) ejes de desarrollo que, según Gómez-Agudelo (2018), debe contener todo PRAE en el marco de los ODS.

Figura 1. Actores que intervienen en el PRAE de la IEPB.



Fuente: elaboración propia.

Con los datos de la encuesta también se realizó una matriz de Vester, con el fin de evaluar el impacto de las problemáticas incluidas en el PRAE. En la construcción de la matriz (Pulido-Rojas et ál. (2016), se asignaron valores entre 0 y 3 dependiendo la relación causa-importancia, siendo 0 cuando la causa es nula; 1 cuando la causa es indirecta; 2 cuando la causa es medianamente indirecta y 3 cuando la causa es directa. Posteriormente, los datos se graficaron en un plano cartesiano para determinar cuáles problemáticas identificadas en la matriz deben ser abordadas en el PRAE.

Luego de definirse los tópicos de desarrollo del PRAE, se construyeron grupos de trabajo dentro de una propuesta de proyectos colaborativos, los cuales son direccionados por los docentes y dinamizados por los estudiantes. En cada proyecto colaborativo participan 14 estudiantes de todos los grados, que se reúnen cada 20 días para planear las actividades a realizar y socializar con los demás grupos los resultados alcanzados. Como estrategia pedagógica, cada eje temático tiene un grupo de investigación que permitió la vinculación de todos los actores en el diseño y ejecución del PRAE. De manera general, los grupos de investigación se denominaron de la siguiente manera: 1) grupo de investigación en gestión del riesgo IEPB, 2) guerreros ambientales, y 3) grupo de observación de aves *Malacoptila panamensis magdalenae*.

Conformación de los grupos de investigación

El grupo de investigación en gestión del riesgo IEPB fue conformado por 18 estudiantes de secundaria y media, el docente de ciencias naturales, los directivos docentes, un miembro de la alcaldía de Marquetalia, un miembro del hospital San Cayetano, el comité municipal de gestión del riego, un miembro del Comité Interinstitucional de Educación Ambiental (Cidea) y un contratista de la Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas). Este grupo se encargó de elaborar un mapa de riesgo para la sede Patio Bonito, además de planear acciones correctivas para evitar pérdidas humanas, económicas y daños en la infraestructura de la IEPB y sus sedes.

El grupo Guerreros ambientales fue conformado por 23 estudiantes del grado séptimo, el docente de ciencias naturales, el docente de ciencias agrícolas y un representante de la secretaría de desarrollo económico y social de la alcaldía de Marquetalia. Este grupo, sumado a 15 estudiantes de un proyecto en articulación con el SENA, se encargaron de realizar el inventario de 17 parcelas circulares con un área de 250m² cada una, en las que identificaron las principales especies de árboles presentes en la zona de estudio

para, posteriormente, realizar actividades de rescate, vivero y reforestación de las microcuencas que abastecen de agua las sedes de la IEPB.

El grupo de observación de aves fue conformado por 38 estudiantes de secundaria y media, el docente de ciencias naturales, el docente de matemáticas, la docente de inglés, la docente orientadora, un miembro de la secretaría de desarrollo económico y social de la alcaldía de Marquetalia y un instructor del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). En conjunto, este grupo se encargó de realizar un registro de las aves observadas en la IEPB y sus sedes, esto con el fin de articular la formación en manejo de recursos naturales que reciben del SENA para, luego, plantear estrategias de aviturismo comunitario.

En las salidas pedagógicas y de observación de aves se diligenciaron libretas de campo, se emplearon guías de identificación y, con los datos de las 27 salidas, se construyó un dendrograma de similitud de Bray-Curtis empleando el programa estadístico PAST versión 2.17. Este análisis se hizo para determinar cuáles especies de aves se compartían entre los diferentes sitios de muestreo y determinar las potencialidades ambientales y socioeconómicas (aviturismo) de la zona de estudio. Además, los datos fueron cargados en la plataforma eBird, una estrategia promovida por la Universidad de Cornell y que busca masificar la observación de aves y la conservación de los ecosistemas donde estas habitan.

Reestructuración del PRAE

El PRAE de la IEPB se reestructuró teniendo en cuenta los PRAE anteriores construidos en la Institución Educativa, los 6 ejes de la Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA) y los ODS. Inicialmente se revisó el Proyecto Educativo Institucional (PEI) verificando que el PRAE estuviera inmerso dentro de este; luego, se revisó el marco jurídico internacional y nacional para determinar qué aspectos debían incluirse en el PRAE. Terminada esta etapa de *revisión* y con ayuda de la comunidad, se inició la redacción de

un PRAE significativo e incluyente que abordara las problemáticas reales de la comunidad y que permitiera a los estudiantes apropiarse de su territorio. Como se dijo anteriormente, se definieron los siguientes ejes temáticos: 1) gestión del riesgo, 2) adaptación y mitigación al cambio climático y 3) investigación participativa, debido a que fueron aspectos claves dentro de la matriz de Vester.

Resultados

Antecedentes del PRAE

A pesar de que la reglamentación nacional (Decreto 1743/1994) incluye la dimensión ambiental en el PEI a través de los PRAE, la IEPB apenas ha trabajado dos PRAE: el primero, relacionado con residuos sólidos (2012-2015) y el segundo, enfocado en las fuentes hídricas (2016-2018), principalmente en las quebradas Patio Bonito y Encimadas, que abastecen acueductos locales. Sin embargo, en estos documentos se evidencia que han sido construidos solamente por cumplir con los requisitos legales y, por tanto, no tienen trascendencia en la institución y no son visibles en el PEI.

