

## Estrategias para el acompañamiento del proyecto de educación ambiental escolar (PRAE) del colegio de la policía “Nuestra Señora de Fátima” sede de Armenia-Quindío\*

### Strategies for the support and accompaniment of the school environmental education project (PRAE) of the police college "Nuestra Señora de Fátima" headquarters of Armenia-Quindío

Cristian Asthar Pérez Gosteva\*\* , Yulitza Díaz González\*\* , Carlos Alberto Lopez Anaya\*\* , Juan Sebastián Usuga Jaramillo\*\*\* , Luz Stella García Alzate\*\*\*\* , Jenny Viviana Muñoz Carvajal\*\*\*\*\*

\*Proyecto integrador de VII semestre del Programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental, Universidad La Gran Colombia-Armenia. Ciudadela del Saber La Santa María, km 7 vía Armenia – La Tebaida.

\*\*Estudiantes de Noveno semestre del Programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental, Universidad La Gran Colombia-Armenia. perezgoscristian@miugca.edu.co, diazgoniyulitza@miugca.edu.co, lopezanacarlos@miugca.edu.co.

\*\*\*Ingeniero Geógrafo y Ambiental, Esp.

\*\*\*\*Química, Msc.

\*\*\*\*\*Ecóloga, Msc.

#### Resumen

Los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) facilitan la integración de las diferentes áreas del conocimiento para el manejo integral de los conceptos aplicados a la solución de problemas ambientales locales, lo anterior a partir de proyectos y acciones prácticas y no a través de una cátedra. Desde los objetivos planteados para el presente proyecto se pueden observar algunos conceptos que abarcan en tres grandes grupos, la finalidad que se desea realizar con éste y como se encuentra involucrada dentro de la profesión de la Ingeniería Geográfica y Ambiental; estos grupos son: calidad y características de las cuencas o afluentes hídricos, desarrollo e incremento de la conciencia ambiental y finalmente toda la parte de planificación del espacio para poder desarrollar un ejercicio en que se encuentren involucrados todos los actores pertinentes de una forma activa y participativa. Es preciso conocer que los proyectos ambientales escolares, se sustente acá en Colombia mediante el Ministerio de Ambiente y el SINA (Sistema Nacional Ambiental), los cuales brindan el fundamento y las bases, las cuales las instituciones llevan a cabo con su comunidad estudiantil, esto como una estrategia para el cuidado del medio ambiente, lo importante es que sean interdisciplinarios y busquen la integración con el ánimo de que su proyección tenga incidencia directa en la formación integral de los estudiantes y los prepare para actuar, consciente y responsablemente, en el manejo

Correspondencia de autor:  
perezgoscristian@miugca.edu.co

© 2021 Universidad La Gran Colombia. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License, que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente se acrediten.

Cómo citar:

Pérez, C.A., Díaz, Y., López, C.A., Usuga, J.S., García, L.S., Muñoz, J.V. (2021) Estrategias para el acompañamiento del proyecto de educación ambiental escolar (PRAE) del colegio de la policía "Nuestra señora de fátima" sede Armenia Quindío. *UGCiencia 27*, 24-36.



de su entorno. En adición, desde la profesión de la Ingeniería, se debe innovar en medidas o estrategias que permitan mejorar la calidad de vida y la calidad de los recursos que se encuentran en el entorno de una manera que integre a la sociedad, con el ambiente y con las normas, parámetros o lineamientos establecidos como una guía para que estos procesos se lleven a cabo.

Palabras clave: Ambiente, institución educativa, #BasuraChallenge, PRAE, estrategia.

## Abstract

The School Environmental Projects (PRAE) facilitate the integration of the different areas of knowledge for the comprehensive management of the concepts applied to the solution of local environmental problems, the above from projects and practical actions and not through a chair. From the objectives set for this project, some concepts can be observed that cover three large groups, the purpose that is desired to be achieved with it and how it is involved within the profession of Geographical and Environmental Engineering; These groups are: quality and characteristics of the watersheds or tributaries, development and increase of environmental awareness and finally all the part of space planning in order to carry out an exercise in which all relevant actors are involved in an active and participatory way. . It is necessary to know that school environmental projects are sustained here in Colombia through the Ministry of the Environment and the SINA (National Environmental System), which provide the foundation and bases, which the institutions carry out with their student community, this As a strategy for caring for the environment, the important thing is that they be interdisciplinary and seek integration with the aim that their projection has a direct impact on the comprehensive training of students and prepares them to act, consciously and responsibly, in the management from your environment. In addition, from the Engineering profession, one must innovate in measures or strategies that allow improving the quality of life and the quality of the resources found in the environment in a way that integrates society, the environment and with the norms, parameters or guidelines established as a guide for these processes to take place.

Key words: Environment, educational institution, #BasuraChallenge, PRAE, strategy.

## Introducción

El colegio de la policía “Nuestra Señora de Fátima”, recibe en el año 2007 la certificación ISO 9001:2000, certificación que ha mantenido hasta la fecha, asimismo, en el año 2009 el colegio logra graduarse en el programa Líderes Siglo XXI que busca fortalecer la cultura de la calidad al interior de las instituciones educativas; con estas certificaciones y las diversas actividades y acciones que realiza el colegio para capacitarse y encontrarse en altos estándares y lineamientos de calidad, se logra observar el gran compromiso que tiene la institución con poder brindar servicios adecuados de educación de una manera íntegra que abarca distintas dimensiones del desarrollo personal y grupal de sus alumnos, lo cual es algo de gran importancia para los individuos que se requieren en las sociedades y modelos territoriales actuales.

