

Formar y transformar: Investigadores en sintonía con el ambiente y el territorio

Autores - Compiladores

Liliana Rocío Guerrero Villalobos

Camilo Andrés Valderrama Alarcón



Formar y transformar: Investigadores en sintonía con el ambiente y el territorio



Autores - Compiladores

Liliana Rocío Guerrero Villalobos

Camilo Andrés Valderrama Alarcón

Catalogación en la fuente - Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica Nacional.

Formar y transformar: Investigadores en sintonía con el ambiente y el territorio/ Liliana Guerrero Villalobos - Camilo Andrés Valderrama. Autores - Compiladores. – Bogotá: Secretaría de Educación de Cundinamarca, Universidad Pedagógica Nacional, 2018

358 pp., 2 v., ilustraciones en color.

Incluye: Referencias bibliográficas.

ISBN: 978-958-5503-66-3 (impreso)

ISBN: 978-958-5503-67-0 (PDF)

1. Educación - Investigación. 2. Formación de Maestros. 3. Tecnología, Investigación escolar, proyectos de aula. I. Valderrama, Camilo Andrés, compilador. II. Guerrero Villalobos, Liliana, compiladora.



SECEDUCACIÓN
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA



CUNDINAMARCA
unidos podemos más



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
Educadora de educadores

GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

Gobernador de Cundinamarca
Jorge Emilio Rey Ángel

Secretaria de Educación
María Ruth Hernández Martínez

Director de Educación Superior Ciencia y Tecnología
José Ricardo Bermúdez Cárdenas

Asesor del despacho
Nelson José Orozco Salgado

Supervisor del contrato
Jorge Alberto Matulevich Peláez

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Rector
Leonardo Fabio Martínez Pérez

Vicerrectora de Gestión Universitaria
John Harol Córdoba Aldana

Subdirectora Gestión de Proyectos - CIUP
María Isabel González Terreros

Coordinadora General del Proyecto
Liliana Rocío Guerrero Villalobos

Coordinador del equipo de producción y divulgación
Camilo Andrés Valderrama Alarcón

Asistente
Patricia Guerrero Villalobos

Equipo de formadores
Jhon James Mendoza Gaitán
Johanna Andrea Villamarín Tarazona
Liliana Marcela Rubio Ospina
Solyder Paola Castillo Tobón

Contrato Interadministrativo n.º
SE.CPS 269 de 2017

Preparación editorial
Universidad Pedagógica Nacional
Grupo Interno de Trabajo Editorial

Coordinadora
Alba Lucía Bernal Cerquera

Editora
Alejandra Muñoz Suárez

Diseño y diagramación
Juan Camilo Sierra Zapata

Ilustración
Iván Darío Veloza Beltrán

Corrección de estilo
Daniela Echeverry Ortiz
Jaime Nemesio Borda Valderrama

© Universidad Pedagógica Nacional
Calle 72 No. 11 - 86
Teléfono: (57-1) 594 1894 - 347 1190
Bogotá, D.C., Colombia
www.pedagogica.edu.co

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

Este libro fue financiado con recursos de la Secretaría de Educación de la Gobernación de Cundinamarca, en el marco del Contrato Interadministrativo n.º SE.CPS 269 de 2017: Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Comunidad Educativa de las Instituciones Educativas Oficiales de los Municipios no Certificados del Departamento.

Está permitida la reproducción total o parcial de esta obra y su difusión telemática siempre y cuando sea para uso personal de los lectores y no con fines comerciales.



Contenido

Prólogo

María Ruth Hernández Martínez 9

Las redes de investigadores como escenario de transformación y construcción de territorio

Liliana Rocío Guerrero Villalobos, Camilo Andrés Valderrama Alarcón 13

1. Sostenibilidad del recurso hídrico

La cartografía social como metodología de investigación para reconocer percepciones y relaciones de la comunidad con la cuenca del río Teusacá

Johan Eliécer Gordillo Beltrán, Mayerly Moreno Zambrano 23

Hidrohuellas

Luz Mireya Reyes Suárez, Víctor Alonso Rodríguez González 35

Trabajando por el agua en nuestra vereda

Leidy Johanna Moreno González, Mary Lorena Moyano Acevedo, Nelcy Milena Ortiz Gutiérrez 47

Sembrando, cuidando y conservando el agua vamos aumentando

Yudy Noreida Ardila Rodríguez, Nohora Alda López Espinosa 63

Determinación de la calidad del agua en la IERD San Lorenzo y sus alrededores

Yancy Adriana Molano Agudelo, Sonia Esperanza Rojas Castillo 73

2. Agropecuaria

Obtención del aceite esencial extraído de semillas de los árboles de neem del IED Nacionalizado de Jerusalén y evaluación de su actividad pesticida para controlar hongos y ácaros que afectan algunos cultivos del municipio

Diego Armando Gómez Hernández, Hermes Lamprea Montes 87

Cultivando y explorando el conocimiento encontraremos el camino para cosechar un mejor futuro

Diego Alejandro Barreto Cuervo, Carlos Nelson Ciprián Quinchucua, William Santiago Ortega, Carlos Didier Quintero Cuesta, Fabio Rojas Sierra 99

Desarrollando habilidades investigativas en la implementación Sistema Educativo Relacional de Cundinamarca SERC

Rafael Ricardo Suárez Martínez, Patricia Torrijos Otero 115

La Granjita Escolar Kennedista

Edgar Rodrigo López Gutiérrez, Álvaro Moncaleano Vivas, Tania Gissel Daza Sastoque (Estudiante), Julieth Catalina González Mancera (Estudiante) 125

Especies nativas del río grande de la Magdalena

Cristhian Mauricio López Pérez, Luis Fernando Basto Ordóñez, Hugo Molina Baquero, Marco Erney Álviz Rodríguez 139

Inoculación de hongos micorrizas para mejorar la absorción del fósforo en el cultivo de la papa criolla (*Solanum phureja*), variedad Colombia y Dorada

Jady Fontecha Rey, Rosa Isabel Romero Morales, Jairo Sánchez Camargo 149

Prácticas de manejo y reproducción en ovinos de pelo corto

Cristhian Mauricio López Pérez, Luis Fernando Basto Ordóñez, Hugo Molina Baquero, Marco Erney Álviz Rodríguez 161

3. Ambiente y biodiversidad

La ruta científica de los sueños verdes

Omar Alejandro Benítez Rozo, Lady Esperanza Martín Martínez 173

Por nuestro futuro, amigos de la naturaleza

Yenny Alexandra Castiblanco, Magdalena Solaque Ortega, Dora Lilia Velásquez Cruz 185

Burbujeante jabón líquido: transformación de aceite usado de cocina

Yaneth Emilce Salcedo Melo 197

El jardín de mariposas, un proyecto de aula ambiental

Carlos Iván Bonilla Pascuas 211

Identificación del método apropiado para la erradicación del *Ulex Europaeus* en zonas de influencia del páramo en el municipio de Chipaque, Cundinamarca

Diana Carolina Gutiérrez Hernández, Luz Stella Moreno Correal, Carlos Andrés Ospina Gómez, Juan Carlos Rojas Beltrán 218

Muros verdes

Néstor Enrique Hurtado Mora, Digno Emérito Martínez Pino 239

Recuperando el embalse del Muña

Leidy Maritza Franco Reina, Zoraida del Pilar Granzón Rodríguez 253

Biodiversidad... el gran tesoro de la laguna

Paulina Alexandra Rodríguez Avendaño, María Judith Rozo Cabra 269

Uso de energías alternativas en la IED Aquileo Parra

Juan Fernando Castro Castiblanco, Harrison Correa Polanía 283

Eco-Soluz

Marlén Omaira Callejas Castañeda, Jasond Eduardo Villegas Cabezas 297

Los niños del grupo de investigación Bipaf de la IED Técnico Comercial Mariano Ospina Rodríguez Guasca comprometidos con la conservación del borugo de páramo

William Alejandro Alméiga Castro, Jorge Alejandro Garavito Díaz 307

Sembrando Vida

Eurípides Gualteros Rodríguez, Alcira Hoyos Molina, Myriam Orjuela Ávila (docentes); Kelly Yojana Vargas Piñeros, Mariana Hernández Suárez (estudiantes) 319

Biofox

Carlos Iván Bonilla Pascuas, Gina Lorena Moreno Ramírez, Rosana Pacheco López 329

La huerta escolar: espacio de enseñanza-aprendizaje para generar la observación y la indagación

Martha Patricia Astro Saavedra, Jessica Paola Lizarazo Gómez, Emilia Esther Rodríguez Olaya, Fernando Arturo Romero Ospina 337



Prólogo

La Secretaría de Educación de Cundinamarca, en el marco de su plan de desarrollo Unidos podemos más 2016-2020, tiene el gusto de presentar el libro *Formar y transformar: Investigadores en sintonía con el ambiente y el territorio*, el cual da a conocer los resultados del proceso de formación en ciencia, tecnología e innovación desarrollado con niños, jóvenes y maestros de las instituciones educativas departamentales (IED) durante el 2017 y el 2018. Este libro recoge 26 experiencias investigativas de aula agrupadas en tres grandes líneas temáticas: ambiente y biodiversidad, sostenibilidad del recurso hídrico, y agropecuario, labor que refleja el compromiso de esta administración con la calidad educativa, enmarcado dentro la meta 154 y 155 del mencionado plan de desarrollo. Cada una de las experiencias identifica problemáticas de su contexto y busca contribuir en su solución.

Cundinamarca es un territorio extenso, complejo y diverso que requiere impulsar permanentemente la investigación para propiciar una comprensión rigurosa de sus problemáticas y al mismo tiempo promover acciones que propendan por la felicidad, mediante el fortalecimiento cultural de sus habitantes, teniendo como valor diferencial e innovador la apropiación de conocimientos y uso práctico de la ciencia y la tecnología, aplicada desde la escuela como principal escenario para la promoción de dicha cultura.

El desarrollo de la ciencia y la tecnología representa para el departamento una oportunidad de alcanzar mejores condiciones de vida de sus habitantes, razón por la cual la Secretaría de Educación junto con la Universidad Pedagógica Nacional desarrollaron



el proyecto: Formación en ciencia, tecnología e innovación en la comunidad educativa de las instituciones educativas de los municipios no certificados del departamento, con el objetivo de acompañar a grupos de investigación infantiles, juveniles y de maestros, así como la actualización y apoyo de las redes temáticas soportadas en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para el intercambio de conocimiento en temas de ciencia, tecnología e innovación, que incidan en el desarrollo del territorio.

Este libro hace parte de los resultados obtenidos en dicho proyecto y junto a la plataforma tecnológica implementada para el fortalecimiento de aprendizajes basados en problemas y/o proyectos, estamos seguros de que será un referente futuro para continuar impulsando procesos investigativos desde la escuela y demostrar la capacidad creadora de los maestros cundinamarqueses.

Los avances, los aprendizajes, las estrategias y los logros derivados de esta experiencia se recogen y comparten en el presente texto, donde se reconocen como protagonistas a los niños, a los jóvenes y a los docentes del aprendizaje y la innovación educativa. Reciban nuestras más sinceras felicitaciones, sin su participación, responsabilidad, creatividad e interés por el desarrollo de las investigaciones realizadas, no habría sido posible hacer realidad el sueño de publicar este libro.

Esperamos que este ejemplar sirva como herramienta para reconocer el valor de la investigación en el aprendizaje y motive a los estudiantes y a los docentes a continuar desarrollando actitudes y habilidades que promuevan la cultura científica, tecnológica y de innovación en todo el territorio cundinamarqués.

María Ruth Hernández Martínez
Secretaria de Educación



Las redes de investigadores como escenario de transformación y construcción de territorio

Liliana Rocío Guerrero Villalobos¹

Camilo Andrés Valderrama Alarcón²

La construcción colectiva de procesos educativos dentro y fuera de la escuela, orientados a la constitución de redes tanto virtuales como presenciales, se ha fortalecido desde distintos escenarios en el país, convirtiéndose de manera más recurrente, en una propuesta concreta para la búsqueda de espacios, recursos, comunicación y articulaciones entre distintos actores. Dicha dinámica ha motivado alianzas locales y regionales de maestros, en las que se materializan oportunidades para el fortalecimiento de iniciativas y proyectos educativos, sociales y culturales con impacto en los territorios. En este sentido, los maestros del departamento de Cundinamarca de las instituciones educativas oficiales, trabajan desde hace seis años en la consolidación de un movimiento organizativo alrededor de experiencias de investigación que se gestan en la escuela e impactan el territorio, dando un giro interesante a la actividad de la sociedad en general y de la escuela en particular.

1 Docente de la Universidad Pedagógica Nacional. Magíster en Ciencias-Química. Investigadora del grupo de investigación Educación y Regionalización en CTeI.

2 Docente de la Universidad Pedagógica Nacional. Magíster en Desarrollo Educativo y Social. Director del grupo de investigación Educación y Regionalización en CTeI.

Las redes de maestros investigadores de Cundinamarca se conciben como un proceso con una estructura horizontal, con intereses y objetivos comunes, en las que todos sus miembros tienen la posibilidad de trabajar y responsabilizarse de distintas actividades que responden a las necesidades locales y departamentales. Esto ha propiciado una cohesión, que posibilita relaciones de confianza, así como un fortalecimiento y reconocimiento entre los maestros del departamento, en diversos escenarios, lo que les permite sumar intereses, para que otros actores integren esfuerzos, recursos y planes conjuntos, que sean viables y susceptibles de ser apoyados por las distintas entidades gubernamentales y no gubernamentales tanto del nivel departamental como nacional.

Desde su conformación, las redes de investigación han generado para los docentes y directivos, oportunidades de aprendizaje dirigidas a identificar las necesidades de formación, gestión y dirección, favoreciendo el liderazgo de los maestros y la responsabilidad compartida, lo que ha propiciado cambios significativos en las escuelas, permitiéndoles acceder a estímulos, apoyos y reconocimientos, así como nuevos retos y exigencias en lo regional.

Las redes de investigadores de Cundinamarca han tenido una transformación gradual, respondiendo a las dinámicas y necesidades de la realidad territorial, su proceso de configuración ha sido participativo y acumulativo. En una primera etapa se vincularon más de 450 maestros y alrededor de 1.000 experiencias de investigación, lo que permitió la consolidación de 45 líneas temáticas, dando lugar a la conformación de las 7 redes de investigación, que se describen y contextualizan en el primer libro de esta colección (*Formar y transformar: investigación desde la escuela*, 2016). Para la configuración de las redes se llevaron a cabo encuentros de diálogo entre los maestros investigadores, en escenarios provinciales y departamentales que fueron organizados por los maestros, la universidad y la Secretaría de Educación Departamental, allí se fijaron objetivos y se conceptualizaron las redes.

Tabla 1. Redes y líneas temáticas de investigación en Cundinamarca 2015 (Convenio 212 del 2013)

Red	Cantidad de proyectos	Línea temática
Ambiente y biodiversidad	357	Educación ambiental
		Manejo de residuos
		Conocimiento y recuperación de cuerpos de agua
		Flora y fauna
		Restauración y conservación
		Energías alternativas
		Dinámicas, riesgos e impactos ambientales
		Exploradores de senderos y trayectos ambientales

Red	Cantidad de proyectos	Línea temática
Agropecuario	184	Huertas, agrobiodiversidad y semillas
		Saberes, prácticas y producción agrícola
		Características y usos del suelo agrario
		Manejo de especies menores
		Mejoramiento producción bovina y sus derivados
Creaciones y comunicaciones estéticas	180	Soberanía alimentaria
		Identidad territorial
		Tradiciones comunicativas
		Creaciones y expresiones literarias
		Producción audiovisual
		Expresiones plásticas y artísticas
Educación y pedagogía	394	Folclor y tradiciones populares
		Expresiones lúdicas y deportivas
		Enseñanza/aprendizaje inglés
		Lectoescritura
		Pedagogía y didáctica
		Lengua de señas y braille
		Pensamiento lógico-matemático
		Saberes y conocimientos de la tierra y el espacio
Tecnología	90	Conocimiento del mundo vivo
		Mundo de la química y la física
		Diseño y creación tecnológica
		TIC
Emprendimiento	95	TAC
		Robótica
		Proyectos de producción agropecuaria
		Turismo ecológico y cultural
		Desarrollo competencias laborales
Derechos humanos y democracia	185	Gestión empresarial
		Manufactura y artesanías
		Memorias y trayectorias de vida
		Construcción y ejercicio de derechos y ciudadanía
		Valores familiares y proyecto de vida
		Corporeidad y éticas de vida
Total de proyectos	1.489	Salud y bienestar
		Género y sexualidad
		Diversidad y convivencia comunitaria

Para el 2016, los maestros investigadores de la red de ambiente y biodiversidad ya habían expresado la importancia de dar una especial atención al conocimiento, conservación y recuperación del recurso hídrico de Cundinamarca desde la escuela,

pero también se hacía un llamado a la administración pública, para que a través de proyectos que destinaran recursos y promovieran políticas tendientes a su sostenibilidad. Estas intenciones colectivas se articularon y se materializaron en el 2018 con el apoyo a grupos de investigación con proyectos enfocados en la sostenibilidad del recurso hídrico, y fue así que nació una nueva red temática de investigación denominada “Sostenibilidad del recurso hídrico”, como respuesta a las necesidades departamentales frente a la protección, conservación y preservación de los recursos hídricos del departamento.