Del PRAE versión 2012-2015 solamente se accedió a un formato de evaluación y seguimiento. De acuerdo con ese documento, se conoce que el PRAE estuvo enfocado en el manejo de los residuos sólidos, principalmente en la sede Patio Bonito; dentro de las acciones realizadas se encuentran la adecuación de las aulas de la institución, la capacitación en la elaboración del Plan Escolar de Gestión del Riesgo (PEGR), las actividades de conjunto relacionadas con temas ambientales, la capacitación en primeros auxilios, la instalación de la tienda saludable, las caminatas ecológicas, la recolección de basuras y la celebración de fechas ambientales importantes; como se puede entender, estas actividades no corresponden con los objetivos de un PRAE.

En el PRAE 2012-2015 no se abordaron los seis ejes que propone la PNEA; no se incluyeron otros miembros de la comunidad educativa en las etapas de revisión, análisis y redacción; no se tuvo

en cuenta la participación de la comunidad; tampoco se tuvieron en cuenta aspectos sociales, económicos y culturales de la región. De hecho, muchas de las actividades realizadas no tienen nada que ver con el objetivo del PRAE (manejo adecuado de los residuos sólidos producidos en la IEPB). En consecuencia, este se centró en aspectos operacionales y logísticos, reduciéndolo a un activismo que impide la comprensión de las problemáticas y oportunidades ambientales de la IEPB y sus sedes.

Por otro lado, en la tabla 1 se presentan algunas consideraciones respecto al PRAE versión 2016-2018, el cual se enfocó en la conservación de las fuentes hídricas, principalmente las quebradas Encimadas y Patio Bonito. De acuerdo con la revisión de literatura (Decreto Ley 1743 de 1994, el Plan Nacional de Educación Ambiental (PNEA) del año 2012) y algunas sugerencias teóricas como las de Martínez-Castillo, 2010; Gómez-Agudelo, 2018; y Henao-Hueso y Sánchez-Arce, 2019, se determinaron algunos ítems que debía tener el PRAE de la IEPB y, luego, se corroboró si existían dichas evidencias. Posteriormente y con la ayuda de la comunidad, se empezó la construcción de un nuevo PRAE que se enfocara en el desarrollo del aprendizaje significativo a través de la investigación acción participativa.

Tabla 1. Formas de relacionamiento que se identificaron en los códigos.

Ítem o aspecto del PRAE	Evidencias
El PRAE está incluido en el PEI	Sí. Se encuentra dentro del plan de estudios, abordado como proyecto transversal.
El PRAE fue construido por un grupo interinstitucional	No, este no hace referencia a los docentes ni los perfiles académicos de quienes construyeron el PRAE
El PRAE se apoya en un marco jurídico nacional e internacional	No, se nombran algunas leyes y decretos como: la Ley 115 de 1994, el Decreto 1743 de 1994 y la Ley 1549 de 2012, pero no tiene en cuenta el marco jurídico internacional
La comunidad educativa participó en la creación del PRAE	No, el PRAE fue construido solamente por un grupo de docentes de la IEPB
El PRAE aborda los 6 ejes de la política nacional ambiental	No, solamente se aborda el tema de recurso hídrico

Ítem o aspecto del PRAE	Evidencias
Se emplearon referentes teóricos para la construcción del PRAE	No, no se emplea ningún referente teórico más allá de la Ley 115 de 1994
El PRAE se transversaliza con las áreas del conocimiento	Sí, los ejes temáticos de todas las áreas se incluyen en el plan de estudios
El PRAE tiene un diagnóstico detallado que incluye aspectos sociales, económicos, culturales y ambientales.	No, solamente se centra en el tema ambiental, dejando de lado las demás problemáticas y potencialidades de la región

Fuente: elaboración propia.

Participación comunitaria en la construcción del nuevo PRAE

La descentralización del PRAE se inició con la participación de los docentes de la IEPB, que elaboraron diecisiete (17) proyectos colaborativos relacionados con las problemáticas sociales, económicas, culturales y ambientales de la IEPB y sus sedes (figura 2). Luego, los estudiantes de la sede central tuvieron la posibilidad de escoger entre 9 proyectos; cada proyecto contó con un mínimo de 14 estudiantes, y para cada una de las ocho (8) sedes alternas se ejecutó uno de los siguientes proyectos: 1) reciclamos y 2) mis primeros trazos.

Figura 2. Proyectos colaborativos articulados al PRAE.



Fuente: elaboración propia.

Como resultado de la investigación participativa y como producto de las encuestas realizadas a la comunidad, se generó una matriz causa-importancia o matriz de Vester, que indica las principales problemáticas ambientales que la comunidad reconoce en la IEPB (tabla 2). Dentro de estos resultados, se expresan problemáticas que además de ser ambientales, tienen incidencia en el desarrollo económico de la región (uso de plaguicidas y puesta en marcha de hidroeléctricas), en la visión cultural (desperdicio del agua, incendios forestales controlados) y en la salud y el bienestar social (contaminación del agua, acumulación de basuras, proliferación de enfermedades, remociones en masa, pérdida de biodiversidad e incendios forestales); estas problemáticas deben ser abordadas en el nuevo PRAE.

Tabla 1. Matriz de Vester con problemáticas ambientales de la IEPB y sus sedes.