Todo espacio que ayude a la conservación del medio ambiente, debe ser conservado, puesto que, dichos espacios son los que ayudan a disminuir el impacto de la contaminación y hoy en día es lo que se requiere, ya que, el calentamiento global está latente (Ambientetum, 2018). La institución cuenta con una extensión significativa, la cual en su mayoría es campestre y abarca una riqueza de biodiversidad que es importante cuidar, de este modo, la colecta y aprovechamiento de la basura es fundamental para la conservación de un ecosistema saludable; así, no se entorpecen las dinámicas de la flora, la fauna y los factores abióticos.

De acuerdo a lo establecido por González del Rey (2016) y por Flores (s.f.) todo medio natural tiene la capacidad de autodepurarse y eliminar cualquier residuo que pueda suponer un peligro. Por otro lado, los océanos, ríos y en menor medida los lagos pueden absorber importantes volúmenes de productos

residuales gracias a las redes de organismos que lo transforman en sustancias inocuas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, y. l., 2015).

En adición se debe entender que como lo enuncia Castellanos, N. (2010) el acceso al agua, la interacción con condiciones mínimas de contaminación y el consumo responsable de los recursos, debe tener una mitigación de los efectos nocivos por el alto grado de importancia para la salud y para el desarrollo de una nación, una región, una ciudad, una localidad, una institución o una determinada área geográfica (González del Rey, 2016); a pesar de que en muchas ocasiones implementar procesos para reducir los contaminantes y residuos puede considerarse una inversión económica bastante amplia, puede generar una reducción de posibles gastos futuros en la salud y la resolución o cura de enfermedades contraídas por el consumo o la interacción con elementos contaminados.

En la actualidad, se encuentra una relación entre la Universidad La Gran Colombia-Armenia y las distintas instituciones educativas de básica y primaria (colegios) de la ciudad de Armenia; las cuales convergen en el vínculo establecido mediante la transferencia del conocimiento y la cooperación para solucionar y proponer alternativas a problemáticas presentadas en cuanto a la concepción, gestión y el uso que se le da al territorio y al ambiente.

Por lo tanto, se pretende incentivar a los estudiantes a tener conciencia y sentido de pertenencia por la institución y por el cuidado del medio ambiente; para lo cual se pretende realizar charlas y actividades por parte de la Universidad vinculando a los estudiantes del grupo PRAE del colegio, invitando además a realizar un voz a voz con la comunidad en general de la institución educativa, durante los meses de marzo hasta mayo.

De las actividades a realizar se pretende llevar a cabo el #BasuraChallenge, el cual busca la recolección de residuos sólidos proporcionados por la comunidad; esta actividad se encuentra siendo muy

famosa en las redes sociales, ya que es muy llamativa para los jóvenes, siendo entretenido y beneficioso para el ambiente, recolectando toda la basura de un espacio, mostrando el antes y el después del sitio; acompañado de la visualización de los puntos ecológicos del colegio. Otra de las actividades que se pretende realizar es la creación, explicación y puesta en marcha de una huerta con el objetivo de darle un uso a los suelos de la institución, lo cual posteriormente puede generar múltiples beneficios, como por ejemplo: la obtención de alimentos propios que pueden ser consumidos por las personas pertenecientes al colegio o también se podría plantear la futura comercialización de los productos; por otra parte, para la problemática presentada en torno al afluente hídrico se planean algunas propuestas en torno a algunas estrategias para dar un adecuado conocimiento frente al conflicto presentado con el afluente y con su visibilización, con el producto adicional de una cartografía de la zona.

Con base en lo anterior, se formuló el objetivo general de esta investigación, el cual es: Establecer estrategias para el apoyo y acompañamiento del proyecto de educación ambiental escolar (PRAE) del colegio de la Policía “Nuestra señora de Fátima” sede de Armenia (Quindío), este a su vez se encuentra soportado sobre tres objetivos específicos: Realizar un manejo de los suelos del colegio mediante un análisis de algunas de las propiedades encontradas en distintos puntos de muestreo y con la construcción de una huerta agroecológica elaborada con materiales reciclados.; proponer estrategias para un adecuado manejo de los residuos sólidos de la institución, mediante una jornada de recolección y la correcta ubicación de los puntos estratégicos para este fin; caracterizar el afluente encontrado en la zona, comparando distintas muestras en sectores estratégicos para generar mayor certeza en los análisis y datos que se obtengan.

**Perspectiva teórica:** Al desarrollar estrategias para el mejoramiento de los PRAE en las instituciones educativas. Se asume un proceso en el cual la educación ambiental le proporciona a los estudiantes una mirada más amplia del entorno en el que habi-

tan. De tal manera, la relevancia de esta comienza por una conciencia ambiental que desde la comunidad estudiantil se proyecta por medio de cómo se puede contribuir al contexto social y ambiental, en este orden de ideas, mediante la población joven más sensible se pueden presentar avances y cambios en el cuidado del ambiente, debido a que se encuentran en un momento muy importante de su formación y aprendizaje que moldea su futuro y sus vidas.