Con un nuevo ejercicio articulador se conceptualizó la nueva red, que comprende tres líneas temáticas fundamentales: protección sobre la disponibilidad, calidad y uso del recurso hídrico. conocimiento y recuperación de cuerpos de agua y dinámicas, riesgos e impactos ambientales sobre el recurso hídrico. Así el agua y todos los elementos que componen el recurso hídrico, toman un carácter estratégico para todos los sectores sociales, económicos y culturales del territorio cundinamarqués. Esta red temática agrupa los proyectos pedagógicos e investigativos que comprenden la conservación, recuperación, conocimiento, protección, ordenamiento, manejo uso y la utilización sostenible de los recursos naturales y de la biodiversidad del país, a fin de generar disponibilidad, calidad y uso sostenible. Como fruto de esta transformación de las redes de maestros de Cundinamarca, la primera parte de este libro incluye las experiencias desarrolladas en el marco de esta nueva red.

Formar y transformar: Investigadores en sintonía con el ambiente y el territorio hace parte de la colección de libros en los que se han publicado las experiencias de investigación de maestros cundinamarqueses. En él se recogen 26 experiencias de investigación nuevas y de continuidad, adelantadas por grupos de investigación de maestros o de maestros y estudiantes, pertenecientes a las redes de Sostenibilidad del recurso hídrico, Agropecuaria y Ambiente y biodiversidad. Se destacan, por supuesto, los aportes que los proyectos vinculados a la nueva red le confieren a la obra, enfocados en abordar problemáticas que se identifican en los cuerpos de agua próximos a escuelas. En general, es una obra innovadora, diferente y, sobre todo, interesante para otros maestros que investigan en la escuela problemáticas de su contexto y que hacen de la educación más que una responsabilidad una forma de vida.

Para su presentación haremos un recorrido muy general por las experiencias que desarrollaron los grupos de manera que despertemos el interés del lector para explorar los contenidos completos de cada proyecto.

En la primera parte se encuentra la red de Sostenibilidad del recurso hídrico, a la que se vincularon cinco grupos. El grupo Acuaviva trabajó en la caracterización de los manantiales de la vereda Girón de Blancos. por su parte, el grupo

Hidrohuellas se enfocó en el aprovechamiento de las aguas lluvias a través de un sistema hidropónico. el grupo Sembrando, Cuidando y Conservando el Agua desarrolló un proyecto en el que los estudiantes de la vereda Palomas Caño Claro llaman a la comunidad para fomentar la disminución del yacimiento de agua, especialmente durante los periodos secos, lo que ha generado en algunas ocasiones el cierre temporal de la escuela. el grupo Guardianes de la Cuenca indagó sobre las percepciones y las relaciones de la comunidad de la cuenca del río Teusacá frente a las dinámicas socioambientales, a través de la cartografía social. finalmente, en esta red el grupo Guardianes Ambientales decide aventurarse y explorar si el agua de la Institución San Lorenzo y sus alrededores está contaminada.

En la red Agropecuaria podremos conocer experiencias de investigación de siete grupos, por ejemplo el grupo Simbiosis que buscó empoderar a niños y jóvenes sobre el uso sostenible del entorno, fortaleciendo el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) mediante la consolidación de una red de líderes que multipliquen los conocimientos adquiridos. en el municipio de Jerusalén, el grupo GinTecPra quiso aprovechar el aceite esencial extraído de la semilla de neem, para evaluar sus propiedades como potencial biopesticida en el control de los hongos que atacan los cultivos de mango de la región. por su parte los grupos Aula Agroecológica y Pequeños Exploradores, Grandes Sembradores decidieron crear una granja escolar y una huerta para incentivar el espíritu emprendedor de los estudiantes. en esta misma red y con un objetivo más amplio, el grupo Expedicionarios se animó a identificar algunas de las especies de peces nativos del Río Grande de la Magdalena y reproducirlos en cautiverio como ejercicio educativo y de emprendimiento. Los investigadores de Agropabón, por su parte, se propusieron mejorar la absorción del fósforo en una variedad de papa a través de las micorrizas como fertilizante orgánico. Finalmente, en esta red, el grupo Explorando el Mundo de los Ovinos, le apostó a conocer el proceso de establecimiento, sostenimiento, producción, comercialización e industrialización de ovinos de cuatro razas, como una aplicación de conceptos interdisciplinarios de la institución.

Para cerrar la obra, se encuentra la red de Ambiente y biodiversidad, que se ha destacado porque refleja la imperante necesidad de sintonizarse con el ambiente y el territorio, en un departamento que es en su mayor extensión un territorio de carácter rural, haciéndose evidente con la mayor participación de investigadores. Desde su inicio ha fomentado el reconocimiento del ambiente como fundamento del desarrollo sostenible. ha motivado desde las aulas la formación y participación de varios actores rurales para garantizar que se construya un departamento sostenible y amigable con el ambiente, en el que se desarrollen prácticas respetuosas con la biodiversidad. En esta red se recopilan quince proyectos de los grupos Defensores de la Naturaleza, Caminantes de los Sueños BIOCIENTÍFICOS, Burbujitas

Investigadores, Sibanautas, Sembrando Vida y Cugüipa, que les apuestan a espacios de formación para la comunidad educativa y local, en los que se promueva una cultura ambiental que genere conocimiento sobre el ambiente, valores, habilidades, capacidades, hábitos y una conciencia sobre la problemática ambiental para lograr un desarrollo sostenible. Los grupos 4 Alas Más Científicos, Pío al Natural, Muros Verdes, Scientific Challenge, Bipaf, Biofox y Guardianes de Especies Nativas dedicaron su investigación al conocimiento y protección de la biodiversidad, desde el reconocimiento de las especies del territorio y este, como entorno natural de aprendizaje. Y para cerrar este recorrido los grupos Energías Limpias y Buscavida enfocaron sus iniciativas de investigación en el uso de energías alternativas como fuente útil, fácil y aplicable no solo en las instituciones educativas, sino en la comunidad, con beneficios y aplicaciones para la conservación del medio ambiente.

Es fundamental, antes de pasar al detalle de las experiencias, reconocer el compromiso de los maestros, estudiantes, directivos, profesionales y de la comunidad participante, para hacer realidad esta obra, por el encomiable trabajo que realizó el equipo pedagógico de Universidad Pedagógica Nacional en todo el proceso de acompañamiento, recopilación y publicación, al lado de los maestros de Cundinamarca. Este libro es solo una pequeña muestra de la entrega y todo el trabajo que hacen los maestros de nuestro país, para desarrollar las habilidades y capacidades en investigación, en los niños y los jóvenes. Los resultados que nuestros maestros logran en la escuela y más allá de ella es apenas un indicador de las cosas maravillosas que logran cuando se valen de estrategias para incentivar en sus estudiantes la curiosidad y el asombro, además permitimos ver lo magnífico del aprendizaje contextualizado.

Esta publicación es también un llamado importante para no desistir, es un llamado a los diversos actores regionales, para vincularse a estas experiencias desde múltiples ámbitos y con diversos recursos, económicos, humanos, físicos y sobre todo motivacionales, que inciten cada vez más a los maestros a continuar con la tarea hermosa, pero nada sencilla de hacer de Cundinamarca y de Colombia un mejor país, más formado, más consciente y, principalmente, en sintonía con su ambiente y su territorio.

Referencias

Cocoma, G., Molano, G., Muñoz, G., Peláez, M. y Rodríguez, E. (2016). Redes temáticas de Cundinamarca. En G. Liliana y C. Valderrama, *Formar y transformar: investigación desde la escuela* (pp. 25-53). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Eusko Jaurlaritza, Gobierno Vasco 2012). Departamento de Educación Universidades e Investigación. Redes Educativas Curso 2011-2012. (pp. 4-11). País Vasco, España.

Proyecto Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Comunidad Educativa de las Instituciones Educativas Oficiales de los Municipios no Certificados del Departamento. (2016). Informe Final del Convenio 212 del 2013. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Red temática:
**Sostenibilidad
del recurso
hídrico**



La cartografía social como metodología de investigación para reconocer percepciones y relaciones de la comunidad con la cuenca del río Teusacá¹

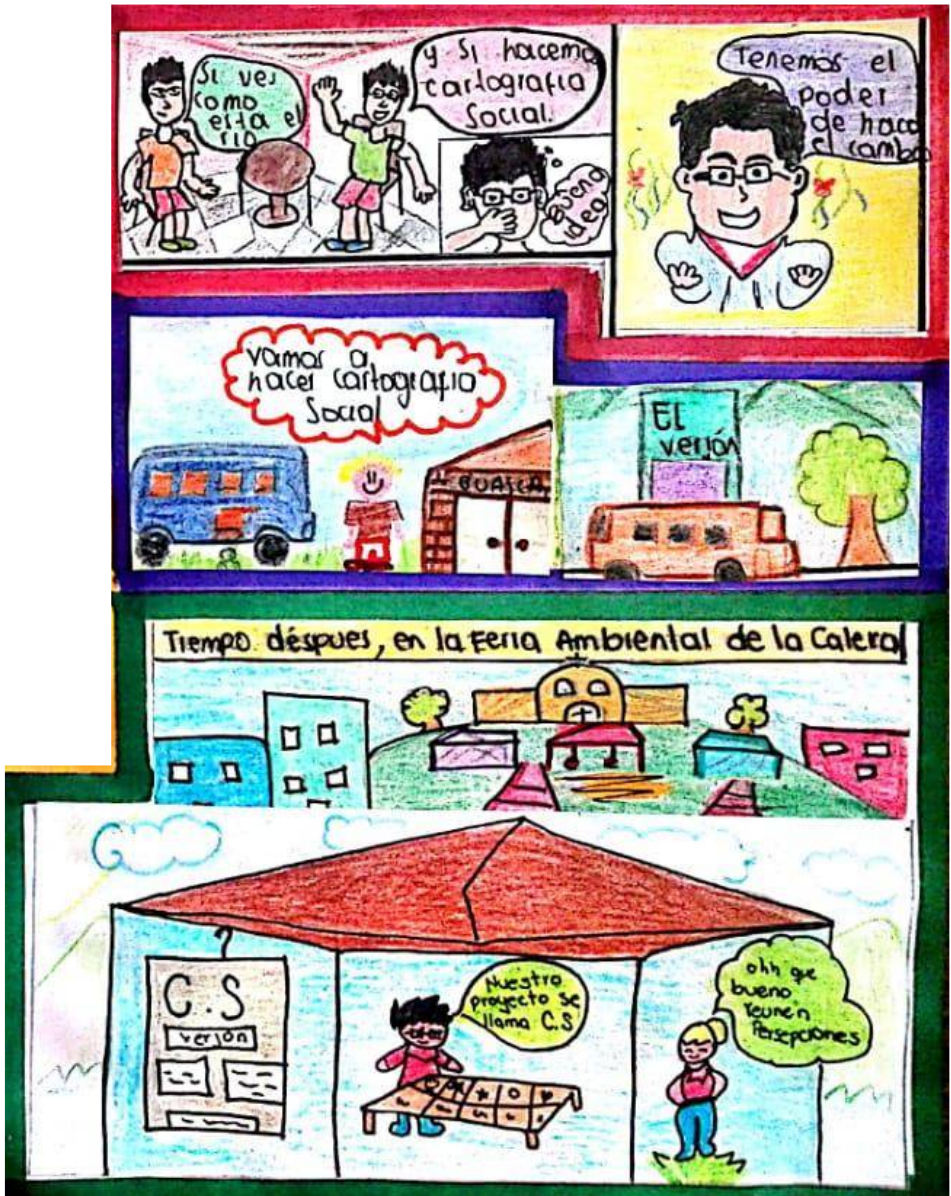
Johan Eliécer Gordillo Beltrán
Mayerly Moreno Zambrano

Objetivo

Caracterizar las percepciones y las relaciones de la comunidad de la cuenca del río Teusacá frente a las dinámicas socioambientales, para lo cual se plantea: formar a los estudiantes en investigación-acción participativa y en la aplicación y el análisis de la herramienta de la cartografía social; aplicar la herramienta de cartografía social (mapeo) en las instituciones educativas oficiales de la cuenca del río Teusacá; y realizar el análisis de los datos obtenidos para finalmente elaborar material didáctico que permita la divulgación de resultados de la investigación en eventos académicos.

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Guardianes de la Cuenca de la IED El Salitre, municipio de La Calera, Cundinamarca.





Aporte de la investigación al quehacer docente

La investigación como estrategia de enseñanza promueve el trabajo en equipo, en el cual cada instancia aporta desde distintas perspectivas, tejiendo redes que permiten un aprendizaje no solo significativo sino más complejo, el desarrollo de habilidades y competencias en múltiples áreas del conocimiento, el trabajo interdisciplinar, y genera motivación e interés por aprender. Es importante resaltar que cuando las investigaciones parten del contexto y del interés de los estudiantes llevan a una transformación tanto individual como colectiva y de su entorno.

Así mismo, permite hacer un proceso investigativo de la propia práctica en el que la reflexión y la autocrítica, parámetros de la investigación-acción, emergen sin ser forzados, logrando la transformación de esta y abriendo las posibilidades del trabajo en la escuela a otros escenarios y metodologías. A este factor es importante añadir que los espacios de socialización de los proyectos enriquecen de manera eficaz esa reflexión para la transformación de la práctica, pues en el trabajo de otros pares se visualizan posibilidades, ideas, redes y, especialmente, motivación de saber que cada día somos más maestros cambiando y buscando una mayor calidad educativa.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

Esta investigación se desarrolla en el contexto de una institución oficial rural ubicada dentro de la cuenca del río Teusacá, la cual está formada por cuatro municipios del departamento de Cundinamarca y un sector rural del distrito capital. El nacimiento del río se ubica en el páramo de Cruz Verde, localidad de Chapinero en Bogotá, a 4.476 m s. n. m. en la laguna El Verjón y bordea los Cerros Orientales, formando la cuenca alta, ingresa al municipio de La Calera, cuenca media, donde se encuentra la IERD El Salitre, luego pasa por los municipios de Guasca, Sopó y Chía, cuenca baja, para desembocar en el río Bogotá.

El semillero de investigación de la IERD El Salitre está conformado por 24 estudiantes entre los 13 y los 15 años, quienes trabajaron durante año y medio en el reconocimiento de las problemáticas ambientales de su contexto a partir de sus saberes y sus experiencias, con el fin de establecer una agenda ambiental que diera luz a un proyecto ambiental escolar (PRAE) que respondiera a las necesidades del territorio y su comunidad. En dicho proceso los estudiantes, además de su formación como investigadores, reconocieron a partir de salidas de campo y análisis con bioindicadores que el río Teusacá en su paso por las cercanías de la institución se encontraba altamente contaminado; las principales causas son los procesos de urbanización y el servicio de restaurantes sobre la ronda del río sin sistemas

eficientes de manejo de aguas residuales, al igual que colegios con la misma problemática, actividades de agricultura, ganadería invasiva y el indebido manejo de basuras. A partir de esta fase de diagnóstico los estudiantes se interesaron no solo por continuar con el proceso de investigación, sino por profundizar en las razones de las problemáticas encontradas, hallando que son múltiples los factores asociados desde lo político, lo económico, lo social y lo educativo.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo percibe y se relaciona la comunidad con la cuenca del río Teusacá frente a las dinámicas socioambientales?

LOS PROTAGONISTAS

La organización del grupo de investigación partió de pensar en equipos fundamentales: comunicación, logística y académico, conformación que se realizó en el momento de iniciar el proceso de semilleros de investigación. La estructuración se hizo durante varias sesiones en las que, a través de actividades lúdicas y de discusión, se identificaron líderes, intereses y motivaciones. Por último, la actividad final consistió en tres actividades: la primera era “El rey pide” para identificar aquellos estudiantes que tienen habilidades de gestión, que buscan sortear las dificultades o posibles impedimentos y al final alcanzan el objetivo; la segunda actividad consistió en un concurso basado en preguntas sobre la cuenca de actividades o encuentros teóricos en los que se habían socializado los conocimientos; finalmente, la tercera actividad fue un concurso de diseño de poster en un espacio de la institución en el que se pudieran publicar las actividades del semillero. Así, respectivamente fueron conformados los grupos de logística, académico y de comunicación.

Para el desarrollo puntual de la investigación de cartografía social, se mantienen las identidades de los grupos, pero no hay participaciones exclusivas, sino que son distribuidas tanto por intereses y motivaciones de los estudiantes, como por las necesidades propias de la metodología de investigación. Así, en el desarrollo de los talleres de formación en cartografía social se buscó una agrupación que respondiera a los saberes y las experiencias de equipo más allá de las individuales, donde los estudiantes experimentaron las distintas subjetividades que lleva consigo la investigación sobre las distintas percepciones del territorio próximo de su ser. De esta manera, ellos logran interiorizar una perspectiva de investigación que no se queda en promover sistemáticamente un método implementado de forma objetiva, dejando de lado las emociones, las subjetividades y las percepciones humanas, sino que hace hincapié precisamente en esos elementos sociales que nos definen frente al territorio y que llamamos cultura.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Una vez planteada la pregunta, se hizo necesario para el desarrollo de la investigación abordar y profundizar en varias áreas del conocimiento y ampliar: experiencias sobre investigación con grupos humanos y comunidades, pues se había limitado el campo de la educación ambiental a las dimensiones biológica y ecológica; la formación en el campo de la cartografía social, su metodología de investigación y análisis de resultados para la percepción del territorio; y, finalmente, la formación inter y transdisciplinar para la comprensión de problemáticas en sus espectros sociales y ambientales.

ESTRATEGIA

Figura 1. Estrategia metodológica



Fuente: elaboración propia.