Problemáticas ambientales		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total activos
		AB	CA	DA	DE	HE	IF	PB	PE	RM	UP	
1	AB		1	0	0	0	1	1	3	2	1	9
2	CA	3		1	1	3	0	3	2	0	3	16
3	DA	0	1		0	1	0	0	0	3	0	5
4	DE	2	1	2		3	2	3	0	3	0	16
5	HE	0	1	0	3		0	3	1	1	0	9
6	IF	3	0	0	1	0		3	0	2	0	7
7	PB	3	3	0	3	3	3		1	1	3	20
8	PE	3	3	0	1	1	0	2		0	2	12
9	RM	3	0	3	3	1	1	0	0		0	11
10	UP	0	2	0	1	0	0	3	1	0		7
Total pasivos		17	12	6	13	12	7	18	8	12	9	

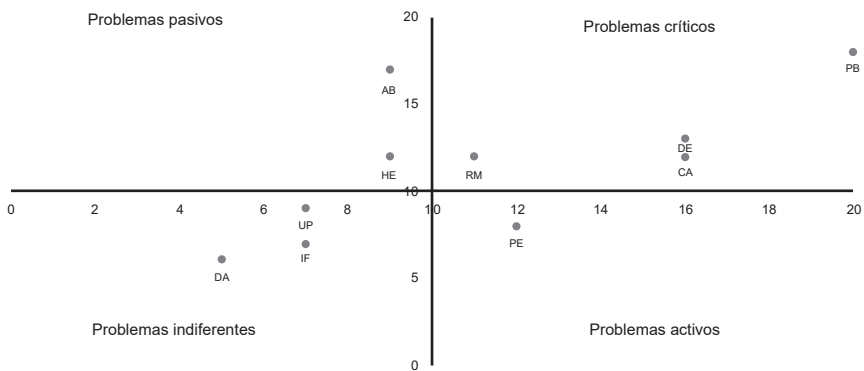
Nota: AB= acumulación de basuras; CA= contaminación del agua; DA=desperdicio del agua; DE=deforestación; HE= hidroeléctricas; IF= incendios forestales; PB= pérdida de la biodiversidad; PE= proliferación de enfermedades; RM= remoción en masa y UP= uso de plaguicidas.

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, con los resultados obtenidos en la matriz de Vester, se realizó un plano cartesiano (figura 3) para determinar cuáles eran las problemáticas más críticas y que debían ser abordadas con prontitud. De acuerdo con esto, los problemas críticos fueron la deforestación, la contaminación del agua, la remoción en masa y la

pérdida de la biodiversidad. Adicionalmente, un problema que aún se encuentra activo es la proliferación de enfermedades, mientras que otros como los incendios forestales, el uso de plaguicidas y el desperdicio de agua son problemas indiferentes en la comunidad educativa.

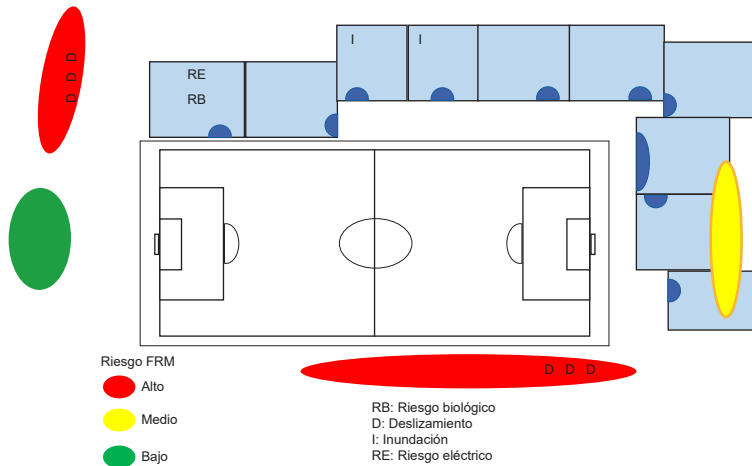
Figura 3. Representación de la relación causal de las problemáticas ambientales identificadas por los miembros de la comunidad educativa de la IEPB.



Nota: AB= acumulación de basuras; CA= contaminación del agua; DA=desperdicio del agua; DE=deforestación; HE= hidroeléctricas; IF= incendios forestales; PB= pérdida de la biodiversidad; PE= proliferación de enfermedades; RM= remoción en masa y UP= uso de plaguicidas.

Fuente: elaboración propia.

Con respecto al aporte de los grupos de investigación, se encontró que redundaron en aprendizajes significativos porque permitieron a todos los actores de la comunidad realizar investigación participativa. En este sentido, el grupo de gestión del riesgo de la IEPB elaboró un mapa de riesgo para la sede Patio Bonito (figura 3), en el cual se pueden observar las zonas propensas a deslizamientos o remociones en masa, riesgo de inundaciones debido a avenidas torrenciales, riesgo eléctrico por conexiones defectuosas, cables expuestos o contacto con grifos. En este sentido, es importante señalar que el mapa fue construido a partir de los datos provenientes de las encuestas realizadas en cada una de las sedes y se priorizó la sede central, debido a los riesgos identificados en ella, además, debido a que es la sede que tiene el mayor número de estudiantes.

Figura 4. Mapa de gestión del riesgo en la sede Patio Bonito, IEPB.

Fuente: elaborado por Álvaro Quiroz. Gestión del riesgo, Corpocaldas.

Asimismo, el grupo de investigación "Guerreros ambientales" y los estudiantes en articulación con el SENA, lograron identificar y referenciar 151 árboles en 5 unidades muestrales, las cuales se ubicaron en las veredas La Mesa, La Tebaida, Patio Bonito, Los Zainos y Costa Rica. Además, determinaron un área basal de 48.1 m² y un volumen de madera de 927.98 m³ que se corresponden con 20 especies forestales, siendo las más comunes *Inga edulis*, *Juglans regia*, *Ochroma pyramidale* y *Cecropia peltata* (tabla 3). De igual manera, se destacan especies de importancia económica como *Bombacopsis quinatum*, *Guadua angustifolia*, *Juglans neotropica* y *Quercus humboldtii*.

Tabla 3. Especies forestales registradas en la IEPB y sus sedes.