- **Enfoque ambiental:** Conocimiento y mitigación de los posibles impactos ambientales generados por las actividades desarrolladas en esta institución educativa, además de que esto puede traer consecuencias sobre otros factores como la utilización de los recursos provenientes de las fuentes hídricas, de los suelos, del aire y las alteraciones que esto puede generar; adicionalmente, se tiene un aprovechamiento y una mejora de manera adecuada en el conocimiento del uso y la protección que se le debe dar a recursos como lo son el suelo y el componente hídrico del territorio, además de que al tener una mayor conciencia y un adecuado manejo de los residuos se podrán evitar ciertas problemáticas que pueden repercutir en problemas serios dentro del ambiente, todos los factores bióticos, abióticos, al igual que en el componente antrópico (Alfonso, C., 2002).
- **Enfoque económico:** Desde la educación que se genera en torno al manejo de los recursos, principalmente del suelo, se puede generar un aprovechamiento desde lo económico, debido a que con el funcionamiento de la huerta se pueden obtener alimentos orgánicos libres de la intervención de químicos y procesos que pueden resultar nocivos para la salud, por lo que posteriormente se podrían comercializar estos productos y servicios; adicionalmente, se tiene que al tener una correcta separación de los residuos se pueden reciclar algunos de estos en la construcción de distintos proyectos, así como en la venta de materiales como papel, botellas y trozos de cartón, generando un ingreso para la

institución educativa que puede ser aprovechado para otras actividades ambientales o mejoras que se necesiten realizar, además de que sirve de incentivo para que se sigan llevando a cabo estos procesos, generando un impacto de gran beneficio tanto para el ambiente como para la comunidad educativa y su parte económica (Zambrano et al, 2018).

- **Enfoque ético:** El desarrollo del proyecto enfocado hacia un vínculo recíproco, sostenible y efectivo entre la universidad y su entorno social y natural, permitirá que la universidad La Gran Colombia Armenia enriquezca sus procesos de generación y transferencia de conocimiento, pero además potenciará su papel activo y humano para la protección del territorio y los procesos de acompañamiento y mejora en torno a la educación ambiental que se brinda en distintas instituciones educativas por medio del PRAE (Proyecto de Educación Ambiental Escolar), cumpliendo de esta manera con las premisas de la responsabilidad social universitaria. Adicionalmente se genera una conservación de la dignidad, los derechos, la seguridad y el bienestar de las personas que se encuentran en el proceso de este proyecto; buscando mantener el respeto por el ambiente, los ecosistemas naturales y el entorno general que conlleva la investigación planteada.
- **Enfoque social:** Fortalecimiento de los procesos educativos buscando una mejor relación entre los distintos colegios, universidades e instituciones educativas que se puedan encontrar en el municipio de Armenia (Quindío), con el fin de contribuir al desarrollo y al crecimiento de la sociedad, pero teniendo en cuenta al ambiente y los demás aspectos de los que se compone el planeta Tierra para poder tener una mejor sostenibilidad y un equilibrio para gozar de los recursos y su uso durante el transcurso del tiempo, asegurando para las siguientes generaciones un mejor futuro de manera igualitaria para todos.

## Metodología:

- **Método de investigación:** Empírico-analítico.
- **Enfoque de la investigación:** Enfoque mixto.
- **Tipo de investigación:** Exploratoria, evaluativa.
- La población objeto del presente proyecto es definida como los administrativos, docentes y encargados del proyecto de educación ambiental escolar (PRAE) que se encuentran al interior del colegio de la Policía “Nuestra señora de Fátima” sede de Armenia (Quindío).

El trabajo se aborda en tres ejes focales, como se detalla a continuación:

- **Manejo de los suelos del colegio mediante un análisis de algunas de las propiedades encontradas en distintos puntos de muestreo y con la construcción de una huerta agroecológica elaborada con materiales reciclados:** Con base en lo dicho por Bautista, F. (2014), Los óxidos de hierro se encuentran en todos los suelos en diferentes cantidades, y se usan como indicadores de ambientes de formación del suelo. Los componentes mencionados afectan las propiedades y funciones de los suelos (influyen en el color, la agregación, la capacidad de intercambio de cationes y la retención de fósforo en el suelo). Cuando las medidas de campo magnético en un suelo son menor de 200 mT, los suelos se denominan ferromagnéticos (Fe, Ni, Co). Las propiedades magnéticas de los suelos también se usan en la identificación de clases de drenaje; estudios de contaminación de suelos por metales pesados, estudios de erosión; uso del fuego en agricultura; incendios forestales; y en la identificación de suelos enterrados y paleoambientes. Por otra parte, se tiene que algunas de las propiedades que se evaluaron en los distintos puntos de muestreo son:

- A. Conductividad Eléctrica.
- B. Medición del campo magnético.
- C. pH.
- D. Temperatura.

En cuanto al uso del suelo mediante la implementación de una huerta agroecológica, siguiendo modelos como el que establece ACRBIO (2015), lo que se busca es fomentar una cultura ambiental en los estudiantes, también como una estrategia pedagógica que busca fortalecer la forma de adquirir aprendizajes de los estudiantes a través de la producción de alimentos de una forma natural y económica que aporten al desarrollo de un aprendizaje integral, por ello, se opta por destinar y adecuar una zona en la institución en la cual se realizará dicha huerta, que mediante el método agroecológico esta será sustentable con el tiempo y será libre de químicos contaminantes o que impacten en el ambiente, también, se busca la utilización de materiales de reciclaje para su construcción, con el ánimo de ser amigable con el ambiente (Haynes R. J., 1979).