El semillero de investigación se fundó sobre una metodología de investigación-acción participativa (IAP) teniendo en cuenta que varios autores (Fals Borda, 2009; Park, 1989; Quiñónez, 2010; Salazar, 2005) la reconocen como una metodología de transformación y aprendizaje que permite la formación de un pensamiento crítico en los sujetos investigadores, empoderándolos para reconocer su realidad y transformarla:

Busca el desarrollo de modelos alternativos de planificación, ejecución y evaluación de procesos de transformación social mediante la participación colectiva en la investigación y en la acción de los sectores anteriormente tenidos en cuenta solo como objetos pasivos de estudio. (Salazar, 2005, p. 10)

Así, al identificar el interés de los estudiantes por el trabajo con la comunidad para conocer sus percepciones sobre el río, con el fin inicial de comprender las problemáticas ambientales identificadas y tejer una relación socioambiental, se elige el instrumento de la cartografía social con el uso del mapeo como una herramienta de construcción social desde los saberes, los imaginarios y las experiencias de la población.

Teniendo en cuenta lo planteado por autores como López (2012): “Así, la cartografía debe integrar la recopilación de relatos orales, la producción de textos escritos y representaciones gráficas que muestren la realidad territorial que perciben los individuos miembros de una colectividad” (p. 9), se integra a la investigación el instrumento de diario de campo, en el cual los estudiantes registran las voces, los sentimientos y toda aquella información brindada de manera oral por los actores de la comunidad en la elaboración de los mapas y su socialización.

El desarrollo de una investigación en el contexto escolar evidencia que esta es una metodología satisfactoria en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que promueve el desarrollo de habilidades y competencias tanto en el ámbito académico como en la formación personal. Durante el proyecto se evidencia que los estudiantes adquieren un compromiso con los procesos y el interés aumenta significativamente. Todo inicia con la formación de los estudiantes como investigadores; si bien es cierta la frase común: “se aprende a investigar investigando”, es fundamental un acercamiento inicial a qué es la investigación y cuáles son sus metodologías y objetivos; empoderar a los estudiantes de su proceso es el paso que asegura su éxito.

Una vez conformado el grupo, y con una idea clara de qué es la investigación, se hace un análisis del contexto, ya sea el escolar, familiar, local, etc. El contexto se refiere a ese espacio cercano en el que se identifica la problemática, por lo que el diagnóstico es fundamental. En el caso de esta investigación el trabajo previo de reconocimiento de la cuenca del río en el sector donde se ubica la institución y sus problemáticas ambientales facilitaron la consolidación del problema y la pregunta problema a investigar.

Para la formulación del proyecto se usaron varias jornadas de discusión, en las que los docentes guían a partir de preguntas y ejemplos la construcción de un problema, apoyados de textos, artículos y publicaciones relacionadas con la investigación a iniciar. Una vez discutida la problemática, el trabajo colaborativo es prioritario, por eso se organizan grupos en los que los estudiantes empiezan la

formulación de la pregunta de investigación; después se socializan todas las preguntas y una a una se van analizando en términos de pertinencia, coherencia con la problemática y redacción; al final de esta estrategia se consolida la pregunta final con el aporte de todos los estudiantes. Es importante resaltar que las debilidades en procesos de comprensión lectora y redacción o comprensión de cómo se redacta una pregunta problema dilataron un poco el ejercicio.

Una vez finalizada la construcción del proyecto, los estudiantes reciben capacitaciones en las herramientas que van a utilizar en campo y se hace una prueba piloto, la cual permite evidenciar fortalezas y debilidades en las actividades propuestas para las visitas oficiales. Finalmente, se procede a realizar el trabajo de campo y se hace una evaluación visita tras visita para ir reforzando las actividades exitosas y repensar aquellas que no contribuyeron a la investigación o no fueron significativas.

Figura 2. Fases del proyecto



Fuente: elaboración propia

En esta fase, el principal conflicto radica en la participación de los estudiantes que no han desarrollado o no se les facilitan ciertas habilidades sociales y comunicativas, pues delegan sus responsabilidades en los estudiantes líderes y se limitan a un acompañamiento de la actividad. Sin embargo, si el docente hace un trabajo

cercano a estos estudiantes se convierte en una enorme oportunidad de fortalecer dichas habilidades. Así, se pudo evidenciar cómo estudiantes que en las primeras actividades no tenían ningún tipo de participación se fueron involucrando y al final colaboraban en su desarrollo.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Se cumplió el objetivo general de caracterizar las percepciones y las relaciones de la comunidad de la cuenca del río Teusacá frente a las dinámicas socioambientales.

En referencia al primer objetivo, es decir, formar a los estudiantes en investigación-acción participativa, y aplicación y análisis de la herramienta cartografía social, se cumplió a través de los talleres de cartografía en los que los estudiantes, de manera teórica-práctica, se apropiaron de la metodología, sus objetivos y la herramienta de mapeo; a la par, y con el proceso que han llevado durante dos años, se reforzó la formación de los estudiantes como investigadores.

Una vez los estudiantes se habían apropiado de las herramientas y la metodología de cartografía social, se procedió a gestionar las visitas a distintas instituciones educativas oficiales que se encuentran ubicadas en los diferentes municipios que hacen parte de la cuenca. La herramienta se aplicó en un total de 280 estudiantes de cinco instituciones educativas en los municipios de El Verjón, La Calera, Guasca y Sopó.

También, se diseñaron cuatro pósteres: el primero expone todo el proyecto (problema, pregunta de investigación, objetivos, metodología, resultados y análisis) y los otros tres corresponden a los municipios visitados (Guasca, Sopó y El Verjón). También se diseñaron folletos que presentaban todo el proyecto y se elaboró el mapa final que daba cuenta de los resultados de la cartografía social; este último, que presenta toda la cuenca, muestra a través de convenciones diseñadas como emoticones (emojis) las principales concepciones y percepciones de la comunidad de la zona. Además, se redactó la caracterización de las percepciones y las relaciones de la comunidad a partir de los diarios de campo y la misma cartografía social.

En cuanto a la divulgación de los resultados, este material fue expuesto y, en el caso de los folletos, entregado en la Feria Ambiental Municipal, en la que participaron más de quince colegios de sectores oficiales y privados, empresas como Cemex, el Acueducto de Bogotá, entre otras, y universidades. Para dicho evento el grupo de investigación contribuyó con la contratación del grupo musical de la Fundación Cantoalagua. Este material también fue compartido en la socialización de experiencias de investigación llevada a cabo en el municipio de Chipaque, y organizada por la Universidad Pedagógica Nacional y la Gobernación de Cundinamarca.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

El trabajo en equipo se fortaleció en espacios académicos de conjunta y discusión académica a nivel grupal y con la integración tanto de otras instituciones educativas del sector público y privado, como de organizaciones privadas que acompañaron de manera pertinente la consolidación del proyecto. Esto permitió el reconocimiento de los distintos actores en el medio educativo y en la solución de problemas del contexto, evidenciando las transformaciones en las prácticas pedagógicas con los estudiantes, ya que se va más allá de la mera trasmisión de un conocimiento como acto básico, y se experimenta un espacio de continua interacción entre estudiantes y profesores.

Como docentes, reconocemos un espacio de reflexión en torno a nuestras prácticas pedagógicas desde otra dinámica, como es la investigación a nivel escolar, en donde analizamos que no se trata solo de hacer pequeños científicos, sino más bien adherir dentro de las prácticas académicas de los estudiantes hábitos que tienen que ver con la utilización de información en un ambiente crítico con miras a la intervención del contexto social y ecológico.

Adicionalmente, es importante mencionar las dificultades que se presentaron en el desarrollo de la investigación, pues permite visualizar las acciones o los planes de mejora para futuros proyectos. En cuanto a las visitas a otras instituciones, la gestión de ingreso a estas requiere de tiempo puesto que conseguir los números de contacto no es sencillo y en muchas ocasiones los rectores son renuentes a permitir el desarrollo de otras actividades. Es importante resaltar que no se encontró una base de datos actualizada en alguna página oficial de la gobernación o las alcaldías a la cual se pudiera acceder para conseguir los números de las instituciones, por lo que la gestión tuvo que hacerse a través de contactos de otros profesores o entidades que pudieran tenerlos.

En relación con el desarrollo académico del proyecto, la poca comprensión lectora de los estudiantes, y el bajo desempeño en habilidades de redacción y presentación de proyectos llevaron a que se dilataran los tiempos iniciales del cronograma para afianzar, al menos a un nivel aceptable, estas falencias, llevándonos a reflexionar sobre el papel de las diferentes áreas en el desarrollo de habilidades del lenguaje tanto en lo escrito como en lo oral.



Proyecciones

El grupo se proyectó en dos líneas de acción: la primera es continuar con el trabajo de investigación sobre la caracterización ambiental del río, para lo que se realizará una inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la programación de herramientas como tarjetas arduino y sensores para obtener datos de calidad del agua, que apoyen el proceso de bioindicación para poder tener resultados de cierto nivel científico que permitan elaborar propuestas de acción ante entidades municipales. La segunda línea, que está directamente relacionada con los resultados de la investigación, se direcciona al trabajo con comunidades a través de distintas estrategias con el fin de que cada día más personas conozcan su territorio y se apropien de él.

Bibliografía

Fals Borda, O. (1972). *Ciencia propia y colonialismo intelectual*. Bogotá: Carlos Valencia Editores.

Fals Borda, O. (1991). Algunos ingredientes básicos. En *Acción y conocimiento: como romper el monopolio con investigación-acción participativa* (pp. 7-50). Bogotá: Cinep.

López, C. (2012). *Cartografía social: instrumento de gestión social e indicador ambiental*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.iapad.org/wp-content/uploads/2015/07/32182507.2012.pdf>

Park, P. (1989). En M. Salazar (Comp.), *La investigación-acción participativa: inicios y desarrollos*. CEAL. Universidad Nacional de Colombia. 1992. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Quiñónez, J. (2010). *La investigación-acción participativa y la teoría de la acción comunicativa como referente para interpretar el conflicto en Colombia: una reflexión filosófica sobre investigación e interacción social* (tesis inédita de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Salazar, M. (Comp.) (2005). *La investigación-acción participativa: inicios y desarrollos*. C.E.A.L. Universidad Nacional de Colombia. 1992. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Vélez, I., Rátiva, S. y Varela, D. (2012). Cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación en el territorio afrodescendiente de la cuenca alta del río Cauca. *Revista Colombiana de Geografía*, 21.

Hidrohuellas¹

Luz Mireya Reyes Suárez
Víctor Alonso Rodríguez González

Objetivo

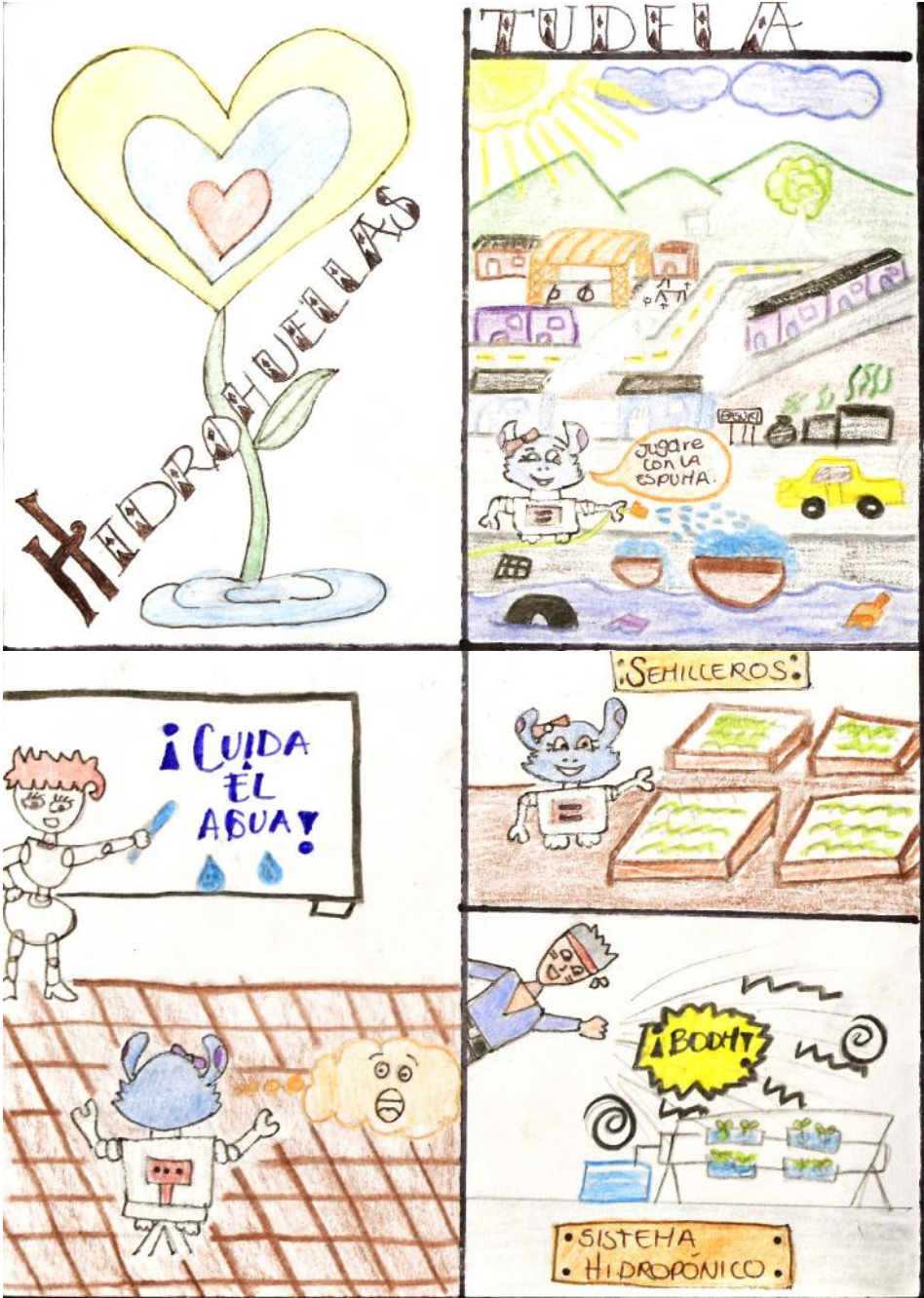
Llevar a cabo un posible aprovechamiento de las aguas lluvias de la IERD Nacionalizado de Tudela a través de la implementación de un sistema hidropónico ahorrador de agua para sensibilizar a la comunidad en el uso adecuado de los recursos hídricos.

Aporte de la investigación al quehacer docente

Es importante resaltar la manera de promover la investigación, la creatividad y la innovación en los estudiantes. Además, se desarrollaron habilidades comunicativas por medio del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la implementación de técnicas de lectoescritura realizadas desde el aula, lo cual permite contribuir a eliminar los obstáculos de los niños y los jóvenes de Tudela, y mejorar la calidad educativa de los educandos.

Así mismo, es de destacar que los proyectos de investigación permiten desde la labor docente la implementación de nuevas estrategias para facilitar aprendizajes significativos para así motivar a la comunidad educativa a fomentar la cultura y el amor por prácticas innovadoras a través de la investigación.

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Hidrohuellas de la IERD Nacionalizado de Tudela, municipio de Paime, Cundinamarca.





El contexto, la preguntade partida y los protagonistas

La investigación se desarrolló en la inspección de Tudela del municipio de Paime. La IERD Nacionalizado de Tudela actualmente cuenta con 350 estudiantes aproximadamente, 180 en la sede secundaria y 170 en las sedes rurales. El desarrollo del proyecto contó con la participación de toda la comunidad educativa: estudiantes, padres de familia, administrativos y docentes, quienes como actores fundamentales demostraron interés y agrado por la innovación en procesos investigativos para promover la autonomía y la creatividad, lo cual contribuye a los aprendizajes desde el aula; así, con su compromiso y liderazgo participaron en el desarrollo de las diferentes actividades propuestas con el fin de promover y contribuir a la conservación de los recursos hídricos de la región. En la comunidad educativa se presenta la falta de educación ambiental en cuanto al uso desmedido del agua en prácticas agrícolas, uso doméstico y actividades diarias, y el manejo inadecuado de residuos sólidos como plásticos, papel, materiales ordinarios, entre otros.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo llevar a cabo un posible aprovechamiento de las aguas lluvias para la implementación de un sistema hidropónico con material reutilizable?

LOS PROTAGONISTAS

El grupo de investigación fue conformado desde el 2015 según los gustos, los intereses y las expectativas de los integrantes que voluntariamente desearon hacer parte del equipo de trabajo. Es agradable ver cómo estos jóvenes continuamente están motivados y con entusiasmo disponen de su tiempo para participar en las actividades propuestas y dar su respectivo aporte al proyecto.

Cada integrante realiza un rol que es fundamental para este proceso investigativo que se lleva a cabo cotidianamente y fue propuesto por cada uno de los integrantes según sus habilidades; participaron como relatores, investigadores, secretarios, tesoreros y líderes, roles importantes que fortalecen continuamente el proceso.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

En primer lugar, el conocimiento de hidroponía permitió facilitar el aprendizaje en los estudiantes de conceptos básicos como reproducción en plantas, agricultura alternativa, micronutrientes y macronutrientes de las plantas, propiedades químicas y físicas de las soluciones nutritivas, estructura molecular del agua, entre otros, los cuales fueron necesarios para fortalecer conocimientos en el área de ciencias naturales. Además, desarrollaron competencias lectoras, argumentativas e investigativas por medio de diferentes recursos pedagógicos.

De la misma manera, el desarrollo sostenible fue necesario para fundamentar herramientas en prácticas de mercadeo y planes de negocios, para así afianzar conocimientos que promuevan una visión sobre el aprovechamiento y el buen uso de los recursos naturales del entorno, con el fin de promover la generación de empleo y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Así mismo, por medio de distintas dinámicas en el aula se promovió el cuidado de la biodiversidad y los recursos de los ecosistemas para mantener un equilibrio de las relaciones biológicas.