Nombre científico	Nombre común	Nro. de individuos	Georreferenciación
<i>Bombacopsis quinatum</i>	Ceiba roja	3	N5°20'08" W75°3'15"
<i>Calliandra pittiei</i>	Carbonero	4	N5°19'31" W75°2'54"

Nombre científico	Nombre común	Nro. de individuos	Georreferenciación
<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	13	N5°19'41" W75°2'52"
<i>Chamaemelum sp</i>	Manzanilla	3	N5°19'31" W75°2'54"
<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	2	N5°19'40" W75°2'52"
<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	3	N5°19'47" W75°2'51"
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	2	N5°19'41" W75°2'52"
<i>Inga edulis</i>	Guama	22	N5°20'17" W75°2'10"
<i>Jacaranda copaia</i>	Chingalé	4	N5°19'41" W75°2'52"
<i>Juglans neotropica</i>	Cedro negro	16	N5°20'17" W75°2'10"
<i>Laurus nobilis</i>	Laurel	6	N5°19'31" W75°2'54"
<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	N5°19'40" W75°2'52"
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	14	N5°20'08" W75°3'15"
<i>Opuntia ficus</i>	Tuna	2	N5°19'41" W75°2'52"
<i>Quercus humboldtii</i>	Roble andino	2	N5°19'30" W75°2'55"
<i>Sambucus peruviana</i>	Sauco común	2	N5°19'31" W75°2'54"
<i>Schizolobium parahyba</i>	Tambor	4	N5°19'30" W75°2'55"

Nombre científico	Nombre común	Nro. de individuos	Georreferenciación
<i>Teobroma cacao</i>	Cacao	2	N5°19'41" W75°2'52"
<i>Trichanthera gigantea</i>	Quebrabarrigo	9	N5°19'40" W75°2'52"
<i>Vismia baccifera</i>	Carate	3	N5°19'31" W75°2'54"

Fuente: elaboración propia.

Como complemento al listado de árboles encontrados por el grupo de investigación, todos los individuos fueron georreferenciados con el fin de realizar un seguimiento a su ciclo fenológico, determinando épocas de floración y fructificación, en las cuales se prevé la recolección de las semillas para reforestar las quebradas Encimadas y Patio Bonito. Estas semillas serán empleadas para la puesta en marcha del vivero escolar, el cuál hasta el momento solamente se ha centrado en la producción de plantas medicinales y hortalizas, y es evidente que diversificar su producción sería fundamental para lograr la recuperación de la vegetación ribereña, reducir los riesgos por deslizamiento de tierra y contribuir a la conservación de la biodiversidad del área de estudio.

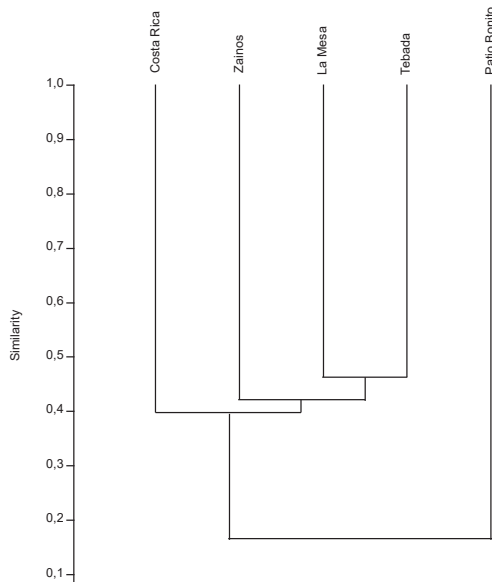
En referencia al Grupo de observación de aves *Malacoptila panamensis magdalenae*, lograron reportar 85 especies de aves en 27 salidas de campo; estas mismas fueron registradas empleando plataformas de ciencia ciudadana como eBird y Merlin. Dichas salidas se realizaron en las veredas La Mesa, La Tebaida, Patio Bonito, Los Zainos y Costa Rica, y en estas se lograron registrar especies endémicas de Colombia, especies endémicas de la cuenca del río Magdalena, especies migratorias y nuevos registros para el municipio de Marquetalia. Una especie representativa de la zona y consideraba casi extinta localmente es el gorrión doméstico (*Zonotrichia capensis*), especie registrada en el estudio y que se ha visto fuertemente afectada por el uso excesivo de agroquímicos

en la producción de café. El ave se alimenta de semillas e insectos, y al estar el suelo contaminado muchos individuos se han envenenado y, por lo tanto, su presencia en la región ha disminuido sustancialmente.

Otra especie de importancia ecológica encontrada es el bigotudo dormilón (*Malacoptila panamensis magdalенаe*), una subespecie endémica de la cuenca del río Magdalena y que por su belleza, rareza y pocos registros, fue seleccionada como emblema para el grupo de observación de aves de la IEPB.

Adicionalmente, y como resultado de las actividades pedagógicas y salidas de campo, se construyó el dendrograma de similitud de Bray-Curtis (figura 4), donde se encontró que la diversidad de aves de la IEPB y sus sedes es alta, toda vez que las especies compartidas entre los sitios de muestreo fue muy baja. El sitio Patio Bonito comparte el 15 % de las especies con los demás sitios de muestreo; Costa Rica y Los Zainos comparten el 40 % de las especies; Los Zainos, Tebaida y la Mesa comparten el 42 % de las especies; y la Mesa y Tebaida comparten el 45 % de las aves.

Figura 5. Dendrograma de similitud empleando la distancia de Bray-Curtis en la IEPB.



Fuente: elaboración propia.

Reestructuración del PRAE

El PRAE de la IEPB en su versión 2019-2022 es el resultado de la revisión de referentes jurídicos del orden internacional y nacional, y la participación de los diferentes actores de la comunidad educativa. En este sentido, se definieron ejes de desarrollo para contribuir a los siguientes ODS: educación de calidad, igualdad de género, agua limpia y saneamiento, ciudades y comunidades sostenibles, acción por el clima y alianzas para lograr los objetivos.