- **Estrategias para un adecuado manejo de los residuos sólidos de la institución, mediante una jornada de recolección y la correcta ubicación de los puntos estratégicos para este fin:** Referente al manejo de los residuos sólidos, como lo expresa el plan de gestión de residuos para el colegio Manuel del Socorro Rodríguez de Manizales, Caldas uno de los factores claves que determina que una persona tiene una buena calidad de vida es la salud, puesto que, entre mejor sea ésta mayor es la probabilidad de tener bienestar, no obstante, la salud no es algo que dependa solo de cada individuo también depende del medio con el que se interrelaciona, su lugar de trabajo, estudio y vivienda. La salud pública es un derecho, que tiene todo ciudadano y los residuos que se generan a partir de una actividad en este caso la comunidad educativa puede afectar y poner en peligro la sociedad estudiantil, por ello, se proponen estrategias que

generen mayor provecho a los puntos ecológicos del colegio Nuestra Señora de Fatima sede Armenia- Quindío, el cómo reubicarlos, de tal manera que los estudiantes no se enfrenten a una situación, la cual tengan la necesidad de arrojar la basura al suelo por no tener disposición de un contenedor de basura próximo, o en cambio no sepan cómo diferenciar el tipo de residuo y la importancia al momento de clasificarlo para su debido reciclaje (Ambientetum, 2018).

Por otro lado, también se tiene un manejo de los residuos y el grado de conciencia que las personas tienen frente a estos mediante la estrategia del #BasuraChallenge, reto que fue tendencia en las redes sociales y noticia a nivel mundial que tal y como lo expresa RCN radio “tiene la particularidad de que, quien ya lo haya hecho puede retar a otro sujeto, y de esta forma se crea una cadena humana que no conoce de fronteras ni barreras para que se realicen más buenas acciones por el medio ambiente.” lo cual incentiva a las personas y en este caso es una buena estrategia involucrar a los jóvenes en una actividad beneficiosa, que se logra conectándolos con este mundo del internet y de las redes del cual son muy recurrentes (Genera, M., 2016).

- **Caracterización de las aguas encontradas en la zona, comparando distintas muestras en sectores estratégicos para generar mayor certeza en los análisis y datos que se obtengan:** Se llevan a cabo revisiones bibliográficas con respecto a la parte de las variables físico-químicas que se deben medir en el momento de analizar la calidad o pureza de las aguas y como la normativa vigente establece algunos rangos para determinar el tipo de agua y como se encuentra su calidad; posterior a estos análisis se realiza una comparación con estudios previos para llevar a cabo análisis que permitan determinar cómo influyen las plantas y otros organismos en el tratamiento y la purificación de dichas aguas (Pérez, 1992). Algunas de las variables que se van a analizar son:

- Conductividad Eléctrica.
- Medición del campo magnético.
- pH.
- Temperatura.
- Profundidad.

Para la medición de las variables mencionadas anteriormente y para el análisis de las aguas se lleva a cabo el siguiente procedimiento:

En primer lugar se identifica el pH de la muestra hídrica en diferentes puntos del cauce del afluente hídrico, para hacer una comparación del estado actual de la quebrada o afluente, esto se realiza con un pHmetro o medidor de pH (Peña, C., Melgarejo, J., Lopez, I., & Mesa, D., 2017).

En segunda instancia, se analiza el pH con el fin de identificar si el agua es básica o ácida. Con la información obtenida se puede deducir si el agua es apta para el consumo humano y que tipo de influencia tiene en los organismos de la respectiva área de estudio.

Como tercera medida dentro de la caracterización de las aguas se observa que debido a que existe la posibilidad de que el agua analizada pueda tener cierta concentración de materiales contaminantes o residuos de la materia orgánica con la que se presenta una constante interacción debido al entorno en el que se localiza dicho cuerpo de agua, se debe considerar como estos aspectos pueden afectar directamente dicho ecosistema y la calidad de sus aguas, por consiguiente se identifica parcialmente el grado de contaminación y materia orgánica que tiene el agua del afluente hídrico, para esto se hacen muestreos y mediciones de conductividad eléctrica, temperatura y campo magnético, asimismo se deben analizar otras variables que permiten determinar la cantidad de agentes contaminantes en las aguas, estas variables o parámetros son algunos como: La DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), DQO (Demanda Química de Oxígeno), el oxígeno disuelto en el agua, entre otros (Pérez, 1992).

## Resultados

Para realizar el cumplimiento de las fases planteadas en la metodología, se encuentran los siguientes resultados, divididos de la misma manera a como se realizó en la metodología.

- **Manejo de los suelos del colegio mediante un análisis de algunas de las propiedades encontradas en distintos puntos de muestreo y con la construcción de una huerta agroecológica elaborada con materiales reciclados:** El primer factor que se estudió en esta sección fue un análisis de algunas propiedades físico-químicas de los suelos, donde se puede conocer los diferentes niveles de contaminación o las variaciones que se encuentran presentes en recurso suelo, por ello, se obtiene el pH para saber la acidez que presentan estos suelos; por otro lado, también se midieron otras variables como la temperatura, conductividad eléctrica y el campo magnético, que permiten medir si se presenta la existencia de suelos ferromagnéticos según Bautista, F. (2014). Para la medición de estas variables se tomaron 2 muestras de suelo en diferentes puntos, con el fin de hacer una comparación y determinar si varían sus propiedades y que tan amplio es el rango de variación.