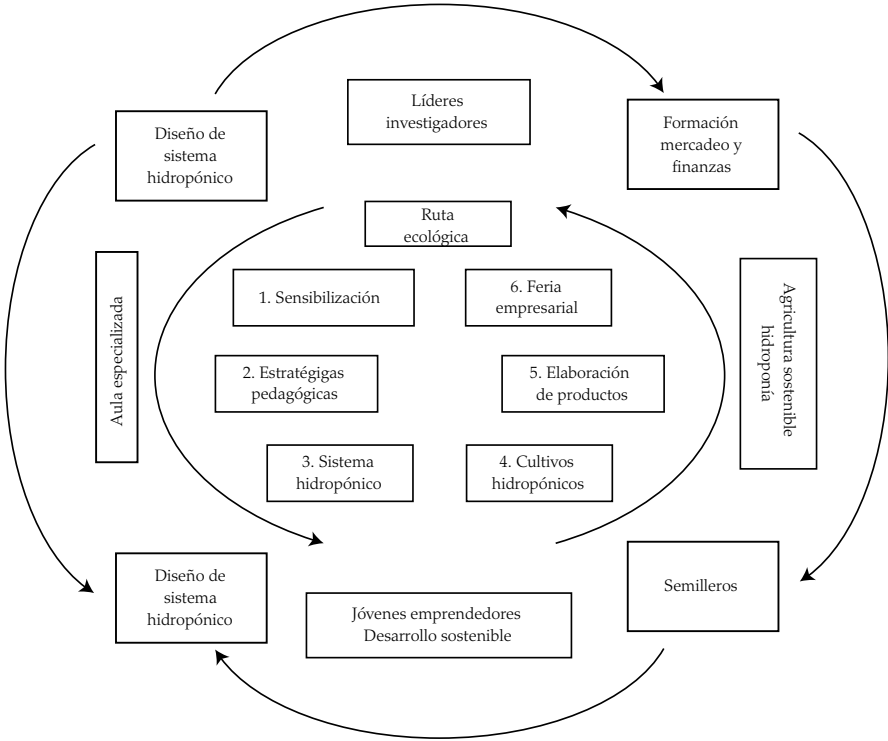
También, a través de diferentes actividades participativas se vinculó a la comunidad educativa para tratar temas relacionados con el manejo adecuado de los recursos hídricos de la región.

Finalmente, se impulsaron actitudes de responsabilidad y compromiso para el cuidado del entorno mediante el uso de recursos TIC que promueven y facilitan el aprendizaje significativo, con el fin de evitar factores que afectan al ser humano como el calentamiento global, la deforestación, el deterioro de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad.



ESTRATEGIA

Figura 1. Ruta metodológica



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura 1, la etapa de sensibilización inicia con este proceso a partir de dinámicas y talleres dictados a la comunidad sobre el cuidado de las fuentes hídricas y el ahorro del agua. Además, se desarrolló la conmemoración de fechas especiales ambientales como:

- El día del agua: se elaboraron mensajes ambientalistas y datos curiosos sobre la conservación de recursos hídricos y el cuidado del agua. Los estudiantes también divulgaron un cartel publicitario sobre consejos del cuidado del agua en el colegio y frases alusivas a la contaminación hídrica.
- Día mundial de la tierra: los estudiantes elaboraron un acróstico ambientalista y lo presentaron en un acto cultural que contó con la participación de docentes y padres de familia.

- Día del reciclaje: se desarrolló una dirección de grado en la institución educativa que lideró el grupo de investigación Hidrohuellas y el proyecto ambiental escolar (PRAE) institucional con el objetivo de elaborar manualidades con materiales reutilizables. De esta manera, se esperaba que tomaran conciencia acerca de la importancia de no desechar residuos sólidos en diferentes zonas, especialmente en las fuentes hídricas de la inspección de Tudela.
- Jornada de ornato: el grupo Hidrohuellas, en compañía de los padres de familia y los docentes, participó en el embellecimiento de la institución educativa, especialmente en el arreglo del aula especializada Hidrohuellas. Así mismo, se implementaron estrategias pedagógicas en el aula por medio de recursos digitales, como videos, documentales, animaciones y simuladores, y de la interacción con redes sociales como Facebook, WhatsApp y blogs.

Otra de las etapas fue el diseño del sistema hidropónico con materiales reutilizables, momento en el que los estudiantes plantearon ideas para la construcción del sistema hidropónico por medio de gráficos y la adaptación de materiales, formularon hipótesis, y estudiaron variables (presión del agua, fluidez, etc.) para el óptimo funcionamiento del sistema. Así, el grupo acordó elaborar el sistema hidropónico con los siguientes materiales: tubos PVC, pegante, botellas plásticas, tanques de almacenamiento de agua, motobomba, timer digital y ensamble del sistema hidropónico.

Otro proceso que se llevó a cabo fue la construcción de semilleros, en el cual se utilizaron elementos reutilizables para contribuir a la preservación del ambiente, como cubetas de huevo, bolsas plásticas, recipientes desechables, madera, sustratos orgánicos y semillas de plantas aromáticas. El cultivo de dichas plantas se realiza por medio del sistema hidropónico y posteriormente se extraen algunas de ellas para elaborar productos naturales como cremas, jabones y pomadas.

Por último, la formación de estudiantes en liderazgo y prácticas de mercadeo se desarrolló por medio de charlas, explicaciones, creación de planes de negocio y la organización de la feria microempresarial estudiantil.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Las dinámicas de trabajo que se desarrollaron en el proyecto de investigación fueron la participación, el trabajo en equipo, el estudio de casos, la asignación de roles, las charlas, los foros, las mesas redondas y las lúdicas en el aula, con lo cual se ayudó a despertar en los estudiantes el interés por la investigación a través de la

curiosidad, la innovación y la creatividad, y así contribuir al aprovechamiento y el cuidado de los recursos hídricos de la localidad.

En cuanto a las fortalezas del grupo de trabajo, se destaca el interés y la disposición de la comunidad educativa para participar y colaborar en las diferentes actividades propuestas. Además, es importante resaltar la orientación de los docentes en cuanto a los conocimientos y los aportes para motivar a la comunidad a hacer parte del proceso de investigación.

Con respecto a las debilidades, observamos que es difícil cambiar la manera de pensar de los habitantes de la región en relación con los sistemas modernos de cultivo, pero a pesar de ello aún se motivan cuando ven que nuestro sistema es exitoso y se obtienen buenos resultados, y les agrada su fácil construcción. Otra de las dificultades fue la falta de competencias investigadoras y la escasez de conocimientos sobre hidroponía.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Se diseñó un sistema de hidroponía ahorrador de agua elaborado con materiales reutilizable: los estudiantes por medio de la indagación plantearon preguntas sobre la elaboración y el funcionamiento del sistema hidropónico, propusieron posibles recursos o materiales para la construcción del sistema de hidroponía y, finalmente, generaron hipótesis acerca de las diferentes variables que podrían afectar o favorecer el sistema. El cumplimiento de este objetivo fue óptimo ya que se acordó diseñar y construir un sistema hidropónico en el cual se obtuvo un funcionamiento exitoso.

Se cultivaron plantas nativas de la región por medio de la hidroponía para la obtención de productos naturales y de esta manera contribuir a la salud, la economía y la generación de empleo en la región: por medio de consultas bibliográficas y aplicando conceptos básicos de hidroponía, se inicia el proceso de germinación y cultivo de plantas aromáticas, como manzanilla, yerbabuena y caléndula, para la obtención de productos naturales. Al respecto, se obtuvieron resultados eficientes ya que se facilitó conseguir y sembrar las semillas para obtener los cultivos de plantas aromáticas necesarias para la elaboración de los productos buscados.

Se involucró a la comunidad educativa en un cambio de actitud sobre el manejo adecuado de los recursos hídricos que contribuya al mejoramiento del ambiente del municipio: se logró un alto nivel de cumplimiento ya que la comunidad educativa

respondió positivamente en la participación de las actividades organizadas, como campañas, dinámicas, talleres, charlas y conmemoración de fechas alusivas al ambiente. Además, fue notorio el interés por mejorar los hábitos en el cuidado del entorno y de los recursos hídricos.

Transformaciones y productos

A partir de diferentes charlas, campañas, foros, documentales, conmemoración de fechas ambientales y dinámicas se fomentaron actitudes favorables al cuidado del ambiente y de los recursos hídricos de la región. Además, en el desarrollo del proyecto de investigación se implementó un aula especializada adecuada con diferentes recursos digitales, con el fin de aplicar estrategias pedagógicas que facilitaran el aprendizaje de los estudiantes con respecto al método científico, las técnicas de hidroponía, la agricultura, el desarrollo sostenible, las finanzas, el mercadeo y el plan de negocios.

Así mismo, se diseñó el sistema hidropónico con algunos materiales reutilizables. Por último, se aprovecharon las aguas lluvias como base para la elaboración de soluciones nutritivas para el cultivo de plantas aromáticas, como yerbabuena, manzanilla y caléndula, para obtener extractos naturales por medio de la destilación soxhlet, cuya finalidad es hacer productos naturales como jabones, pomadas y ambientadores.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Algunas de las dificultades que se presentaron en el desarrollo del proyecto fueron la falta de recursos técnicos para el diseño del sistema hidropónico, y de orientación y seguimiento de un técnico para el ensamble del sistema y el control de variables de este. Además, algunas semillas no germinaron posiblemente por el término de vigencia del producto o la tierra no fue la más adecuada. Así mismo, se necesita capacitación en el manejo y la calibración de los instrumentos de laboratorio, como el pH-metro, el conductímetro y el termómetro digital. También faltó control de la fluidez y los intervalos de riego de la solución nutritiva en el sistema hidropónico, formación en el uso adecuado de los equipos de laboratorio, y aprender diferentes técnicas para obtener esencias naturales y elaborar productos de calidad.

Con respecto a las recomendaciones, es importante contar con un miembro del equipo con formación técnica en hidroponía y tener las herramientas suficientes para realizar el respectivo montaje del sistema.

Proyecciones

Se espera compartir la experiencia con distintas entidades a nivel nacional e internacional y en el aula de clase para dar a conocer el proyecto y mostrar la propuesta implementada en nuestra institución.

De la misma manera, se busca generar empresa en cultivos hidropónicos, ya que esto permite generar recursos económicos y empleo para así valorar y aprovechar los recursos naturales del entorno con el fin de motivar a los jóvenes a tomar iniciativas de emprendimiento empresarial enfocadas en su proyecto de vida.

Por último, se quiere replicar la idea en distintas entidades locales con el fin promover la iniciativa y la investigación en otras instituciones de la región.

Bibliografía

Barbado, J. L. (2005). *Hidroponía. Su empresa de cultivos en agua*. Buenos Aires: Editorial Albatros.

Fighter, A. (2017). Soñar el futuro, agricultura alternativa [video documental].

Texier, W. (2013). *Hidroponía para todos*. París: Editorial Mama Editions.

Unzueta, J. (2004). *Encuentros sobre el agua: desarrollo de los recursos hídricos*. Editorial Unesco Etxea - Centro.



Trabajando por el agua en nuestra vereda¹

Leidy Johanna Moreno
Mary Lorena Moyano Acevedo
Nelcy Milena Ortiz Gutiérrez

Objetivo

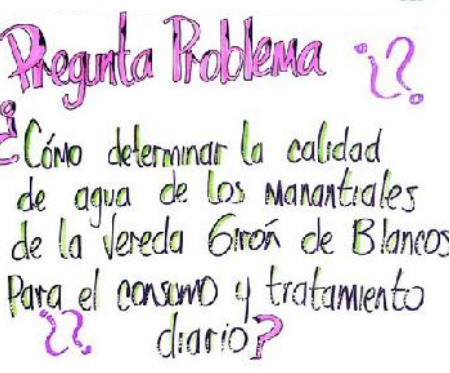
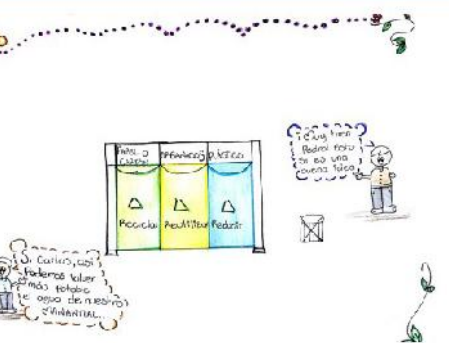
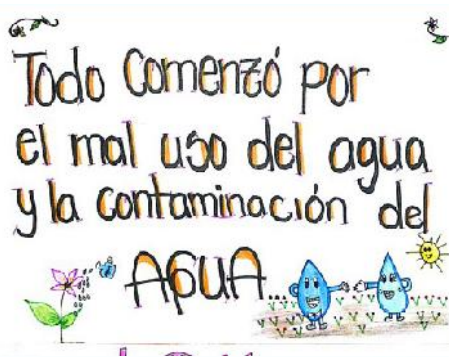
Caracterizar los manantiales de la vereda Girón de Blancos a través de un análisis ecológico, que permita identificar la calidad del agua y generar estrategias de tratamiento y consumo.

Aporte de la investigación al quehacer docente

Trabajar y compartir conocimientos con población rural es una de las experiencias más gratas en nuestro rol como maestros; salir del aula y ver alrededor un ambiente agradable, nos motiva a investigar sobre las prácticas humanas que deterioran los recursos naturales. Vemos que este tipo de proyectos son de gran importancia, pues con el apoyo recibido podemos motivar a los estudiantes a la investigación, y a la vez crear conciencia sobre la preservación y cuidado de la naturaleza.

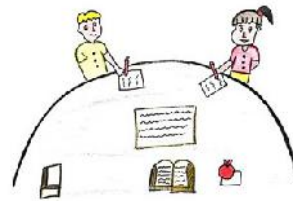
Dado el contexto social, económico y cultural de la población con la que trabajamos, es importante aprovechar al máximo el interés de nuestros estudiantes para brindarles una serie de herramientas que les permitan, con el tiempo, liderar proyectos en su comunidad encaminados a cuidar su medio ambiente y

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Acuaviva, de la IED Girón de Blancos, del municipio de Cáqueza, Cundinamarca





TOMA DE DATOS Pluviometro



a la búsqueda de prácticas sostenibles que, con el tiempo y llevándolas a mayor escala, pueden generar un gran impacto en nuestro planeta.

Sin duda alguna, este tipo de proyectos crea ambientes de aprendizaje donde el trabajo colaborativo, la autonomía y la autorregulación son aspectos que se fortalecen en la formación integral de los estudiantes. Además, en el contexto rural los temas ambientales se comprenden mejor desde las actividades prácticas y participativas, que además favorecen una construcción social del conocimiento. De esta manera, el escenario se convierte en un espacio de diálogo constante de saberes, que se enriquecen con las experiencias de la comunidad y los aportes que realiza la institución.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

EL CONTEXTO

Nuestra institución educativa, ubicada en la vereda Girón de Blancos del municipio de Cáqueza, al oriente de Cundinamarca, carece de acueducto y por lo tanto de agua potable apta para el consumo humano; de ahí que los habitantes se vean en la necesidad de usar agua extraída de los manantiales presentes en el sector, pero sin verificar su calidad. Los investigadores, docentes y estudiantes del grado décimo, al evidenciar la problemática nos propusimos caracterizar los manantiales, realizando un análisis físicoquímico, microbiológico y microbiológico de cada una de las fuentes de agua que surten el sector, para finalmente socializar a la comunidad dichos resultados, y proponer estrategias de mejoramiento que permitan a todos los habitantes tener acceso a agua potable.

Adicionalmente, surgió la propuesta de institucionalizar el proyecto, buscando que los estudiantes de todos los grados se apropien de la problemática que se presenta en la vereda, incluyendo en este proceso a toda la comunidad educativa, a los padres de familia y a la junta de acción comunal de la vereda.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo determinar la calidad del agua de los manantiales de la vereda Girón de Blancos para su tratamiento y consumo?

LOS PROTAGONISTAS

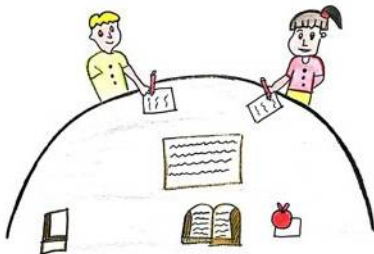
Desde la asignatura de medio ambiente se venía hablando acerca de los cuidados y conservación de los manantiales; los estudiantes de grado décimo mostraban gran interés por la limpieza y preservación de los mismos, pues saben que son la base fundamental de la flora y fauna de la región. Por todo esto, al presentar la idea de hacer un proyecto de investigación, ellos se sintieron motivados a realizar un trabajo encaminado a caracterizar un acuífero y asumir, por grupos, el respectivo análisis y cuidado de este. El grupo de investigación se conformó con los estudiantes de grado décimo y las docentes de ciencias naturales y de lenguaje; también hizo parte del grupo, el asesor de la Universidad Pedagógica Nacional.

Las docentes que acompañaron el proyecto tuvieron un papel fundamental para liderar el trabajo propuesto, así como para planear y realizar las diferentes actividades que permitieran el adecuado desarrollo de la investigación. Igualmente acompañaron y vigilaron el desarrollo de las actividades propuestas respecto al cuidado y análisis de los acuíferos en la vereda Girón de Blancos.

Por otro lado, los estudiantes participaron activamente en el proyecto, siendo ellos los protagonistas principales; de hecho, fueron ellos mismos quienes desarrollaron la caracterización física y geográfica de los diferentes acuíferos a estudiar. Adicionalmente lideraron la actividad reflexiva para el día del agua, así como las actividades de limpieza y cuidado del manantial del colegio, y en la última etapa del proyecto fueron los responsables de realizar el estudio físico, químico y biológico de los acuíferos que surten de agua a las familias que habitan la vereda.