El eje 1 (gestión del riesgo) se incluyó en el PRAE con el fin de reducir las amenazas, vulnerabilidad y riesgos de origen natural, sociocultural y antrópico en las sedes de la IEPB. Dentro de estas amenazas se han identificado sismos, avenidas torrenciales, movimiento en maza, vendavales, incendios, colapso estructural y riesgos eléctricos. Al incluir esta temática en el PRAE, se busca contribuir al desarrollo de tres de los seis ejes del PNEA; estos son: manejo adecuado del suelo, gestión del riesgo y gestión integral de residuos sólidos. A su vez, aborda algunos ODS como hambre cero, salud y bienestar, alianza para lograr los objetivos, igualdad de género, industria, innovación e infraestructura

El eje 2 (adaptación y mitigación al cambio climático) se priorizó dentro de la reestructuración del PRAE debido a que la problemática no es solamente ambiental, al contrario, es sistémica y holística e involucra aspectos económicos, como la pérdida de cultivos, el aumento de insectos plaga y el incremento del riego; aspectos sociales, como el déficit de agua, el saneamiento básico inadecuado y la proliferación de enfermedades; culturales como la reducción de sitios para recreación y deportes; y ambientales, como la disminución del caudal hídrico en acueductos veredales, la contaminación del agua por uso de fertilizantes agrícolas, pesticidas, aguas residuales, aguas mieles de café, vertimiento de residuos sólidos y pérdida de biodiversidad. Este eje está directamente relacionado con el cambio climático, la biodiversidad y el agua, y contribuye significativamente a varios ODS, entre los que se encuentra la salud y el bienestar, el agua limpia y el saneamiento básico, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsable.

El eje 3 (investigación participativa) se incluyó en la nueva versión del PRAE porque permitió vincular a un grupo amplio e interdisciplinar de la comunidad educativa en el diseño, gestión, ejecución, control y vigilancia de proyectos ambientales que contribuyen al desarrollo de prácticas enfocadas en las metas del desarrollo sostenible. A su vez, todos los miembros de la comunidad educativa realizaron investigación participativa dentro de los ejes temáticos descritos anteriormente y dentro de los 17 proyectos colaborativos que fueron diseñados por los docentes de la IEPB, logrando así fortalecer los vínculos entre la escuela y la comunidad.

Para finalizar, es importante resaltar que los resultados del PRAE fueron socializados en modalidad de póster en el Octavo Congreso Internacional por el Desarrollo Sostenible y Medioambiente, realizado en la ciudad de Manizales en el año 2019. Esto permitió que los estudiantes participaran en eventos divulgativos presentando sus experiencias investigativas y aprendieran de las experiencias de otros grupos.

Discusión

Antecedentes del PRAE

El PRAE 2012-2015 de la IEPB es similar a los reportados en otras regiones del país. Carece de la participación comunitaria, es abordado por pocos docentes, no involucra a la comunidad educativa y aborda problemáticas ambientales aisladas. Según Burgos-Ayala (2017), las problemáticas más estudiadas por las Instituciones Educativas del departamento de Boyacá, al igual que en la IEPB, están relacionadas con el manejo de los residuos sólidos y el reciclaje, la conciencia ambiental y la conservación del agua, dejando a un lado problemáticas sociales, económicas, culturales y ambientales de mayor importancia, debido a lecturas erróneas del territorio.

Asimismo, el déficit en la participación comunitaria y de los docentes en el desarrollo de los PRAE no es una problemática

solamente de la IEPB, al contrario, Barboza-Benites et ál. (2018) en un estudio realizado en colegios de Brasil, encontró que la formulación de los proyectos ambientales recae en el docente de ciencias naturales, quien plantea el PRAE de acuerdo con su visión del medio ambiente. Por lo tanto, el hecho de que la redacción recaiga sobre una o pocas personas genera que estos proyectos sean abordados con una visión antropocentrista y que se dejen a un lado propuestas integradoras que involucren otras visiones, quizás más sistémicas y holísticas.

De acuerdo con lo anterior, muchas de las actividades realizadas en el PRAE 2012-2015 de la IEPB no tuvieron relación alguna con el objetivo de este. Sin embargo, aunque el desarrollo de actividades como talleres, encuentros pedagógicos, días conmemorativos y espacios de reflexión tienen poco que ver con los PRAE, sí son importantes porque permiten identificar vacíos y oportunidades de mejora en nuevos proyectos y, por eso, deben ser abordadas en proyectos futuros (Bedoya-Mejía et ál., 2017) para garantizar la participación y la representación de los ideales de todos.

Con respecto al PRAE versión 2016-2018 es importante resaltar que se encuentra articulado al PEI a través de los proyectos transversales. Sin embargo, no es simplemente estar ahí como bien lo expresa González-Merchán et ál. (2018), sino que realmente los docentes de las diferentes áreas del conocimiento presenten estrategias didácticas y propuestas curriculares que permitan el desarrollo del conocimiento científico y ciudadano. Por tanto, a pesar de estar incluido en el PEI, esta versión del PRAE de la IEPB se encuentra bajo un desconocimiento absoluto por parte de la comunidad educativa, es decir, continúa bajo una mirada ambientalista y sin comunicación directa con otros actores de la sociedad; solamente quienes lo ejecutaron lo conocen.

De acuerdo con lo anterior y para explicar por qué los PRAE de la IEPB no habían trascendido, es necesario revisar los aportes de Flórez-Espinosa et ál. (2017), quienes sugieren que los PRAE no logran impactar en la comunidad por el alto grado de desconocimiento de las acciones que en materia ambiental realizan las instituciones

educativas; dicho desconocimiento genera prácticas inadecuadas de comunicación en las que solamente se enteran de todo el docente líder y los estudiantes dinamizadores del PRAE; esta era la situación que se observaba antes en los PRAE de la IEPB.