**Primera muestra:** Se obtuvo un pH de 7,79; una temperatura de 24,5 °C; una conductividad eléctrica de 138  $\mu$ S y de 62 ppm empleando el pHmetro; también se tiene otra variable medida, la cual fue el campo magnético que para esta muestra dio 0,05 mT. De acuerdo a estos resultados se identifica que el suelo tiene un pH neutro, que se aproxima bastante a una medida de pH básico, lo cual quiere decir que el ecosistema presenta unas buenas condiciones en términos generales y se puede deducir que no hay factores de contaminación que sean altamente nocivos o alteren el recurso generando de esta forma una mínima afectación en el área y los organismos que allí habitan; por otra parte, se puede observar que el pH generó estos resultados, debido a la cercanía que presen-

ta este punto de muestreo con el afluente hídrico encontrado en el sendero de la institución educativa. Otro aspecto a resaltar, dentro de este punto de muestreo son las coordenadas del mismo, las cuales son: 419814,57 metros al Este y 494313,68 metros al Norte.

**Segunda muestra:** Se obtuvo un pH de 6,59; una temperatura de 24,6 °C; una conductividad eléctrica de 44  $\mu$ S y de 23 ppm empleando el pHmetro; también se tiene otra variable medida, la cual fue el campo magnético que para esta muestra dio 0,05 mT. De acuerdo a estos resultados se identifica que el suelo tiene un pH ácido, que se aproxima bastante a una medida de pH neutro, lo cual quiere decir que el ecosistema presenta unas condiciones bastante buenas y se puede deducir que no hay factores de contaminación que sean altamente nocivos o alteren el recurso generando de esta forma una mínima afectación en el área y los organismos que allí habitan. Otro aspecto a resaltar, dentro de este punto de muestreo son las coordenadas del mismo, las cuales son: 419788,95 metros al Este y 494301,34 metros al Norte.

A continuación se presenta la Tabla 1 en la que se muestran los dos tipos de muestra de suelo, junto con una fotografía de las zonas de donde fueron extraídas dichas muestras:

**Tabla 1:** Evidencias fotográficas del muestreo de suelos realizado.

Evidencias de la toma de muestras del recurso suelo	
Muestra de suelo cercana al afluente hídrico	
Muestra de suelo de la huerta	

**Fuente:** autores.

Con base en la información anterior, se observó que pesar de que la coloración del suelo era muy

similar, con las propiedades que se midieron, se logra observar que presentan algunas diferencias que principalmente se asocian a la fuente o el lugar del que fueron tomados, sin embargo a diferencia del estudio de Arias, Rodríguez, Bardos & Naidu, (2017), el recurso suelo encontrado en la institución educativa de La Policía “Nuestra Señora de Fátima” no presenta niveles de contaminación ni medidas de pH con condiciones tan extremas que representan la degradación, deterioro y el daño ocasionado sobre los suelos.

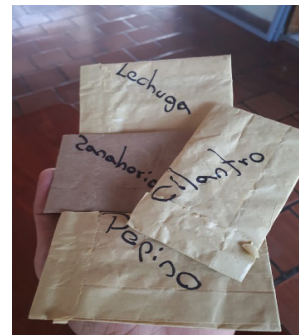
Por otro lado, otro aspecto tenido en cuenta dentro del tema de los suelos, es que debido a que las instalaciones de la institución educativa son óptimas y adecuadas por la gran extensión ecosistémica con la que cuenta, además de que presenta una buena disponibilidad de suelos en un área de la misma, surge la necesidad de llevar a cabo la construcción de una huerta agroecológica con el fin de iniciar un proceso con los estudiantes no sólo de educación ambiental y de cumplimiento a un objetivo más de los PRAE, sino que desde el contexto académico se forje el sentido de pertenencia y el conocimiento respecto a la producción de los alimentos, los cuales en la actualidad cuentan con un sinnúmero de productos químicos y de alteraciones que además de afectar a la salud, afectan al ambiente, por ello, se pretendió que, mediante la huerta los estudiantes tuvieran un acercamiento referente al uso de los suelos y cómo mediante el uso de la agroecología se pueden buscar alternativas benéficas para nosotros y el ambiente. Por consiguiente, se realiza la construcción de una huerta de forma artesanal en la que se emplea la guadua como insumo principal para la formación de una estructura como la que se observa en las imágenes de la Tabla 2, dicho material e insumos fueron obtenidos y aprovechados del sendero del colegio, posterior a una tempestad que derribo algunas de las guaduas encontradas allí; para la óptima construcción fue necesario adecuar el espacio destinado para la huerta adicionando más tierra. Finalmente, se construyeron dos eras de 2 metros de ancho por 2

metros de largo, con un área de 4 metros cuadrados, estas fueron divididas en dos secciones y en cada sección se realizará la siembra de un tipo de semilla, como se observa en la Imagen 1.



**Imagen 1:** Evidencias fotográficas del trabajo realizado en la construcción de la huerta.

**Fuente:** autores.



**Imagen 2:** Semillas entregadas a los docentes encargados del PRAE.

**Fuente:** autores.

- **Estrategias para un adecuado manejo de los residuos sólidos de la institución, mediante una jornada de recolección y la correcta ubicación de los puntos estratégicos para este fin:** En primera medida, el manejo de los residuos sólidos se trató de tal manera que los estudiantes mediante actividades recreativas captarán la idea principal de la importancia de tratar la mal denominada “basura”, la cual, si bien es desechada esta cumple un papel posterior y juega un rol fundamental en el ambiente, por ello, se informó a la comunidad estudiantil



acerca de los residuos y se identificó la ubicación de los puntos ecológicos estratégicos, adicionalmente se le propuso a los docentes y directivos de la institución brindarles visibilidad a estos y comprender a profundidad el por qué se presenta la clasificación por colores de estas canecas y que función cumplen dentro del ciclo de los residuos. Ahora bien, mediante la actividad del BasuraChallenge lo que se logró fue una limpieza del colegio, en la cual después de una socialización acerca de la dinámica de esta actividad, se les pidió a los estudiantes que separaran el residuo dependiendo su categoría en bolsas de color verde para lo reciclable y negro para lo no reciclable, los estudiantes dieron una respuesta positiva pues se logró el cometido y el objetivo central de esta actividad. A continuación, se presentan una serie de evidencias fotográficas:

**Tabla 2:** Evidencias fotográficas del BasuraChallenge, parte 2.

Evidencias fotográficas de los cambios logrados mediante el BasuraChallenge en el territorio de la institución educativa				
	1	2	3	4
Antes				
Después				

**Fuente:** autores.

Como segundo factor, se hizo utilidad de un navegador satelital (GPS) para la espacialización de los puntos ecológicos en la institución, esto con el fin de implementar y darle un uso integral a los sistemas de información geográfica con el de buscar las zonas óptimas para la reubicación de estos. Entre los motivos que se tuvieron en cuenta para plantear la reubicación de los puntos, se evidenció que el punto ecológico que se encuentra en él vive digital

(una zona donde se realizan diversas actividades de informática y manejo de los sistemas de la institución educativa) no está tan visible o se encuentra accesible para los estudiantes por lo cual se propuso su reubicación, esto se consultó y dialogó con el rector, quien finalmente es el encargado de actuar en las instalaciones del colegio. Por consiguiente, a continuación se presentan las coordenadas de los puntos ecológicos estratégicos se hace una breve descripción de los lugares más idóneos para poder efectuar la reubicación de los mismos.

Los puntos que se encuentran actualmente son cinco que se representan de la siguiente manera:

**Tabla 3.** Puntos ecológicos estratégicos que se tienen en la institución

Puntos ecológicos estratégicos que se plantean para reubicar o establecer en la institución educativa, parte 2				
Entre la cancha y la sala de profesores	Cercano a la huerta	Por la zona del parqueadero	Cercano al bloque 2 y la zona de recreación de los pequeños	Al sureste del punto cercano a la huerta
419735,00 m E	419800,00 m E	419786,00 m E	419786,00 m E	419833,00 m E
494302,00 m N	494285,00 m N	494179,00 m N	494225,00 m N	494261,00 m N

**Fuente:** autores.

**Tabla 4.** Puntos ecológicos estratégicos para los que se planteó su reubicación

Puntos ecológicos estratégicos que se encuentran en la institución educativa				
Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Cafetería	Vive digital
419746,32 m E	419757,44 m E	419749,31 m E	419764,37 m E	419833,21 m E
494176,44 m N	494211,68 m N	494257,98 m N	494275,06 m N	494206,08 m N

**Fuente:** autores.

**Tabla 5.** Puntos ecológicos estratégicos para los que se planteó su elaboración.

Puntos ecológicos estratégicos que se plantean para reubicar o establecer en la institución educativa, parte 1				
Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Cafetería	Vive digital
419745,00 m E	419757,00 m E	419751,00 m E	419766,00 m E	419827,00 m E
494177,00 m N	494206,00 m N	494256,00 m N	494272,00 m N	494205,00 m N

Fuente: autores.

- Caracterización de las aguas encontradas en la zona, comparando distintas muestras en sectores estratégicos para generar mayor certeza en los análisis y datos que se obtengan:** Es de suma importancia elaborar un análisis físico-químico de aguas, donde se puede conocer los diferentes niveles de contaminación o las variaciones que se encuentran presentes en la fuente hídrica, por ello, según lo que dicen EL-Nwsany, R., Maarouf, I., & Abd el-Aal, W. (2018), se obtiene el pH para saber si está es básica, ácida o neutra; por otro lado, también se midieron otras variables como la temperatura, conductividad eléctrica y el campo magnético que contribuyen a la determinación y caracterización del estado en el que se encuentra el afluente. Para la medición de estas variables se tomaron 3 muestras de agua en diferentes puntos donde transcurre el afluente hídrico, con el fin de hacer una comparación y determinar si varían sus propiedades y que tan amplio es el rango de variación (Naciones Unidas, s. f.).

**Primera muestra:** Se obtuvo un pH de 6,28; una temperatura de 24,2 °C; una conductividad eléctrica de 110  $\mu$ S y de 54 ppm empleando el pHmetro, posteriormente con el molinete se obtiene la velocidad máxima, la cual es de 0,1 m/s; también se observa

una profundidad de aproximadamente 4 cm, la otra variable medida fue el campo magnético que para esta muestra dio 0,03 mT. De acuerdo a estos resultados se identifica que el agua tiene un pH ácido, que se aproxima bastante a una medida de pH neutro, lo cual quiere decir que el ecosistema presenta unas buenas condiciones y se puede deducir que no hay factores de contaminación que sean altamente nocivos o alteren el recurso hídrico generando de esta forma una mínima afectación en el área y los organismos que allí habitan; por otra parte, se puede observar que el pH generó estos resultados, debido a la intervención con materia orgánica y otros componentes del suelo que pueden tener la tendencia de acidificar el agua del afluente. Con relación al valor de la velocidad obtenida con el molinete, se puede inferir que el dato es tan bajo, debido a que las dimensiones en esta zona y algunos factores como la pendiente no son muy notables, además de que el punto se encuentra en una zona más cercana que los otros a la primera manifestación superficial del afluente. Otro aspecto a resaltar, dentro de este punto de muestreo son las coordenadas del mismo, las cuales son: 419817,21 metros al Este y 494313,42 metros al Norte.