La Universidad Pedagógica, por su parte, realizó el respectivo acompañamiento y asesoramiento en las diferentes etapas de la investigación.

TOMA DE DATOS Pluviometro



De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Las temáticas abordadas para lograr cumplir con los objetivos de esta investigación, fueron las siguientes:

Desde la biología, se abordaron los temas sobre recursos naturales y los ecosistemas. A través de estas temáticas los estudiantes aprendieron sobre la caracterización de los organismos y cómo clasificar el tipo de ecosistema formado por los manantiales de la vereda, así como sobre las relaciones inter e intraespecíficas, el flujo de energía entre los organismos que componen el ecosistema y las condiciones adecuadas para la supervivencia de las especies.

Desde la química, se trabajó específicamente en la química del agua. En esta asignatura se estudiaron las propiedades físicas y químicas del agua. Además tuvieron ocasión de estudiar los conceptos de acidez y basicidad, pH, tipos de enlace e interacciones con otras sustancias, así como estequiometría de reacciones, entre otras temáticas que normalmente se desarrollan en grado décimo en esta asignatura.

Desde educación ambiental, se abordaron algunas de las problemáticas que afectan al medio donde viven los estudiantes, tales como: la contaminación del agua, el ciclo hídrico, el reciclaje y la clasificación de residuos.

Desde la matemática se trabajó con la estadística descriptiva para analizar los niveles de lluvia en la vereda. Esto permitió trabajar con los estudiantes los conceptos de media, mediana, moda, frecuencia y tablas de frecuencia, gráficos de dispersión, histogramas y gráficos de tortas.

Como se evidencia en todo lo anterior, el proyecto de Acuaviva, se convirtió en una temática transversal que logró tocar diferentes áreas del conocimiento y permitió el desarrollo del plan de estudios de grado décimo.

ESTRATEGIA

El presente proyecto se basó en el método científico como herramienta principal de investigación, considerando la observación y la pregunta como elementos fundamentales para adquirir nuevos conocimientos, así como para validar supuestos y teorías sobre el saber ancestral y científico que se tiene sobre la calidad del agua que se produce en los acuíferos de la vereda de Girón de Blancos del municipio de Cáqueza, Cundinamarca.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto se desarrolló siguiendo una metodología de carácter cuantitativo, con un alcance descriptivo y explicativo, que se caracteriza por medir fenómenos, emplear la experimentación, comprobar teorías asociadas al tema central que se está investigando, en este caso, al estudio de la calidad del agua, lo que incluyó, por ejemplo, comprender cómo determinar las características físicas, químicas y biológicas de los acuíferos de la vereda, con el fin de generar estrategias de tratamiento y consumo del agua.

Para el desarrollo de este proyecto se plantearon tres fases de investigación, que describimos a continuación:

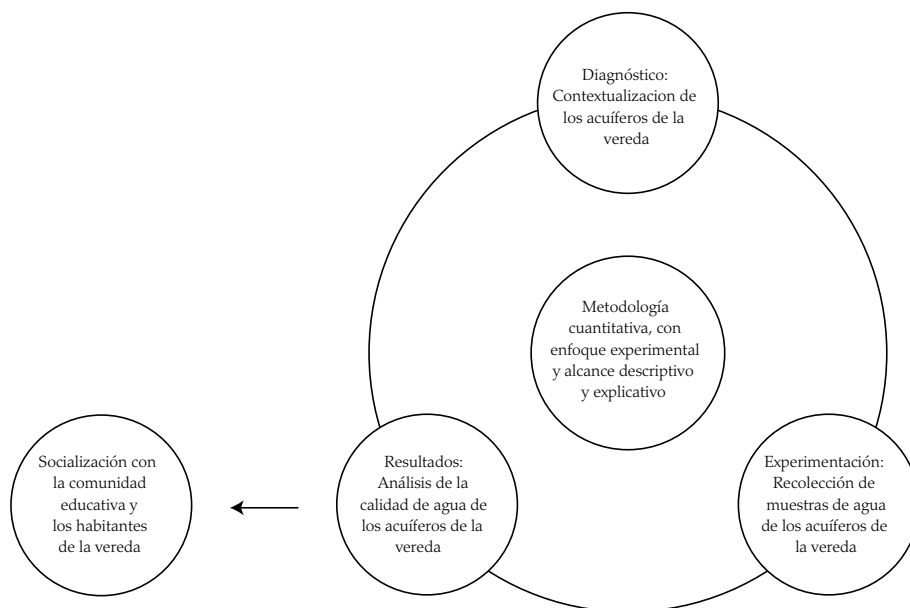
Fase 1: contextualización de los acuíferos de la vereda. Durante esta fase los estudiantes realizaron la descripción geográfica y ecológica de los acuíferos y así mismo determinaron, a través de encuestas, las condiciones sociales y económicas de las actividades humanas que se practican alrededor de estas fuentes de agua. En esta fase también se realizaron visitas a los diferentes acuíferos, se hicieron jornadas de limpieza, se llevó a cabo la conmemoración al día del agua, y una salida pedagógica al páramo del Sumapaz y al embalse La Regadera.

Fase 2: experimentación. En esta fase los estudiantes tomaron diferentes muestras de agua del acuífero objeto de estudio y le realizaron los respectivos análisis físicos y químicos, identificando entre otras pruebas el grado de acidez y la concentración de nitritos y cloruros. También identificaron los microorganismos y macroorganismos presentes en el agua.

Fase 3: análisis de los resultados. En esta tercera fase se analizaron los resultados obtenidos en la fase de experimentación con las muestras de agua que se recogieron de los diferentes acuíferos de la vereda Girón de Blancos, según los fundamentos teóricos estudiados y los objetivos planteados.

Para finalizar el proyecto, los integrantes del grupo de investigación socializaron con la comunidad educativa y los habitantes de la vereda los resultados obtenidos en cuanto a la calidad del agua y las diferentes estrategias de tratamiento y consumo que se podrían comenzar a implementar, con el fin de mejorar la calidad del agua que se consume en la institución y también la que consumen las familias de la vereda (figura 1).

Figura 1. Metodología de la investigación y fases de investigación



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, para cumplir con los objetivos propuestos se realizaron las siguientes actividades:

- a) Observación y georreferenciación del acuífero de la institución educativa: durante esta actividad se realizó una salida de campo para conocer y observar las características físicas del manantial que surte de agua a la institución y establecer los agentes contaminantes comunes que afectan la calidad del agua.
- b) A partir de la observación inicial se planteó hacer la limpieza de los alrededores del manantial del colegio y se vio la necesidad de reforestar el manantial.
- c) Otra de las actividades que se realizaron fue la conmemoración del día del agua en la institución, que tuvo como fin principal recordar la importancia de cuidarla y cómo hacerlo.
- d) Posteriormente, se realizó la salida de campo al páramo del Sumapaz y al embalse de La Regadera, donde a través de una guía de observación se hizo la caracterización de estas reservas de agua.

- e) Aplicación de encuestas sobre las actividades sociales y económicas que se practican alrededor de los acuíferos.
- f) Caracterización de los acuíferos que se escogieron para estudiar la calidad del agua.
- g) Toma de muestras del agua de los acuíferos estudiados.
- h) Análisis fisicoquímico de los acuíferos estudiados.
- i) Elaboración de conclusiones sobre el estudio de la calidad de agua de los acuíferos estudiados.
- j) Elaboración de propuestas para el cuidado y la protección de acuíferos de la vereda.
- k) Elaboración de material divulgativo sobre el cuidado y la preservación de acuíferos de la vereda.
- l) Socialización de los resultados de la calidad de agua de los acuíferos estudiados.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Desde el comienzo del proyecto el grupo estuvo motivado por contribuir de manera positiva a la comunidad. Eso se hizo evidente ya durante la fase de diagnóstico y caracterización de los acuíferos de la vereda, etapa en la que desarrollaron guías de observación y encuestas a la comunidad a fin de determinar las prácticas sociales, agrícolas y económicas que se dan alrededor de los acuíferos. En una instancia posterior se realizó una salida pedagógica al páramo del Sumapaz y al embalse La Regadera, cuyo objetivo era el reconocimiento de fuentes de agua de origen natural y la diversidad biológica que se da alrededor de ellas, para luego hacer un comparativo con las fuentes de agua de la vereda. Esto les permitió ver la importancia de los acuíferos y los impulsó a desarrollar actividades de concientización sobre el cuidado que debe tener con ellos toda la comunidad. Por otro lado, los estudiantes reconocieron la importancia que este páramo tiene para la ciudad de Bogotá y para toda Colombia, identificaron el tipo de ecosistema que es, así como la fauna y la flora que se encuentran allí.

Posteriormente, durante el desarrollo de la segunda fase, el grupo se apropió del acuífero objeto de estudio, haciéndole un adecuado seguimiento durante el mes de octubre, determinando sus características ecológicas, económicas y sociales; también se llevó a cabo la toma de muestras, que se encuentran en proceso de análisis en el laboratorio, a fin de determinar las características fisicoquímicas del agua, e identificar macroinvertebrados y microorganismos que se detecten en estos cuerpos de agua.

Cada una de las actividades desarrolladas en el marco del proyecto se hizo bajo la óptica del trabajo colaborativo, entendido como un proceso de interacción y cooperación social que permite el desarrollo del pensamiento, donde el aprendizaje es constructivo y significativo.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Desde la dimensión pedagógica del trabajo de investigación y como tema transversal del área de educación ambiental, el proyecto de Acuaviva se convirtió en una estrategia didáctica que favoreció la apropiación de conocimientos ya existentes y la construcción de otros nuevos. Las estrategias que se desarrollaron tuvieron en cuenta que el aprendizaje significativo se da a partir de la práctica, haciendo énfasis en la participación activa y colaborativa, para lo cual era importante propiciar la relación con el entorno inmediato y el reconocimiento de las problemáticas de la vereda.

Se llevó a cabo la caracterización y muestreo del agua de los acuíferos de esta vereda, en cinco etapas: georreferenciación, descripción ecológica del manantial, descripción socioeconómica de la zona, determinación del nivel de precipitación en la institución y la salida pedagógica. A continuación describimos cada una de estas etapas.

a) Georreferenciación. Para esta actividad los estudiantes, con apoyo de aplicaciones como Google Maps y gps, determinaron la localización de los diferentes acuíferos y en particular la del manantial del colegio. Dicho manantial se localizó en el departamento de Cundinamarca, en el municipio de Cáqueza, a una altura de 2.114 metros y con coordenadas 4°26'50"N y 73°56'32"O. Estos datos fueron presentados por los estudiantes en los diarios de campo.

b) Descripción ecológica del manantial. Se encontró que los cuerpos de agua presentes en la vereda Girón de Blancos cuentan con un nivel de acidez intermedio ligado a las actividades económicas de la zona como la presencia de granjas avícolas y monocultivos, que por escorrentía afectan las fuentes hídricas subterráneas. Lo anterior también se evidencia en la presencia de gran cantidad de insectos pertenecientes a las especies de dípteros, himenópteros, coleópteros y odonatos, que en su gran mayoría son bioindicadores de una calidad de agua baja y contaminada. En cuanto a los microorganismos, la presencia de protozoos, algas y cianobacterias limita la posibilidad de que el líquido sea apto para el consumo humano. Los cuerpos de agua, en general, están rodeados por vegetación arbustiva perteneciente a las familias de las rubiáceas, moráceas, mimosáceas y melastomatáceas, comunes de la zona del altiplano y del bosque seco alto andino.

c) Descripción socioeconómica. Como resultado de la observación que se llevó a cabo, se determinó que el acuífero adjunto al colegio surte de agua a unas 20 familias y a la comunidad escolar, y es esta la principal fuente hídrica para la comunidad de la vereda. Posteriormente se aplicaron encuestas para indagar sobre los usos que se le dan al agua de este manantial, encontrando que no solo se usa para el consumo humano, sino que se emplea para dar de beber a los animales de la zona, para el uso doméstico y para el riego de cultivos. Por esta razón se indagó sobre el tipo de animales que circulan alrededor del manantial y se encontró que los más comunes son vacunos y aves, dadas las prácticas económicas de la vereda. Dentro de esta observación se halló que los principales agentes contaminantes que afectan la potabilidad del agua son las aguas residuales, los fertilizantes y los herbicidas, así como los residuos orgánicos y los desechos plásticos.

d) Nivel de precipitación en la institución. Respecto al nivel de precipitación de lluvias en la zona del colegio, los estudiantes llevaron un registro durante la época del 3 de mayo al 22 de agosto del 2018, encontrando que los niveles de precipitación son muy variables. Se encontró que, en promedio, durante estos meses el nivel de precipitación fue de 4,1 unidades de medida, y con una moda de 3,0; el día que más llovió fue el 17 de julio del 2018, cuando las precipitaciones alcanzaron un nivel de 19 mm. Por último, se calculó que la desviación estándar es de 3,9. Dadas estas condiciones de lluvia se sabe que durante estos meses, las familias que habitan en la vereda tienen una mayor oferta de agua, más que durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, época durante la cual los niveles de precipitación son más bajos.

e) Salida pedagógica. Durante el mes de septiembre se realizó, una salida pedagógica al páramo del Sumapaz con el fin de identificar fuentes de agua natural y comparar los indicadores ambientales de esta región con los indicadores ambientales de los manantiales de la vereda. Esta salida estuvo acompañada de un taller descriptivo que permitió identificar dichos indicadores.

También se hizo el muestreo de agua de los manantiales de la vereda para determinar las características fisicoquímicas, microbiológicas y microbiológicas. Aquí se empleó el método directo que consiste en tomar la muestra de agua sin adoptar medidas especiales de drenaje. Para el estudio físicoquímico del agua los estudiantes tomaron tres muestras del líquido del manantial seleccionado en tres ocasiones diferentes, a fin de poder establecer un rango de comparación adecuado. Las muestras tomadas en cada ocasión corresponden a un ejemplar de agua superficial, uno intermedio del cuerpo de agua y uno bentónico, con la respectiva vara de medida. Adicionalmente, se tomó como referencia la turbidez de los cuerpos de agua con ayuda del disco de Sexi.

Se hicieron además mediciones del pH, la conductividad eléctrica y la temperatura de los cuerpos de agua para cada una de las muestras; los resultados serán comparados cuando se terminen los muestreos y se puedan culminar los análisis de laboratorio que actualmente se encuentran en proceso. También se tomaron muestras de suelo, muestras de organismos macro-invertebrados y microorganismos, que se trasladaron, en reserva de alcohol al 70%, para su observación e identificación en laboratorio.

Es importante señalar que el proyecto Acuaviva es un espacio institucional en el que se viene trabajando desde hace varios años, y que se quiere seguir desarrollando hasta lograr que toda la comunidad tenga acceso al agua potable, y en el que gracias a esta convocatoria se pudo seguir avanzando.

La investigación se divulgó durante el mes de noviembre del 2018, dando a conocer a la comunidad educativa los resultados encontrados hasta ese momento en relación con la caracterización de los acuíferos; esto se hizo con el fin de hacer un llamado a la comunidad de la vereda sobre los riesgos de estas fuentes de agua y los cuidados que deben tenerse con ellas. Las principales conclusiones que los estudiantes comunicaron a la institución fueron las siguientes:



1. La necesidad de establecer, tanto en la casa como en el colegio, un mecanismo de reciclaje de los residuos sólidos tales como plásticos, papel, y otros, que afectan al agua.
2. La necesidad de evitar el uso de plaguicidas y fungicidas cerca a los manantiales y así mismo, evitar dejar bolsas de estas sustancias cerca de los afluentes de agua. En este aspecto se hace un llamado a la comunidad a recoger y desechar estos residuos.
3. Realizar limpieza de los manantiales una vez por mes, para retirar todo agente contaminante que pueda afectar la calidad del agua.
4. Realizar un análisis fisicoquímico del agua una vez por semestre, para así tener un comparativo sobre las condiciones del agua.

Otra actividad de socialización que se dio en el marco del proyecto fue la participación del grupo de investigación en el encuentro de redes temáticas, realizado en el mes de septiembre en Chipaque, Cundinamarca, específicamente en la red de ambiente, biodiversidad y sostenibilidad del recurso hídrico, en la que fue posible exponer los primeros resultados obtenidos durante la caracterización de los diferentes acuíferos que se encuentran en la vereda. Otro espacio de socialización se dio en el V Encuentro Ambiental, que se realizó en el colegio Agustiniانو Tagaste, de la ciudad de Bogotá, donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de participar mostrando la problemática ambiental de la vereda y los resultados hallados hasta el mes de octubre, que fueron la caracterización de los acuíferos y los muestreos realizados.

Transformaciones y productos

Teniendo en cuenta que el trabajo pedagógico que se lleva a cabo con los estudiantes de la IED Rural Girón de Blancos tiene un enfoque de aprendizaje basado en problemas, a los estudiantes de grado décimo se les presentó una problemática real y relevante en su contexto social como es la falta de agua potable en la institución y en sus casas. Ante esta situación los estudiantes comenzaron a interrogarse sobre el tipo de agua que se consume, los efectos en la salud que esto puede tener con el tiempo y cómo ellos podrían contribuir a mejorar la calidad del agua, lo que finalmente llevó a enunciar la pregunta problema del proyecto.

Estos interrogantes orientaron en buena medida la clase de educación ambiental de este año, y además fue la excusa perfecta para articular temas de biología, química, matemática, lenguaje, medio ambiente, entre otras áreas del conocimiento. Dada la importancia de la problemática, los estudiantes, en la primera

etapa del proyecto, fortalecieron las habilidades propias del método científico, lo cual fue posible gracias a que la pregunta problema generó nuevas inquietudes y favoreció la adquisición de una postura crítica y argumentada frente a la problemática en la que están inmersos.