Una posible solución a lo anterior es lograr que la comunicación interna sea multiplicada por toda la comunidad educativa. Al respecto, Bedoya-Mejía et ál. (2015) evidencio la importancia de la educomunicación como herramienta de reflexión y acercamiento de los procesos investigativos escuela-sociedad en un estudio realizado con la red de proyectos ambientales del área metropolitana del Valle de Aburrá; además, notó cómo al vincular a todos los actores del contexto se puede trascender de un PRAE activista a uno significativo, tal como se busca en la IEPB. Adicionalmente, en concordancia con Tovar-Vergara (2019), en este proceso, como en cualquier otro, es importante que el protagonismo se centre en el estudiante-comunidad y no en el docente, quien debe hacer las veces de facilitador para lograr que la experiencia comunicativa e investigativa sea significativa.

Con respecto al PRAE de la versión 2016-2018, además de la falta de referentes jurídicas y teóricas al momento de su redacción y el hecho de no incluir los ODS ni los ejes de desarrollo de la PNEA, hace que este no responda a las problemáticas ambientales de la región, y no lo hace porque no hubo una buena lectura del territorio, es decir, no hubo participación de la comunidad en la elaboración del PRAE, situación que lleva a que su comprensión se restrinja a la visión particular de quienes lo redactaron. En este sentido, una forma de corregir estos inconvenientes es la inclusión de las cuatro dimensiones del desarrollo sostenible (social, cultural, económica y ambiental) como lo sugiere Gómez-Agudelo (2018), de tal forma que, con los conocimientos, habilidades, experiencias y preocupaciones de la comunidad, se puedan plasmar en un PRAE que realmente aporte al desarrollo de una educación inclusiva y de calidad.

Por otro lado, en palabras de Bustamante-Gazabón et ál. (2017) los PRAE se enmarcan en las pedagogías activas, críticas y constructivistas, en donde el aprendizaje es el resultado de una

práctica social dinámica y participativa que nunca termina, esto es, una práctica que nos exige reinventar nuestro territorio a diario. De acuerdo con esta visión, la falta de apropiación de la comunidad educativa, el desconocimiento del proyecto ambiental, la poca participación de directivos, docentes, estudiantes, organizaciones públicas y privadas y padres de familia en la IEPB, no permitieron que las antiguas versiones del PRAE fueran significativas y, por tanto, se hace necesario mejorar los procesos comunicativos para poder alcanzar los objetivos propuestos en los PRAE que se construyan en el futuro próximo.

Participación comunitaria en la construcción del nuevo PRAE

La mayoría de los PRAE del país son elaborados y ejecutados por una pequeña minoría que no representa a la comunidad educativa. Escasamente se involucra al docente de ciencias naturales y algunos estudiantes, pero otros actores de la comunidad se dejan a un lado; este aspecto ha sido resaltado por Mora-Ortiz (2015), quien encontró en un estudio realizado en instituciones educativas de la localidad de Bosa en Bogotá que la comunidad tiene poca participación en los procesos pedagógicos que se realizan en las Instituciones Educativas. Con respecto a este tema, un resultado significativo del PRAE de la IEPB es que logró la participación del 100 % de los directivos, docentes y estudiantes e involucró a padres de familia y actores públicos y privados de diversas organizaciones en la construcción de una visión comunitaria del territorio, la escuela y el aprendizaje.

En relación con lo anterior y como lo argumenta Figueroa-Vargas y García-García (2018), la comprensión y transformación de las realidades ambientales no son posibles a menos que los PRAE, como eje de desarrollo, se construyan desde una visión integradora que parta de los valores y creencias de la comunidad. Precisamente, porque los habitantes del territorio son quienes más lo conocen y reconocen las transformaciones que ha tenido, en parte, porque sus actividades y prácticas socioambientales son las que lo han transformado, es que resulta trascendental incluir la

investigación participativa como eje de desarrollo de una política de educación ambiental científica y reflexiva.

En este sentido, la formación ambiental no puede ser solamente un objetivo de los docentes de ciencias naturales, al contrario, debe involucrar las diversas expresiones del conocimiento, y en ese sentido, la IEPB ha entendido que la participación de todos los docentes, desde sus diversos roles, es fundamental para el reconocimiento de la realidad del territorio en el que habitan las comunidades. Por ese motivo y como lo sugiere Galvis-Riaño et ál. (2019), la función del docente debe ser motivadora e incluyente, facilitando la inserción de los estudiantes y de la comunidad en procesos de cambio significativos, cambios, que partiendo desde la democracia contribuyan a modificar los esquemas tradicionales de la educación y permitan un verdadero desarrollo sostenible. Por lo tanto, un acierto de la IEPB es que los proyectos pedagógicos, que se encontraban como contribuciones aisladas, hicieran parte de una lectura participativa y en contexto, como lo propone Obando-Guerrero (2011), logrando un proyecto que reoriente la educación y fortalezca el aprendizaje significativo de los estudiantes.

De igual modo y teniendo en cuenta las problemáticas esbozadas por la comunidad a partir de las encuestas, es importante destacar que los resultados de la aplicación de la matriz de Vester estuvieron en consonancia con los ejes de desarrollo que plantea el PNEA, siendo la deforestación, la pérdida de biodiversidad, la contaminación del agua y la remoción en masa las más importantes. No obstante, estos resultados son contrastantes con los reportados por Pulido-Rojas et ál. (2016), quienes, empleando la misma metodología en una Institución Educativa del departamento de Boyacá, encontraron que la falta de pertenencia por el entorno natural y el manejo inadecuado de basuras fueron los problemas críticos de esa institución. Lógicamente, estas diferencias entre ambas Instituciones Educativas se deben a los contextos en que conviven cada una de ellas, y resalta la importancia que tiene la lectura del contexto en este tipo de proyectos, por eso, no se debe copiar un PRAE de otra institución, porque seguramente no abordará las problemáticas reales de la comunidad.