**Segunda muestra:** Se obtuvo un pH de 6,39; una temperatura de 24,3 °C; una conductividad eléctrica de 89  $\mu$ S y de 46 ppm empleando el pHmetro, posteriormente con el molinete se obtiene la velocidad máxima del caudal, la cual es 0,7 m/s; también se observa que la profundidad en este punto se encuentra alrededor de unos 9 o 10 cm, la otra variable medida fue el campo magnético que para esta muestra dio 0,03 mT. De acuerdo a estos resultados se identifica que el agua tiene un pH ácido, que se aproxima bastante a una medida de pH neutro, lo cual quiere decir que el ecosistema presenta unas buenas condiciones y se puede deducir que no hay factores de contaminación que sean altamente nocivos o alteren el recurso hídrico generando de esta forma una mínima afectación en el área y los organismos que allí habitan; por otra parte, se puede observar que el pH generó estos resultados, debido a la intervención con materia orgánica y otros com-

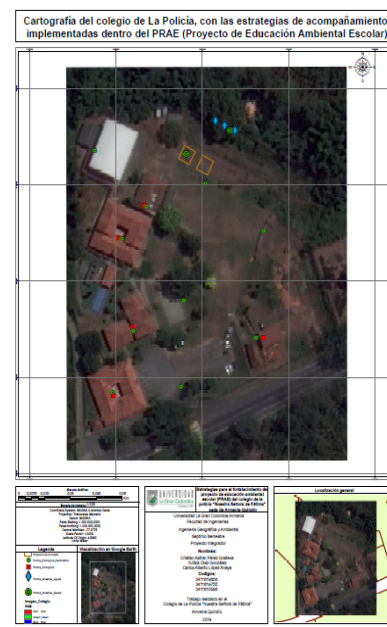
ponentes del suelo que pueden tener la tendencia de acidificar el agua del afluente. Con relación al valor de la velocidad obtenida con el molinete, se puede inferir que el dato es bastante alto considerando las dimensiones y la cantidad de espacio que ocupa este afluente, esta medida, se debe principalmente a que algunos factores como la pendiente son más notorios que en los demás puntos de muestreo. Otro aspecto a resaltar, dentro de este punto de muestreo son las coordenadas del mismo, las cuales son: 419811,14 metros al Este y 494316,31 metros al Norte.

**Tercera muestra:** Se obtuvo un pH de 6,45; una temperatura de 24,2 °C; una conductividad eléctrica de 80  $\mu$ S y de 42 ppm empleando el pHmetro, posteriormente con el molinete se obtiene la velocidad máxima del caudal, la cual es 0,5 m/s, la otra variable medida fue el campo magnético que para esta muestra dio 0,03 mT. De acuerdo a estos resultados se identifica que el agua tiene un pH ácido, que se aproxima bastante a una medida de pH neutro, lo cual quiere decir que el ecosistema presenta unas buenas condiciones y se puede deducir que no hay factores de contaminación que sean altamente nocivos o alteren el recurso hídrico generando de esta forma una mínima afectación en el área y los organismos que allí habitan; por otra parte, se puede observar que el pH generó estos resultados, debido a la intervención con materia orgánica y otros componentes del suelo que pueden tener la tendencia de acidificar el agua del afluente. Con relación al valor de la velocidad obtenida con el molinete, se puede inferir que el dato se encuentra en una proporción media en comparación con los datos de los puntos de muestreo anterior, adicional a que en este punto que posee una profundidad de alrededor de los 15 o 17 cm, siendo este el más profundo de los tres puntos de muestreo. Otro aspecto a resaltar, dentro de este punto de muestreo son las coordenadas del mismo, las cuales son: 419805,86 metros al Este y 494318,69 metros al Norte.

**Tabla 6.** Evidencias fotográficas del muestreo del recurso hídrico realizado

Evidencias de la toma de muestras del recurso hídrico	
Punto de muestreo 1	
Punto de muestreo 2	
Punto de muestreo 3	

**Fuente:** Autores.



**Imagen 3.** Cartografía general de todo el proyecto.

**Fuente:** autores.

### Discusión de resultados

Desde el análisis que se genera en torno a los PRAE se observa que Mora en el 2015 realiza un análisis de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) de 11 instituciones educativas distritales en la UPZ

85 (localidad de Bosa) de Bogotá para determinar cómo contribuye esta herramienta educativa a la generación de mecanismos y procesos de gestión ambiental local. La revisión de los documentos se complementa con entrevistas a las personas encargadas de dirigir los PRAE y sus respuestas son examinadas mediante una prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon. El estudio identifica algunos avances en las dinámicas propias de este territorio y ciertas falencias en términos de participación, inclusión y mejora de las situaciones ambientales, por eso este artículo busca llamar la atención sobre la importancia de los procesos comunitarios, la necesidad de generar empoderamiento de los habitantes sobre su entorno construido y natural, además de la formación ciudadana como alternativa de desarrollo en el marco del crecimiento urbano y poblacional.

Entrando en materia, Haynes, R. J. (1979) dentro de su investigación revisa el efecto de las prácticas de manejo de suelos mediante las huertas y como se maneja el cultivo con algunas actividades como la labranza cero con el uso de herbicidas, el mulching y el cultivo de cobertura. dentro de los procesos y métodos se enfatiza en los mecanismos y procesos mediante los cuales las diferentes prácticas de manejo afectan el crecimiento de los árboles a través de la alteración de varios componentes del ambiente de la huerta, en donde se encuentran incluidos: la disponibilidad de nutrientes, las propiedades físicas del suelo, la disponibilidad de humedad, la abundancia de biodiversidad del suelo y la prevalencia de plagas o enfermedades.