Este proyecto fomentó la creación de un ambiente de aprendizaje dinámico, didáctico y novedoso, donde el proceso de enseñanza aprendizaje generó experiencias significativas y relevantes para el contexto social, económico y cultural donde los estudiantes habitan. La reflexión que se dio a partir del proyecto hizo que, más allá de estudiar y hablar sobre contaminación, propiedades químicas y físicas del agua, organismos y relaciones de los ecosistemas, los estudiantes abordaran también temas de historia de la vereda, reflexionaran sobre el sector productivo de la región, cuestionaran las prácticas sociales, económicas y culturales de la vereda, discutieran sobre la importancia social del agua y usaran la estadística para determinar los niveles de precipitación de lluvia, entre otros temas. En síntesis, el proyecto abrió un espacio importante para diferentes aportes pedagógicos que, sin duda, enriquecieron el trabajo con los estudiantes de grado décimo de la institución.

Definitivamente, Acuaviva se ha convertido en un espacio de aprendizaje que permite desarrollar en los estudiantes capacidades no solo cognitivas, sino también actitudinales como la autonomía, la autorregulación, la reflexión y una postura crítica ante la realidad, aspectos que tienen gran importancia en la sociedad actual y que además inciden positivamente en la formación de sujetos integrales.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Como se ha mencionado en otros apartados del texto, la ejecución completa del proyecto, se vio alterada por situaciones administrativas como el cambio de rector, el cambio de la docente que inició el proyecto y finalmente por el retraso en el giro de los recursos.

Proyecciones

Dadas las dificultades que se presentaron, se quiere que los estudiantes de la institución continúen el trabajo de investigación analizando la calidad del agua y realizando intervenciones en la comunidad para la concientización sobre el uso adecuado de los manantiales y cómo mitigar los niveles de contaminación que se dan alrededor de ellos.

Entre las actividades que aún se encuentran por desarrollar están las siguientes

- a) Culminación de los análisis de laboratorio y comparación de los resultados obtenidos.
- b) Diseño y planteamiento de estrategias sostenibles en la institución que aborden el tema del agua y del manejo de residuos.
- c) Jornada de reforestación de los acuíferos estudiados.
- d) Retroalimentación del blog como herramienta que incentive el cuidado y la conservación de los acuíferos de la vereda.
- e) Planeación y desarrollo de actividades de sensibilización y concientización a la comunidad por parte de los estudiantes participantes del proyecto.

Se estima que el desarrollo completo de estas actividades puede tomar entre seis y siete meses, por lo cual se pretende, desde la institución, dar continuidad al proyecto el próximo año.

Bibliografía

- Ordóñez, J. (2011). *Aguas subterráneas-acuíferos*. Lima: Global WaterPartnership, Sociedad Geográfica de Lima.
- Palma, C., y Arana, J. (2014). *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú*. Lima: Zona Comunicaciones.
- Ruiz P., G. L. (2013). *Acercando conocimientos para transformar realidades: caso de estudio, municipio de Cáqueza*. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.



Sembrando, cuidando y conservando, el agua vamos aumentando¹

Yudy Noreida Ardila Rodríguez
Nohora Alda López Espinosa

Objetivo

Sensibilizar a la comunidad educativa de la sede rural Palomas Caño Claro en el cuidado y la conservación de la veta hídrica que suple las necesidades básicas de esta.

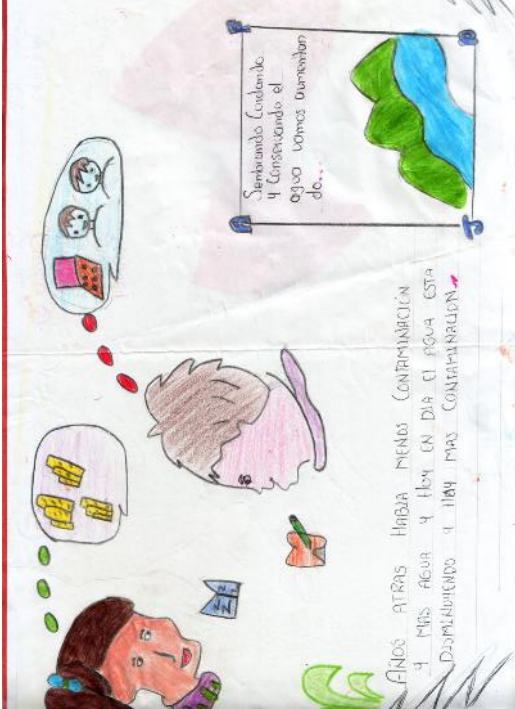
Aporte de la investigación al quehacer docente

El aporte de este tipo de proyectos a nuestro quehacer docente es la manera en que integramos a los estudiantes en la participación del proceso de investigación y el desarrollo colectivo de las diferentes actividades, brindándoles herramientas de apoyo para fortalecer una enseñanza-aprendizaje que día a día ellos están vivenciando a través de su rol como estudiantes en el aula, lo cual nos permite como docentes trascender en nuestro quehacer pedagógico.

Se motiva a los estudiantes a realizar actividades que les permitan desarrollar su libre creatividad, desempeño y liderazgo a través de los encuentros grupales, en los cuales interactúan directamente con padres de familia, compañeros, docentes y demás personas de la comunidad. Así, se fortalecen sus habilidades y conocimientos en pro de brindar nuevas alternativas para mejorar su diario vivir.

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Sembrando, Cuidando y Conservando, el Agua Vamos Aumentando de la IED, Josué Manrique, Caño Claro del municipio Paratebuena, Cundinamarca.





El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

La sede rural Palomas Caño Claro está ubicada a tres horas y media de la cabecera municipal de la Inspección de Maya, Cundinamarca. Es un lugar montañoso, con un clima cálido y muy húmedo. La sede brinda educación básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados) fundamentada en el modelo educativo flexible “escuela nueva”. Algunos estudiantes que asisten a esta sede son residentes de veredas “aledañas”, quienes desafortunadamente pueden demorar entre una hora a una hora y media en llegar a la escuela debido al mal estado de las vías, que empeoran en épocas de lluvias, haciendo de esta escuela un lugar de difícil acceso. Siendo “Palomas Caño Claro” un lugar tan apartado de la urbanidad, presenta algunas dependencias para su sostenibilidad. Una de ellas es el agua, líquido vital que es usado para la cocción de alimentos y la higiene de los baños, la cual es abastecida por un yacimiento de una propiedad vecina que muy gentilmente la dona con la única condición de cuidarla y protegerla. Sabiendo la gran responsabilidad adquirida por parte de la comunidad educativa (estudiantes, maestros y padres de familia), se identificó una problemática: la disminución del yacimiento de agua, especialmente durante los periodos secos, lo que genera en algunas situaciones el cierre temporal de la escuela debido a que no cuenta con las mínimas condiciones para la preparación de alimentos y la higiene de la institución.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo hacer que la comunidad educativa ayude a preservar y cuidar en las próximas décadas el yacimiento de agua del cual se benefician los estudiantes de la sede rural Palomas Caño Claro?

LOS PROTAGONISTAS

Durante los últimos dos años se ha venido trabajando en la siembra de árboles alrededor de la escuela, sin embargo, por una u otra causa (hormigas, sequía, descuido de los estudiantes, receso escolar, etc.) se han ido secando. La preocupación creció aún más cuando las docentes en épocas de verano se percataron que el agua estaba escaseando y ya no llegaba la misma cantidad que se solía recoger en años anteriores. En vista de esta circunstancia, las docentes socializaron la problemática en cada una de las clases para sensibilizar a los estudiantes y así construir estrategias de preservación y cuidado en las que se involucrara a toda la comunidad educativa. En ese momento se conoció la convocatoria y se decidió con los estudiantes

formular el proyecto para participar. Luego de conformar el grupo y ser seleccionados para participar en los proyectos, se realizó una socialización con los padres de familia para invitarlos a participar del desarrollo de la investigación.

Los roles establecidos dentro del grupo eran fundamentados en la colaboración. Las maestras proponían actividades y las socializaban con los estudiantes, y de ahí podían surgir cambios o aprobación de estas; luego los jóvenes las replicaban en las casas, donde los padres aportaban sus conocimientos empíricos para mejorarlas o simplemente participaban de ellas.

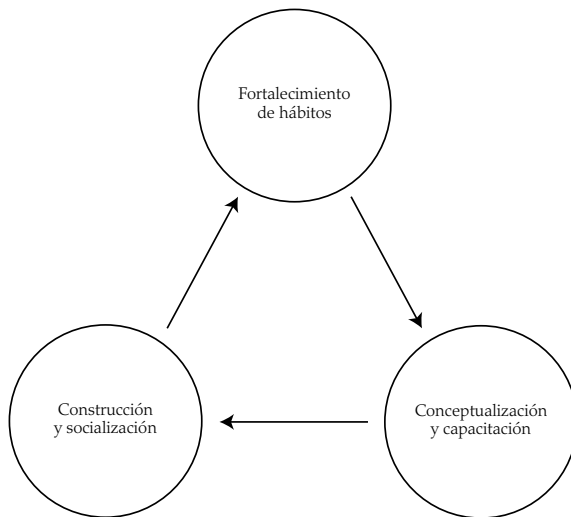
De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

En el desarrollo del proyecto se trabajaron diferentes áreas transversales a nuestro plan de estudios, como fueron el cuidado del medio ambiente, la protección de las cuencas hídricas y la reforestación. Así, se daban las prácticas desde nuestro quehacer pedagógico en el aula de clase, las cuales nos dejaron experiencias y aprendizajes significativos.

ESTRATEGIA

Figura 1. Estrategia metodológica



Fuente: elaboración propia

La metodología usada para nuestro proyecto es fundamentada en la acción participativa, ya que combina dos procesos que usamos en la investigación, el de conocer y el de actuar, involucrando en ambos a la población cuya realidad se aborda. Para ello se establecieron tres fases:

Fase de fortalecimiento de hábitos: en esta etapa se desarrollaron actividades de sensibilización y reconocimiento de la problemática mediante charlas, salidas de campo a la veta de agua con el acompañamiento de padres de familia y el diseño de un diario de campo para registrar cada actividad.

Fase de conceptualización y capacitaciones: se desarrollaron capacitaciones y se buscó información referente a los tipos de plántulas que debíamos sembrar alrededor del yacimiento para su preservación; además, preguntamos a las familias sobre sus saberes populares en la conservación de manantiales de agua. Se consultó con expertos el procedimiento para construir semilleros y se realizaron salidas de campo a otros manantiales cercanos de nuestra institución para identificar el tipo de vegetación que presentaba. Luego del aprendizaje nuevo, se inició la entrega de plántulas a las familias para que las fueran cuidando mientras se construía el semillero en la sede.

Fase de construcción y socialización: la materialización de nuestros objetivos se vislumbraron en la construcción de la camareta para el semillero y la siembra de las plántulas entregadas a las familias cerca de la veta de agua. Para su construcción se usaron los siguientes elementos: madera, alambre, alicates, serrucho, peinilla, hoyadoras, puntillas, polisombra, martillos, inmunizador, tejas y amarres. Así mismo, se tuvo asistencia técnica de un ingeniero ambiental, quien de manera virtual (videoconferencias) compartió sus conocimientos y dio algunas sugerencias para la construcción.

Después, se realizó una jornada de recolección de las plántulas dadas a las familias, para sembrarlas en torno al yacimiento de agua, generando indirectamente la sensibilización del cuidado y la preservación de este líquido vital. Para estas actividades se tuvo una alta participación y colaboración de los padres de familia y los estudiantes. Finalmente, la socialización se realizó en dos ámbitos: externo, mediante el encuentro de la red de ambiente y biodiversidad llevado a cabo en Chipaque, Cundinamarca, donde se compartieron varias experiencias pedagógicas en torno al cuidado y la preservación del ambiente; e interna, con la comunidad educativa en la sede Palomas Caño Claro durante las jornadas de siembra y la construcción de la camareta.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Fue satisfactorio poder realizar cada una de las actividades y contar con el apoyo de algunos padres de familia, estudiantes y personas de la comunidad en su desarrollo. Algo que nos tenía preocupadas era el permiso correspondiente para la siembra de los árboles en el yacimiento, porque estos predios son ajenos a la sede y algunos padres de familia no querían colaborar por no verse involucrados en discordias con los dueños del predio. Sin embargo, eso no fue un impedimento para lograrlo porque se dialogó y se puso en consideración la importancia que era para la sede este recurso, llegando a acuerdos positivos en pro del bienestar de toda la comunidad.

Una de las fortalezas que observamos en el trascurso de esta actividad fue la colaboración y la unión de los estudiantes y algunos padres de familia que estuvieron muy atentos a ayudar en las diferentes actividades que se tenían programadas, como siembra, recolección, construcción del semillero, transporte de herramientas y madera, y preparación de los alimentos y refrigerios que se brindaron en las diferentes fechas en las cuales se habían programado las actividades. También se observó la construcción de nuevos aprendizajes significativos y la sensibilización hacia el cuidado de los recursos naturales, especialmente del agua, no desde la retórica discursiva sino desde el quehacer y la práctica diaria, con la participación activa de maestros, estudiantes y padres de familia, rompiendo los paradigmas de la escuela tradicional.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Los niveles de cumplimiento de los objetivos fueron satisfactorios porque se ejecutaron todos, dejando experiencias significativas en la comunidad educativa.

Es muy importante contar con el apoyo de estos proyectos porque nos sirven para la transversalización de las áreas, que es nuestro quehacer pedagógico.

Sin embargo, hay mucha tramitología para lograr la sistematización, ya que en ocasiones no contamos con luz, internet o los medios necesarios para poder cumplir con la entrega de la información en las fechas establecidas.

La comunidad educativa se concientizó favorablemente a través de cada una de las actividades sobre cómo ayudar a utilizar las tres R para mantener un ambiente saludable y con unas cuencas hídricas conservadas para el beneficio de su comunidad.

Transformaciones y productos

El contacto directo con cada uno de los procesos desarrollados generó experiencias significativas para los estudiantes, en las cuales la motivación y el interés fueron sus mejores aliados para lograr lo planeado. No solo se pudo sensibilizar a la comunidad sobre el cuidado y la conservación de las cuencas hídricas, sino que se logró crear un vínculo sólido de fraternidad, colaboración y participación de los padres de familia en cada actividad propuesta, quienes se transformaron en defensores de los recursos hídricos.

En términos de productos, se logró construir el semillero donde se están germinando más plántulas de reforestación. Adicionalmente, se desea aprovechar la camareta para sembrar otras especies que sean usadas para el consumo de la comunidad o para generar espacios más confortables dentro de la institución.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Se presentó un atraso en la ejecución de algunas actividades (construcción y salidas de campo) debido a la demora en el desembolso de los recursos; la tramitología en la cotización y la compra de materiales, teniendo en cuenta que la zona es rural y no tiene suficientes proveedores que cumplan con los requerimientos solicitados para licitar; las inclemencias del clima que deterioraron las vías por fuertes lluvias generando el ingreso limitado o casi nulo del transporte de los materiales. Se recomienda para convocatorias futuras disminuir la tramitología en la ejecución de los rubros, especialmente en la zonas de difícil acceso o rurales. Además, se deberían crear estímulos para los docentes y tener más apoyo para poder sistematizar las evidencias de las diferentes actividades desarrolladas.

Proyecciones

Uno de los deseos del grupo de investigación es continuar con el proceso de siembra para el cuidado y la conservación de la cuenca hídrica. Además, se debe generar estrategias de seguimiento y control para identificar y solucionar algunas causas de mortalidad de ciertos árboles. También es necesario implementar técnicas para la mitigación de las hormigas que son uno de los factores externos que no permite el crecimiento de nuestros árboles y pueden llegar a retrasarlo o, en su defecto, marchitarlos.

Aprovechando el uso del semillero, podríamos iniciar un proyecto de huerta escolar que permitiera no solo sembrar plántulas de reforestación, sino otras variedades para beneficio y consumo propio o para generar espacios más confortables dentro de la institución.

Bibliografía

Flórez Herrera, A. (20 de junio del 2013). Cómo cuidar las fuentes hídricas. Recuperado de <http://cuidemoselrecursohidrico.blogspot.com.co/>

Ruiz, L. F. (25 de marzo del 2014). Fuentes hídricas, un recurso para reforestar y conservar. Vanguardia. Recuperado de <http://www.vanguardia.com/vida-y-estilo/ola-verde/252492-fuentes-hidricas-un-recurso-para-reforestar-y-conservar>



Determinación de la calidad del agua en la IERD San Lorenzo y sus alrededores¹

Yancy Adriana Molano Agudelo
Sonia Esperanza Rojas Castillo

Objetivo

Determinar la calidad del agua de la IERD San Lorenzo y sus alrededores.

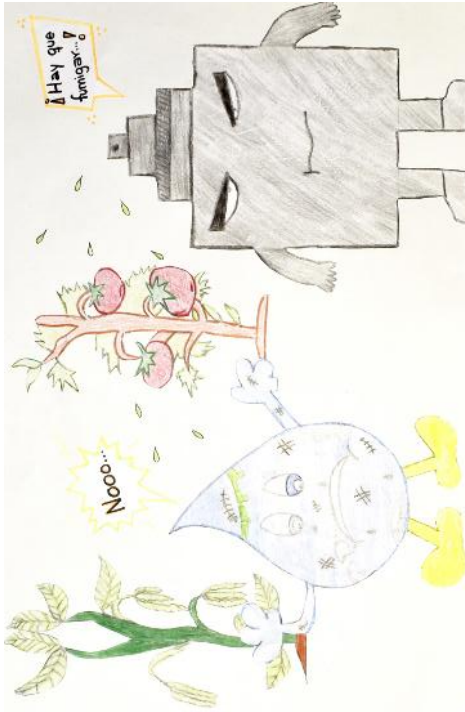
Aporte de la investigación al quehacer docente

Dentro de nuestra labor pedagógica encontramos que con de este tipo de proyectos de investigación se logra motivar a los estudiantes, para que a través de experiencias vivenciales desarrolladas en nuestra propia región puedan conocer, apropiarse y emplear sus habilidades para la búsqueda de soluciones a una problemática que ellos mismos identificaron al inicio del proceso investigativo.