Con relación a la participación comunitaria en los ejes de adaptación y mitigación al cambio climático e investigación participativa, es importante resaltar que permitió el reconocimiento por parte de la comunidad, de las diferentes expresiones de la biodiversidad local, resaltada en la diversidad de árboles y aves presentes en la IEPB y sus sedes. Al rastrear este tipo de resultados en otros PRAE del país, se observó que estas metodologías han sido poco empleadas, debido a que como lo sugieren Mora-Ortiz (2015) y Bustamante-Gazabón et ál. (2017) las problemáticas comúnmente más evaluadas en los PRAE son manejo de residuos sólidos y aguas, mientras que temas de fauna y flora son poco evaluados como también lo ha argumentado Burgos-Ayala (2017).

La temática de gestión del riesgo no suele trabajarse en los PRAE porque la mayoría de las instituciones educativas tienen comité local de gestión del riesgo. Sin embargo, es importante abordar este tema en las instituciones, que se encuentran asentadas en zonas de alta pendiente y lluvias fuertes como es el caso de la IEPB, porque permite disminuir los riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la comunidad educativa, así como determinar aspectos de mejora en las instalaciones de la Institución Educativa. Un reporte cercano al estudio de esta temática en los PRAE puede revisarse en Figueroa-Vargas y García-García (2018).

Con respecto al Grupo de observación de aves, es importante resaltar el uso de plataformas de ciencia ciudadana promovidas por la Universidad de Cornell, toda vez que de acuerdo con Gutiérrez (2018), las TIC permiten mejorar las experiencias de aprendizaje del estudiante, la didáctica del profesor y la investigación escolar. En este sentido, la implementación de estas plataformas permitió acercar las ciencias naturales y la investigación científica al ciudadano del común, haciendo del estudiante una persona crítica y reflexiva que reconoce la importancia de las TIC en su desarrollo personal y el de la sociedad.

En términos generales, la investigación permitió el desarrollo de competencias científicas no solo entre los estudiantes y docentes, sino también entre los demás miembros de la comunidad educativa

que hicieron parte de los diferentes grupos de investigación. Este tipo de avances en el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental es importante, porque como lo señalan Castro y Ramírez (2012), permiten privilegiar el razonamiento lógico, la argumentación y la apropiación del método científico, logrando un aprendizaje reflexivo y perdurable en el tiempo.

Reestructuración del PRAE

La participación de la comunidad en la elaboración del PRAE fue clave para evitar que este proyecto se enfocara en lecturas erradas del territorio, además, al incluir a todos los docentes y estudiantes en su elaboración y ejecución, posibilitó que como lo señala Barboza-Benites et ál. (2018) se obvien concepciones antrópicas o biocentristas, que impiden el desarrollo de un PRAE sistémico y holístico, que realmente involucre aspectos tanto del medio ambiente como sociales, físicos, económicos y culturales.

Con el fin de obtener un PRAE realmente significativo, se revisó la normatividad ambiental y los aportes teóricos de varios autores, y se encontró que, los aspectos generales, los elementos teóricos y conceptuales son concordantes con las sugerencias de Obando-Guerrero (2011) para alcanzar dicho fin. Adicionalmente, la revisión e inclusión de los aspectos relacionados con el PNEA y los ejes de desarrollo del PRAE fueron claves para vincular los ODS con la propuesta curricular y el PEI de la institución. En este sentido, un aporte importante del porqué debe incluirse este tema en los PRAE puede revisarse en Gómez-Agudelo (2018), quien realiza una mirada a la educación ambiental con enfoque de desarrollo sostenible, ampliando el panorama de la elaboración de estos proyectos e invitando a que no solamente se aborde la huerta escolar o los residuos sólidos dentro del PRAE, sino que se indaguen otros temas como la exploración de la biodiversidad asociada a las Instituciones Educativas.

Al abordar el PRAE desde diversos ejes temáticos, se permitió que todos los actores del territorio participaran en el planteamiento y solución a sus problemáticas ambientales. En este sentido y como

lo sugieren Niño-Barajas y Pedraza-Jiménez (2019), las reflexiones sobre la conservación de los recursos naturales deben estar enfocada en una contextualización acorde del territorio y no en la visión de un grupo de docentes que en muchas ocasiones se centran en problemáticas que, en contexto, no contribuyen a generar soluciones a la crisis ambiental de las comunidades.

Finalmente, el PRAE 2019-2022 de la IEPB es un documento pensado y gestionado por los habitantes de su territorio. Este se enmarca dentro de ejes temáticos que responden a las problemáticas que realmente afectan a la comunidad y permite que ella misma, a través de proyectos pedagógicos transversales, proyectos colaborativos y grupos de investigación, exploren las estrategias y herramientas metodológicas que garanticen que los ODS sean alcanzados desde una educación ambiental reflexiva y participativa. Además, plantea otras fuentes de empleo como el aviturismo, una herramienta que permitirá a los jóvenes de la IEPB que se formen en manejo ambiental con el SENA, con el fin de generar rutas para el avistamiento de aves en el municipio de Marquetalia.