Siguiendo esta línea de investigaciones se observa que Arias, Rodríguez, Bardos & Naidu, (2017) plantea que los contaminantes ambientales pueden tener efectos negativos en la salud humana y en los recursos de tierra, aire y agua. En consecuencia, ha habido avances significativos en la regulación para proteger el ambiente en los países desarrollados, incluido el desarrollo de marcos y directrices de remediación. Dentro de esto, se tiene que Colombia es una importante economía emergente que ha comenzado a dar los primeros pasos hacia el desarrollo de un marco para la gestión de sitios contamina-

dos y se están implementando nuevos reglamentos y parámetros para la evaluación de la contaminación y las posibles medidas de remediación del ambiente. En este proyecto se revisaron los principales problemas de contaminación, el estado actual de la gestión de tierras contaminadas en Colombia para identificar las brechas en política y regulación.

## Conclusión

Con la dinámica aplicada en los proyectos PRAE, puede decirse que desde la comunidad estudiantil se está asumiendo un proceso tanto de concientización ambiental como del conocimiento del contexto en materia de ambiente. Por ende, se contribuye al repensar el futuro y la calidad de vida a partir de las próximas generaciones con la realización de unas actividades tan prácticas como la educación ambiental aplicada en una cartografía, una huerta ecológica, una jornada de recolección de residuos, una observación de los lugares donde se necesita mayor atención sobre los residuos y otros factores que permiten profundizar en temáticas como seguridad alimentaria, la calidad de los recursos ambientales que enlazado al ámbito de la Ingeniería Geográfica y Ambiental se propicia una organización del territorio a largo plazo.

## Referencias bibliográficas

ACRBIO. (2015). Huerto escolar botellas plástico y otros materiales reciclados. Recuperado de: <https://bit.ly/2Fs3Pc5>.

Alfonso, C. (2002). Cumbre mundial sobre desarrollo sostenible de Johannesburgo. Recuperado de: [http://passthrough.fw-notify.net/download/763329/http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua\\_articulo/ambienta/n15/articulo2.pdf](http://passthrough.fw-notify.net/download/763329/http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_articulo/ambienta/n15/articulo2.pdf).

Ambientetum. (2018). ¿Qué relación tienen la contaminación y el cambio climático? Recuperado el 2019 de: <https://bit.ly/2PzkL3X>.

Arias, V., Rodríguez, A., Bardos, P., & Naidu, R. (24 de 11 de 2017). Contaminated land in Colombia: A critical review of current status and future ap-

proach for the management of contaminated sites. doi:10.1016 / j.scitotenv.2017.10.245

Castellanos, N. (2010). Recuperación y mantenimiento quebrada San Bruno. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de Universidad Libre de Colombia Sitio web: <https://bit.ly/2Hzs4Zh>.

EL-Nwsany, R., Maarouf, I., & Abd el-Aal, W. (2018). Water management as a vital factor for a sustainable school. doi:10.1016/j.aej.2018.12.012

Flores, F. G. (s. f.). Tema 4: Contaminación del agua. Recuperado el 01 de 03 de 2019, de Tema 4: Contaminación del agua: <https://bit.ly/2SBPLkW>.

Genera, M. (2016). Plan de gestión integral de residuos para el colegio Manuel del Socorro Rodríguez. Recuperado el 21 de marzo de 2019, recuperado de: <https://bit.ly/2Wgb4dO>.

González del Rey, L. (2016). Recursos del agua. En L. González del Rey, Manual técnico de medio ambiente y desarrollo sustentable (MMXVI ed., pág. 664). Madrid, España: Cultural, S.A. doi: 978-84-8369-384-1.

Haynes, R. J. (13 de 12 de 1979). Influence of soil management practice on the orchard agro-ecosystem. doi:10.1016/0304-3746(80)90003-7.

Mora, J. R. (15 de 05 de 2015). Los Proyectos Ambientales Escolares. Herramientas de gestión ambiental. doi:10.15446/bitacora.v2n25.39975.

Naciones Unidas. (s. f.). Agua. Recuperado el 05 de 04 de 2019, de Agua: <https://bit.ly/2G5IbuH>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, y. l. (2015). El suelo es un recurso no renovable; su conservación es esencial para la seguridad alimentaria y nuestro futuro sostenible. Recuperado el 05 de 04 de 2019, de El suelo es un recurso no renovable; su conservación es esencial para la seguridad alimentaria y nuestro futuro sostenible: <https://bit.ly/2CucvWR>.

Peña, C., Melgarejo, J., Lopez, I., & Mesa, D. (2017). Simulation of Infrastructure Options for Urban Water Management in Two Urban Catchments in Bogotá, Colombia. Doi: 10.3390 / w9110858.

Pérez, G. R. (1992). Fundamentos de Limnología Neotropical (Vol. 1). Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia. Recuperado el 10 de 04 de 2018.

Zambrano-Quintero, Y., Rocha -Rojas, C., Flórez-Vanegas, G., Nieto-Montaño, L., Jiménez-Jiménez, J. y Núñez -Samnández, L. (2018). La huerta escolar como estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje. *Cultura. Educación y Sociedad* 9(3), 457-464. DOI: <https://bit.ly/2uoDmXO>.