Este ejercicio pedagógico permitió que como docentes lográramos identificar las fortalezas y debilidades de nuestros estudiantes, y buscáramos, durante todo el proceso, mejorar estas habilidades, diseñando estrategias que ayudaran además a disminuir las debilidades que presentaban para lograr un trabajo en equipo dinámico y consciente.

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Guardianes Ambientales Lorencianos (GAL), de la IERD San Lorenzo, municipio de Fómeque, Cundinamarca.





Durante este proceso los estudiantes lograron comprender la importancia del trabajo en equipo, así como la necesidad de establecer responsabilidades. Las salidas pedagógicas les dieron la posibilidad de ampliar sus horizontes; además algunos estudiantes se apropiaron totalmente del proyecto y así adquirieron habilidades para realizar análisis científicos que les permitieron establecer posibles soluciones a la problemática encontrada.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

La investigación se desarrolló en el municipio de Fómeque, más exactamente en la vereda San Lorenzo, una zona de difícil acceso, donde se encuentra ubicada la IERD San Lorenzo. El trabajo investigativo lo realizó el grupo Guardianes Ambientales Lorencianos (GAL) el cual está conformado por 20 estudiantes de diferentes grados (dos de sexto, dos de séptimo, dos de octavo, dos de noveno, tres de décimo y nueve de undécimo), bajo el acompañamiento de la Rectora Yancy Adriana Molano Agudelo y la docente del área de Ciencias Naturales y Química, Sonia Esperanza Rojas Castillo.

Los estudiantes y docentes somos conscientes de que nuestra región es agropecuaria, y por esta razón es normal el empleo de gran cantidad de agroquímicos para el control de plagas en los diferentes cultivos, los cuales a su vez son fuente de ingresos importante para los habitantes. Sin embargo, también reconocemos que el uso de agroquímicos se realiza de una manera indiscriminada y la disposición final de estos residuos no se realiza de la mejor manera, lo cual afecta a las fuentes hídricas de la zona. Por esto, el grupo Guardianes Ambientales Lorencianos estableció la necesidad de conocer la calidad del agua que se suministra a la institución y a sus alrededores.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo saber si el agua de la IERD San Lorenzo y sus alrededores está contaminada y qué nivel de contaminación presenta?

LOS PROTAGONISTAS

El grupo de investigación, como ya lo mencionamos, está conformado por estudiantes de varios grados, por la rectora Yancy Adriana Molano Agudelo, quien gestiona la parte administrativa y logística, y por la docente Sonia Esperanza Rojas Castillo, quien diseña y orienta las actividades que deben realizar los estudiantes de décimo y undécimo.

Los estudiantes que hacen parte del grupo de investigación son en total 20, dos son de grado décimo y undécimo, que son los relatores, y los demás son de los

grados sexto, séptimo, octavo y noveno, quienes participan como investigadores y propagadores de la información.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

A fin de cumplir con los objetivos de la investigación, se abordaron los siguientes temas y conceptos:

Propiedades fisicoquímicas del agua: se estudiaron las propiedades que presenta el agua y se determinó el procedimiento de medición de las mismas, como parámetros para determinar su calidad.

Bioindicadores de calidad del agua: se empleó el método Biological Monitoring Working Party (BMWP), método sencillo y rápido para evaluar la calidad del agua, usando los macroinvertebrados como indicadores.

Coliformes: se determinó la presencia o ausencia de coliformes como parámetro de calidad en la parte microbiológica.

Normatividad del agua potable: se realizó una comparación de los parámetros determinados con la normatividad establecida para agua potable según la Resolución 2115 del 2007, para así establecer la calidad del agua de la institución y sus alrededores.

ESTRATEGIA

La metodología utilizada por el grupo fue la de investigación acción participación, usando como estrategia la observación directa del problema, para lo cual se divide el proceso en varios momentos, a saber:

El primer momento fue el análisis de las problemáticas identificadas en la vereda San Lorenzo, lo que incluyó el reconocimiento, por parte de los estudiantes, que, por el carácter agrícola de la zona, es común el uso diversos productos químicos, los cuales afectan en gran medida las fuentes de agua que surten el sector.

Como segundo momento, se realizó la cartografía social, la cual pone en evidencia los diferentes lugares relacionados con el proyecto de investigación y el camino a seguir, teniendo como eje central el grupo GAL, y en primera medida la biblioteca, como símbolo de consulta de información.

En un tercer momento se tomaron muestras de suelos y agua en los alrededores de la institución, y cerca de los cultivos. Luego se organizó la visita a la planta de tratamiento de agua de Fómeque, el Centro de Investigación agropecuaria y

plantulación vegetal (CIAPV) y el Parque Nacional Natural Chingaza, donde también se tomaron muestras para ser analizadas, con el fin de hacer comparaciones. Vale la pena señalar que Fómeque tiene la ventaja de contar con recursos naturales protegidos y en perfecto estado, como es el caso del parque Chingaza. Una vez tomadas las muestras requeridas, regresaron con ellas al laboratorio de la institución, para realizar los respectivos análisis.

En el cuarto momento se realizaron los respectivos análisis físicos, químicos, biológicos (BMWP) y bacteriológicos (fecales) a fin de conocer la calidad del agua en los diferentes puntos de muestreo. Finalmente, y como quinto momento, se elabora la conclusión sobre la calidad del agua en los diferentes puntos estudiados.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Para lograr realizar las actividades propuestas, la metodología de trabajo que se empleó en el grupo fue, en un principio, realizar encuentros cada semana en donde se suministraba a los estudiantes información teórica sobre las temáticas que se pretendían trabajar, además se realizaban propuestas para conocer más acerca de estos temas lo cual permitió el manejo y apropiación de vocabulario técnico por parte de los estudiantes.

Por otro lado, se buscaron asesorías y capacitaciones con otras instituciones como la Alcaldía Municipal, Corpoguavio y Parques Nacionales Naturales, buscando que personas expertas capacitaran al grupo en temas específicos que aportaban algún conocimiento valioso para el desarrollo de nuestro proyecto, además del apoyo para realizar los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, ya que la institución no contaba con los medios para hacerlos.

También se realizaron salidas pedagógicas a tres lugares ubicados dentro del municipio. Estas salidas permitieron que los estudiantes y docentes, además de conocer el territorio, también desarrollan sentido de pertenencia y se hicieran más conscientes de la importancia del cuidado de los recursos. A través de estas actividades se logró que los integrantes del grupo tuvieran un aprendizaje práctico y significativo, lo que a su vez facilitó el desarrollo de las actividades.

Realizar el análisis de las muestras por grupos propició que los estudiantes desarrollaran habilidades para el trabajo colaborativo, así como para el manejo de elementos de laboratorio y para realizar procedimientos fisicoquímicos; este trabajo también permitió establecer relaciones de amistad y compromiso con el proyecto. Por otra parte, la interacción con personas ajenas a la institución y la asignación de responsabilidades fueron factores que favorecieron que los estudiantes dejaran de ser tan tímidos y callados, y más bien se empezaron a evidenciar

habilidades de liderazgo y organización, lo cual facilitó el buen desarrollo del proyecto de investigación.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

En un principio el grupo, debido a su contexto, mostraba una actitud pasiva, pero al ir entrando en el tema del proyecto y conocer más sobre el suelo y el agua, se empezó a evidenciar el interés de los estudiantes por conocer el estado real de estos elementos en la institución y sus alrededores. Ellos en realidad son conscientes de que el suelo y el agua son muy importantes para su vida; además reconocieron el uso inadecuado de los agroquímicos en los diferentes cultivos.

Luego, a medida que fueron avanzando los encuentros del grupo Guardianes Ambientales Lorencianos, los estudiantes fueron mejorando su participación y se involucraban cada vez más en el proyecto, lo que permitió desarrollar las diferentes actividades de una manera agradable y obtener resultados de mejor calidad.

Los objetivos se cumplieron, pues se lograron establecer procedimientos para los análisis fisicoquímico, biológico y microbiológico del agua para determinar su calidad en la institución, en sus sedes anexas, en la quebrada La Cabra y en la cuenca del río Negro.

Transformaciones y productos

Para comparar los parámetros encontrados por el grupo de investigación durante los análisis fisicoquímico, microbiológico y biológico de las muestras de agua de la IERD San Lorenzo y sus sedes anexas, se siguieron los parámetros establecidos por la Resolución 2115 del 2007 la cual dispone las características que debe cumplir el agua para ser considerada como potable, como se observa en la tabla 1:

Tabla 1. Comparación de la calidad del agua de las sedes de la institución

Características	Valor máximo aceptable Resolución 2115 de 2007	Sedes				
		San Lorenzo	Potrero Grande	La Pastora	La Moya	Ponta
Color aparente (UPC)	15	10	10	10	10	0
Turbiedad (UNT)	2	6,3	10,2	5,15	3,89	1,1

Características	Valor máximo aceptable Resolución 2115 de 2007	Sedes				
		San Lorenzo	Potrero Grande	La Pastora	La Moya	Ponta
Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	hasta 1.000	355	340	358	87	389
Potencial de hidrógeno	6,5 y 9,0	7,55	8,05	8,11	8,23	4,04
Nitratos (mg/L NO_3^-)	10	0	0	0	0	0
Alcalinidad total (mg/L CaCO_3)	200	110	96	140	24	12
Dureza total (mg/L CaCO_3)	300	144	138	180	33	156
Fosfatos (mg/L PO_4^{3-})	0,5	0	0	0	1	0
Cloro residual libre (mg/L)	0,3 y 2	0	0	0	N/A	N/A
Coliformes	Ausencia	Ausente	Ausente	Ausente	Presencia	Presencia

Fuente: elaboración propia

Al hacer el respectivo análisis de la información, se puede establecer que la única sede que cumple con el nivel de turbiedad aceptable es la de Ponta, pues las demás muestras se encuentran fuera del rango establecido; sin embargo, la muestra de esta sede está por debajo del rango del potencial de hidrogeno, con 4,04. Es importante mencionar que la única sede que presentó fosfatos fue la de La Moya, mientras que las muestras de las sedes San Lorenzo, Potrerogrande y La Pastora no presentan cloro residual libre, ni tampoco tienen presencia de coliformes. Por otro lado se logró identificar que el agua de las sedes La Moya y Ponta presentan coliformes, lo cual evidencia la falta de un acueducto para estas dos sedes, donde el agua debe recogerse de un nacedero. También es necesario resaltar que las sedes que cuentan con un acueducto no cumplen con el parámetro de turbiedad.

Por otra parte, el análisis fisicoquímico y microbiológico de la quebrada La Cabra, que se encuentra cerca de la institución educativa, y la cuenca del río negro, que se ubica a las afueras del Parque Nacional Natural Chingaza, arrojó los siguientes resultados:

Tabla 2. Comparación de la calidad del agua de los cuerpos de agua cercanos a la institución

Características	Quebrada La Cabra	Cuenca del río Negro
Color aparente (upc)	100	0
Turbiedad (unt)	165	1
Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	103	152
Potencial de hidrógeno	7,79	7,9
Nitratos ($\text{mg}/\text{L NO}_3^-$)	0	0
Alcalinidad total ($\text{mg}/\text{L CaCO}_3$)	24	41
Dureza total ($\text{mg}/\text{L CaCO}_3$)	66	63
Fosfatos ($\text{mg}/\text{L PO}_4^{3-}$)	0	0
Oxígeno disuelto ($\text{mg}/\text{l O}_2$)	5,9	7
Coliformes	Presencia	Presencia

Fuente: elaboración propia

Al realizar el análisis biológico de la quebrada La Cabra se determinó que la fuente hídrica se encuentra ligeramente contaminada, mientras que la cuenca del río Negro, en la parte alta, cerca la Parque Nacional Natural Chingaza presentaba aguas con una calidad que puede calificarse entre muy limpia y limpia.

Tabla 3. Puntaje obtenido según Método BMWP de los cuerpos de agua cercanos a la institución

Método BMWP		
Muestras	Puntaje	Calidad
Quebrada La Cabra	40	Ligeramente contaminada
Cuenca del río Negro, parte alta	110	Aguas muy limpias a limpias

Fuente: elaboración propia

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

El trabajo investigativo se vio afectado directamente por la demora de los pagos, que además se realizaron en dos giros, demorando así la ejecución del presupuesto para la compra de los implementos necesarios. Por otro lado, las condiciones climáticas desfavorables, junto con el hecho de que la zona era de difícil acceso, no permitieron realizar las salidas pedagógicas en las fechas planeadas. Teniendo en cuenta lo anterior, recomendaríamos tomar en consideración las condiciones climáticas para elaborar el cronograma de trabajo. Además es necesario asignar constantemente responsabilidades a los estudiantes para que colaboren más en la ejecución del proyecto y sea un proceso de aprendizaje significativo para todos.

Proyecciones

Resulta satisfactorio para el grupo de investigación haber logrado establecer convenios interinstitucionales como el de Corpoguavio, entidad con la que se instauró un convenio para continuar monitoreando la quebrada “La Cabra”, a través de la medición de bioindicadores (macroinvertebrados) durante un año, para luego realizar un artículo científico y su posterior publicación en una revista de esta entidad.

Otra proyección importante para el grupo de investigación, teniendo en cuenta los resultados encontrados, es la evidente necesidad de trabajar para establecer procedimientos que puedan mejorar la calidad del agua en nuestra institución y sus sedes anexas, lo que contribuiría a mejorar la calidad de vida de los estudiantes y docentes.

Es necesario igualmente continuar con las ideas relacionadas con sensibilizar a la comunidad sobre los riesgos que pueden correr cuando el agua potable no cumple con los requisitos establecidos por la ley. En relación con esto, la empresa



de servicios públicos de Fómez se vinculó con el proyecto, realizando muestreos y seguimientos al suministro de agua de las sedes de la institución educativa.

Bibliografía

- Aguas de Occidente. (s. f.) Preguntas frecuentes sobre la calidad del agua en los sistemas operados por aguas regionales EPM S. A. E. S. P. Recuperado de: <http://www.grupo-epm.com/site/portals/23/documentos/Boletines/ABC%20Calidad%20de%20Agua.pdf>.
- Castro, M., Almada, J., Ferrer, J. y Díaz, D. (2014). Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global. *Ingeniería Solidaria*, 10 (17), 111-124. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/in.v9i17.811>
- Cortolima. (2018). *Calidad de aguas*. (Documento de trabajo) Recuperado de: https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_coello/diagnostico/l211.pdf.
- Ideam. (2018). Instructivo para la toma de muestras de aguas residuales. Recuperado de http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38158/Toma_Muestras_AguasResiduales.pdf/f5baddf0-7d86-4598-bebd-0e123479d428.
- Invima. (2018). Agua potable para consumo humano. Recuperado de https://www.invima.gov.co/procesos/archivos/procesos_eliminados/Capacitacion_y_asistencia/2008/formatos/PM06-CAT-DI22.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente. (2007). Resolución Número 2115 (22 de junio de 2007). Por medio de la cual se señalan las características, los instrumentos básicos y las frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf
- Pérez, G. (2016). *Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v40n155/v40n155a07.pdf>
- Roldán-Pérez, G. (2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 40 (155), 254-274. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v40n155/v40n155a07.pdf>

Red temática:
Agropecuaria



UBATE

INVERNADERO

PECES RO

PLANTAS MEDICINALES

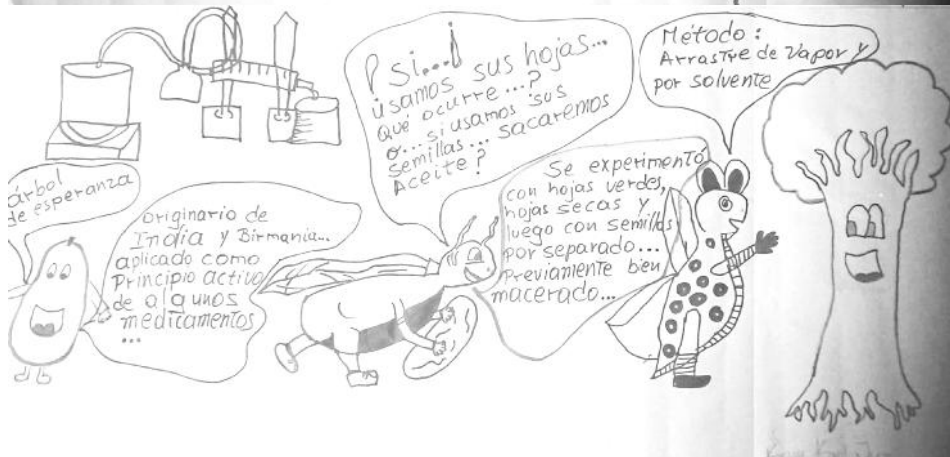
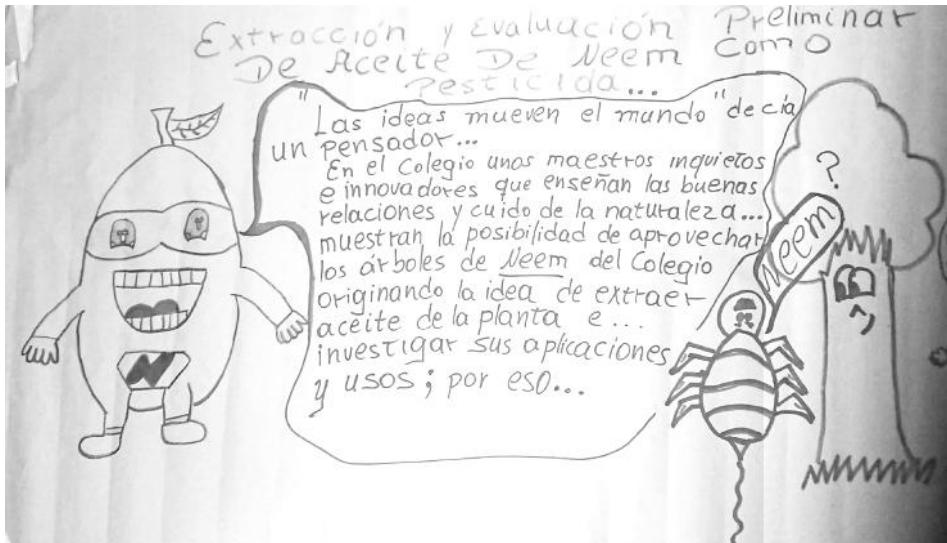
Obtención del aceite esencial extraído de semillas de los árboles de neem del colegio IED Nacionalizado de Jerusalén y evaluación de su actividad pesticida para controlar hongos y ácaros que afectan algunos cultivos del municipio¹

Diego Armando Gómez Hernández
Hermes Lamprea Montes

Objetivo

Extraer aceite de neem a partir de las semillas de los árboles sembrados en la IED Nacionalizado de Jerusalén, Cundinamarca, y evaluar sus propiedades como potencial biopesticida para el control de hongos que atacan los cultivos de mango de la región.