Conclusión

Los proyectos ambientales escolares son herramientas pedagógicas que contribuyen a potenciar el diálogo entre la comunidad educativa y la sociedad. Además, permiten abordar la educación ambiental con un enfoque multidisciplinar, sistémico y holístico, en el que se realiza una lectura del territorio, sus problemáticas y potencialidades ambientales. Por lo tanto, lograr un PRAE significativo no es un tema fácil porque deben revisarse muchos detalles, entre los que vale la pena resaltar: aspectos curriculares, proyectos transversales y pedagógicos y grupos de investigación al interior de la Institución Educativa que dinamicen a todos los actores de la comunidad educativa. En este sentido, el PRAE 2019-2022 de la IEPB es un acercamiento a un PRAE significativo, porque se basa en la investigación participativa y la reflexión permanente como mecanismos para alcanzar el desarrollo humano, los ODS y una educación rural inclusiva.

Referencias

Andrade-Restrepo, L. N. y Andrade-Restrepo, M. A. (2017). Proyectos ambientales escolares: una alternativa para la investigación ambiental. *Biocenosis*, 31(1-2). <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1748>

Barboza-Benites, L., Souza-Feiffer, A. E. y Dinardi, A. J. (2018). Concepções de meio ambiente e de educação ambiental de um grupo de professores da educação básica e a influência destas nos projetos ambientais desenvolvidos. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, (1)281-295. <https://doi.org/10.14295/remea.v0i1.8579>

Bedoya-Mejía, A. M., Moscoso-Marín, L. B. y Rendón-López, L. M. (2015). Incidencia de los proyectos educomunicativos en los proyectos ambientales escolares. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2),75-83. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69542291009>

Bedoya-Mejía, A. M., Rendón-López, L. M. y Moscoso-Marín, L. B. (2017). Los proyectos ambientales y su incidencia en el enriquecimiento educativo de las instituciones educativas de la jurisdicción de Corantioquia. *Producción + limpia*, 11(2),75-86. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552016000200008

Burgos-Ayala, A. (2017). Estado de los proyectos ambientales escolares en Boyacá. *Revista Luna Azul*, (44) 39-58. http://190.15.17.25/lunazul/index.php?option=com_content&view=article&id=219

Bustamante-Gazabón, N. C., Cruz-Barrios, M. I. y Vergara-Rivera, C. (2017). Proyectos ambientales escolares y la cultura ambiental en la comunidad estudiantil de las instituciones educativas de Sincelejo, Colombia. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 9(1),215-229. <https://www.redalyc.org/pdf/5177/517754057019.pdf>

Castro, A. y Ramírez, R. (2012). Docentes vs. estudiantes. Contradicciones en la enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Interamericana De Investigación*

Educación y Pedagogía RIIEP, 5(1). <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2012.0001.02>

Figueroa-Vargas, D. y García-García, L. E. (2018). Comprensión de las acciones comunitarias en educación ambiental en Chiquinquirá, Boyacá. *Praxis & Saber*, 10(23), 293-314. <https://doi.org/10.19053/22160159.v10.n23.2019.9735>

Flórez-Espinosa, G. M., Velásquez-Sarria, J. A. y Arroyave-Escobar, M. C. (2017). Formación ambiental y reconocimiento de la realidad: dos aspectos esenciales para la inclusión de la educación ambiental en la escuela. *Revista Luna Azul*, (45), 377-399. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.45.19>

Flórez-Restrepo, G. A. (2012). La educación ambiental: una apuesta hacia la integración escuela-comunidad. *Praxis & Saber*, 3(5), 79-101. <https://doi.org/10.19053/22160159.1135>

Galvis-Riaño, C. J., Perales-Palacios, F.J. y Ladino-Ospina, Y. (2019). ¿Cómo implementan la educación ambiental en sus aulas profesores de centros educativos rurales de Colombia? *Contextos educativos, Revista de educación*, (23), 101-123. <http://doi.org/10.18172/con.3519>

Gómez-Agudelo, M. (2018). Educación para el desarrollo sostenible. Una mirada a los proyectos escolares PRAE. *Libre empresa*, 15(2), 179-194. <https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2018v15n2.5360>

González-Merchán, J. G., Melo-Melo, C. O. y Flórez-Restrepo, G. A. (2018). Estado actual de la educación ambiental en un contexto escolar. *Educación y ciencia*, (23), 553-567. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/10271

Gutiérrez, C.A. (2018). Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias. *Revista interamericana de investigación educación y pedagogía RIIEP*, 11(1), 101-126. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2018.0001.03>

Henao-Hueso, O. y Sánchez-Arce, L. (2019). La educación ambiental en Colombia, utopía o realidad. *Revista Conrado*, 15(67), 213-219. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000200213

Martínez-Castillo, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista electrónica Educare*, 14(1), 97-111. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114419010>

Mora-Ortiz, J.R. (2015). Los proyectos ambientales escolares. Herramientas de gestión. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 25(2), 67-74. <http://dx.doi.org/10.15446/bitacora.v2n25.39975>

Niño-Barajas, L. y Pedraza-Jiménez, Y. (2019). Potenciar la educación ambiental a través del caso de estudio. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (45), 143-158. <https://doi.org/10.17227/ted.num45-9839>

Obando-Guerrero, L. A. (2011). Anatomía de los PRAE. *Revista Luna Azul*, (32), 178-193. http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul33_14.pdf

Pulido-Rojas, J. A., García-Rodríguez, L. A. y Burgos-Ayala, A. (2016). Análisis de un proyecto ambiental escolar, Gachantivá (Boyacá). *Revista Cultura Científica*, (14), 91-102. https://revista.jdc.edu.co/index.php/Cult_cient/article/view/42

Tovar Vergara, E. L. (2019). Implementación de estrategias pedagógicas constructivistas mediadas por las herramientas Web 2.0 para el fortalecimiento de la comprensión teórica en los contenidos conceptuales de las ciencias naturales y la educación ambiental. *Revista Interamericana de investigación educación y pedagogía RIIEP*, 12(2), 71-112. <https://doi.org/10.15332/25005421.5009>