¹ Proyecto desarrollado por el grupo de investigación GinTecPra de la IED Nacionalizado, municipio de Jerusalén, Cundinamarca.



Resultados :

- Con uso de hojas, *Negativo*
- Al usar semilla y por solvente a 90°C y destilado a 90°C . hubo resultados.
- Usando semilla y por prensado también hubo aceite

VALORES NUESTRO



Aporte de la investigación al quehacer docente

Una preocupación común que tenemos los docentes de ciencias naturales es la forma más eficiente de articular el trabajo de conceptualización con las experiencias prácticas de laboratorio. Sumado a lo anterior, no siempre se cuenta con los espacios, los materiales y los insumos para realizar las prácticas que quisiéramos, y, aunque de manera “casera” hay bastantes opciones, siempre se desea trabajar con los materiales adecuados para poder realizar procesos de cuantificación y seguimiento de variables de forma más precisa que les permitan a los estudiantes aprender de una manera más estructurada.

Con el desarrollo de este proyecto se identificó que la dinámica de trabajo para la articulación de la teoría y la práctica surge de manera espontánea cuando se pone como eje un buen problema de investigación y se estructura con los estudiantes la metodología para abordarlo. Además, si este problema de investigación toca las realidades o los contextos de los niños, habrá una mayor motivación por parte de ellos, incluso para abordar los temas más abstractos y complejos.

Por otra parte, los estudiantes sueñan con tener una clase de química fuera del aula, pues es claro que la mayor parte de los conceptos que se trabajan desde la teoría no resultan de interés para ellos. Con la experiencia del proyecto fue posible realizar varias sesiones de trabajo fuera del aula, ya fuera en el laboratorio o junto a los árboles de neem, identificando propiedades y características. Como se mencionó, fueron actividades que desde una programación de trabajo tradicional jamás se hubieran planteado, por lo cual el apoyo y el desarrollo de estos proyectos promueven procesos de formación interdisciplinarios y transversalizados con dinámicas de trabajo altamente motivantes para los niños y los jóvenes. Así mismo, se generan procesos que permiten que la escuela y los estudiantes como actores principales se proyecten de forma directa a la comunidad, proponiendo soluciones potenciales a problemáticas particulares de los diversos contextos.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

Actualmente, a nivel nacional se está promoviendo el uso de las buenas prácticas de agricultura, entre las cuales está la aplicación de insumos químicos de síntesis más respetuosos con la naturaleza o, en el mejor de los casos, de origen 100% natural. Aun así, frente a los insumos químicos, los costos asociados al uso de biopesticidas no resultan atractivos.

Frente a esta situación, los niños y los jóvenes de la IED Nacionalizado, ubicada en el municipio de Jerusalén, Cundinamarca, en su mayoría provenientes de zonas

veredales y con experiencia en el trabajo agrícola, son conscientes del impacto negativo de los agroquímicos en las fuentes hídricas y en las propiedades del suelo. Sin embargo, no cuentan con las herramientas conceptuales y prácticas que les permitan formular, desde su experiencia y su conocimiento escolar, estudios exploratorios de posibles alternativas a los pesticidas de origen sintético, aun cuando están rodeados de especies vegetales que, podrían ser útiles para estos fines según el conocimiento tradicional.

En este contexto surge el problema a investigar, desde el cual se pretendió fortalecer el proceso de formación en ciencias e investigación a través de la evaluación del aceite esencial extraído de las semillas del árbol de neem (*Azadirachta indica*), presente en el colegio, como posible alternativa natural para el control de uno de los hongos más comunes que afecta las hojas de algunos cultivos y un ácaro que afecta árboles de cítricos principalmente.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿El aceite esencial extraído de los árboles de neem de la IED Nacionalizado de Jerusalén tendrá una actividad fungicida eficiente para controlar hongos y ácaros que afectan algunos árboles frutales de la zona?

LOS PROTAGONISTAS

Para el desarrollo del proyecto se conformó un grupo de 23 estudiantes de los grados noveno, décimo y undécimo. El equipo de trabajo se dividió en tres grupos. Uno de ellos se encargó principalmente de la primera etapa del proceso que comprendía identificar la mejor forma de recoger las muestras de semillas y recoger la mayor cantidad posible. Adicionalmente, se esperaba determinar el rendimiento de producción de semillas por árbol y la producción por año.

Un segundo grupo se encargó de realizar los procesos de alistamiento de las semillas para el proceso de extracción y de realizar los ensayos de extracción del aceite. Este grupo se subdividió en dos: uno realizaba las extracciones con solvente de los frutos secos y de las semillas, y el otro los ensayos de extracción por prensado.

Finalmente, un tercer grupo se encargó de estandarizar la metodología de preparación de los cultivos de los hongos y de realizar las pruebas correspondientes para la valoración del potencial del aceite para eliminarlos de las plantas.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

En principio, con el proyecto se pretendía fortalecer la formación en ciencias, particularmente en química. Sin embargo, durante su desarrollo se observó que este tipo de experiencias abren una posibilidad increíble de transversalización curricular. Por lo anterior, las temáticas que finalmente se trabajaron durante el desarrollo del proyecto fueron mayores a las inicialmente planteadas e incluyen diversas áreas de formación. A continuación, se mencionan tres de las temáticas más representativas que se abordaron.

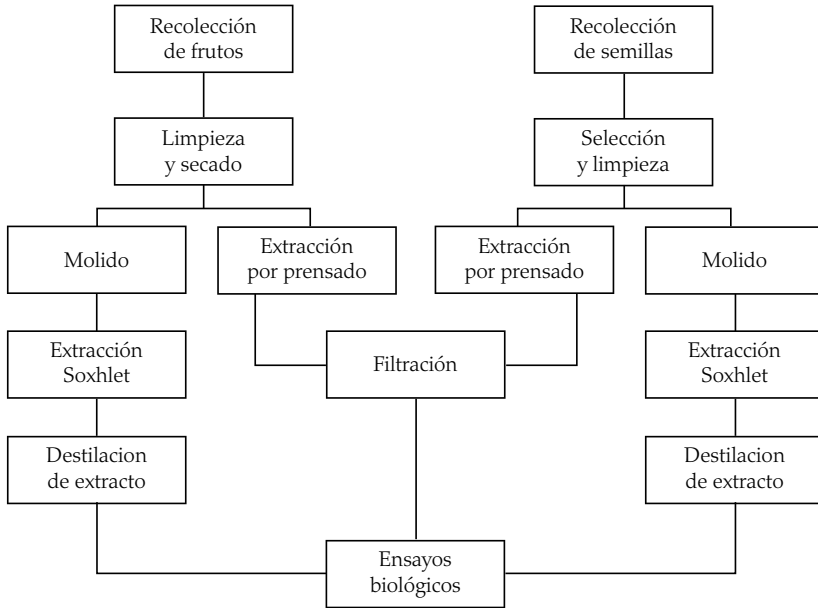
Desde el área de química se trabajaron los conceptos asociados a la clasificación de la materia, tipos de mezclas y procesos para su separación. De manera puntual, se trabajaron tres métodos de separación de mezclas: la destilación simple y por arrastre de vapor; la extracción de los componentes presentes en las plantas empleando solventes y mediante soxhlet; y la extracción por prensado, siendo este último un método empleado industrialmente para producción de aceites vegetales a partir de semillas oleaginosas.

Por otra parte, se trabajaron temáticas relacionadas con metodología de investigación. En este sentido, es común que la enseñanza de los conceptos básicos de este tema resulte particularmente compleja por la poca motivación que su aprendizaje genera en los estudiantes. Sin embargo, teniendo el objetivo del proyecto en mente, los niños y los jóvenes vieron la necesidad de generar planteamientos claros, definir las “metas” parciales para estructurar una metodología para realizar las diferentes actividades de manera organizada, registrar información y trabajar en equipo. Para consolidar estos conceptos, desde la asignatura de proyectos se trabajó en los aspectos formales para el planteamiento y la redacción de preguntas de investigación, la formulación de objetivos, la importancia de las revisiones bibliográficas, y la necesidad de tener muy bien definidas las necesidades y los procesos a desarrollar.

Una tercera temática que resultó de gran interés para los estudiantes fue el cultivo de microorganismos. Debido a que se necesitaba probar si el aceite funcionaba como fungicida y se determinó que no era posible hacer las pruebas directamente sobre las plantas porque podrían verse afectadas, se invitó al grupo a probar con el cultivo *in vitro*. Para ello se estudiaron conceptos asociados a medios de cultivo, tipos de alimento o nutrientes que consumen los microorganismos, tiempos de crecimiento y se realizaron prácticas de cultivos de bacterias a partir de muestras de saliva, cera de oídos, frotis de uñas, entre otras.

ESTRATEGIA

Figura 1. Diagrama de la metodología establecida para el desarrollo de la investigación



Fuente: elaboración propia

Como se mencionó, para el desarrollo de la investigación se establecieron tres etapas de trabajo. Para esto se determinó trabajar con dos tipos de muestras: el fruto deshidratado y las semillas o hueso del fruto. Como tarea posterior a la recolección, se requirió realizar un proceso de lavado de las muestras, principalmente de las semillas. El desarrollo de esta etapa se llevó a cabo durante dos meses en el primer semestre del año y las muestras se recogieron directamente de las ramas del árbol, para el caso de las muestras de fruto, y del suelo, para el caso de las semillas.

Como curiosidad, se identificó que para la obtención de las semillas no fue necesario realizar un proceso de despulpado, puesto que las semillas se encuentran en el suelo. Al parecer, en el fruto maduro la cáscara se desprende de la pulpa, aunque se planteó la hipótesis de que probablemente las hormigas se alimentan de la pulpa, dejando las semillas prácticamente limpias en el suelo.

En la siguiente etapa del proyecto se realizaron los ensayos de extracción del aceite. Para el caso de las extracciones con solvente, las semillas y los frutos secos se molieron empleando un molino eléctrico convencional y al menor tamaño

posible. Para cada ensayo se emplearon 100 g de muestra en soxhlet de 250 ml y etanol como solvente. Finalmente, los extractos obtenidos se sometieron a un proceso de destilación simple a 80-90 °C para eliminar el solvente y obtener el extracto puro.

Para las extracciones por prensado, se procesaron 2 kg de muestras, previamente lavadas y seleccionadas, en un equipo de extracción por prensado de una capacidad de 10-20 kg/h donado por la alcaldía municipal como apoyo al proyecto. El proceso de selección de las semillas fue clave para eliminar principalmente piedras que pudieran llegar a dañar el equipo. Se realizaron ensayos a 70, 100 y 130 °C, siendo este último y con semillas las condiciones más eficientes para la obtención del aceite. Cada muestra obtenida se sometió a un proceso de filtrado como paso previo a los ensayos biológicos.

Finalmente, para las pruebas biológicas se estandarizó un proceso de cultivo de hongos en cajas de Petri de 10 cm con agar nutritivo. El agar se preparó a una concentración de 23 g en 250 ml, según el protocolo de trabajo del grupo de microbiología de la Pontificia Universidad Javeriana. En cada caja se dispusieron de 25 a 30 ml de agar y se dejó en refrigeración por 24 horas aproximadamente. Después, cada medio de cultivo se dividió en dos: en una mitad se sembraron hongos mediante el raspado con cuchilla de las hojas infectadas y la otra mitad se tomó como blanco para el estudio.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Las etapas propuestas para el desarrollo del trabajo se realizaron durante cinco meses, durante los cuales se establecían días de trabajo en el proyecto en los espacios de las asignaturas de química, biología y en algunos espacios extras. En este sentido, es importante tener en cuenta que al tener un grupo de estudiantes de diferentes grados, los horarios no coincidían, por lo cual la distribución de tareas por grupos fue clave.

A cada agrupo se le asignaron tareas específicas con una descripción detallada del objetivo que se perseguía, la importancia de esa tarea en el contexto general del proyecto y los aspectos prácticos a tener en cuenta para desarrollarlas con éxito. Para el caso de los trabajos de laboratorio con equipos fue indispensable realizar las capacitaciones de montaje y uso de equipos en grupos pequeños (de cuatro a cinco estudiantes) para optimizar el proceso de formación. Es importante tener en cuenta que con grupos grandes de niños y jóvenes no todos prestan la misma atención y hay mayores agentes de distracción, y para los procesos de extracción particularmente se requería que todos tuvieran muy claro cómo realizar los montajes, cómo usar los equipos y las variables a tener en cuenta.

La recepción y la disposición por parte de los estudiantes fue siempre la mejor, principalmente en las actividades de laboratorio que implicaban la manipulación de equipos y montajes. Fue en estos procesos donde se observó mayor interés por parte de los estudiantes en conocer los principios básicos de los procesos y cómo realizar el control de variables (por ejemplo tiempos, temperaturas, etc.) para tener éxito en sus tareas.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Como fase inicial del desarrollo del proyecto y como fase posterior a la conceptualización, se requería realizar la recolección de las semillas de neem, para lo cual se determinó trabajar con dos tipos de estas: el fruto tomado directamente de las ramas del árbol y posteriormente secado y la semilla (o hueso).

Para el caso de la semilla, se observó que una vez el fruto está maduro este cae al suelo, dejando libre la semilla, por lo cual la muestra recolectada para el trabajo inicial de investigación fue recolectada a mano por los estudiantes de la IED. Luego se instaló una polisombra en la base de uno de los árboles de neem más grandes de la institución a manera de red para que las semillas cayeran allí, lo cual facilitó su recolección y evitó el proceso de limpieza requerido para las semillas recolectadas del suelo.

Después, las muestras se sometieron a los procesos de extracción por solvente y prensado. Para el caso de la extracción por solvente, luego del lavado de las muestras, estas se molieron al menor tamaño posible empleando un molino eléctrico convencional para granos. Para todos los casos se realizó una caracterización cualitativa de los aceites obtenidos y se determinó la densidad. No fue posible calcular de manera cuantitativa el contenido de azadiractina, debido a que no se logró conseguir el estándar para el análisis. Respecto al índice de refracción, actualmente se está estandarizando el protocolo para su determinación con un refractómetro calibrado para la determinación de grados Brix.

Finalmente, para la evaluación de la actividad biológica de las muestras de aceite obtenidas, se está estandarizando el método de cultivo de los hongos. Para esto inicialmente se realizaron pruebas de cultivo con agar, de las cuales no se obtuvo un cultivo con las propiedades deseadas. Posteriormente, se evaluó el cultivo sobre agar nutritivo, en el cual, según los últimos ensayos, se observó un crecimiento leve de los hongos. Aunque aún no se han realizado las pruebas de control con el aceite extraído sobre los cultivos de hongos, se realizó un ensayo preliminar de control de ácaros sobre árboles de cítricos ubicados en una finca cercana a la institución.

Transformaciones y productos

Una vez definidos los protocolos de trabajo y del tratamiento de los dos tipos de muestras recolectados, se obtuvieron cuatro muestras de aceite: dos correspondientes a la sustancia extraída a partir de los frutos secos y los dos métodos de extracción evaluados, y dos correspondientes al aceite extraído a partir de las semillas.

Si bien a partir de los dos tipos de muestra recolectada y los dos tipos de métodos de extracción se obtuvo una sustancia aceitosa, los aceites con propiedades físicas próximas a lo esperado se obtuvieron a partir de la extracción por solvente del fruto seco y de la semilla por prensado, siendo este último el mejor producto en cuanto a sus características como aceite y tomando como referencia los valores reportados de densidad. Cabe mencionar que las sustancias obtenidas por la extracción con etanol resultaron ser más densas de lo esperado y en el caso de la extraída a partir de los frutos secos, luego del proceso de eliminación del solvente, se obtuvo un sólido con características pastosas.

Por otra parte, aunque los ensayos biológicos para evaluar el control de los hongos aún están en proceso de desarrollo, el potencial uso del aceite obtenido como pesticida se evaluó de forma preliminar en árboles de cítricos. El tratamiento con una dilución del aceite logra eliminar los ácaros, lo cual confirma la utilidad del producto obtenido y abre paso a un nuevo estudio orientado al desarrollo de un pesticida orgánico para controlar diversas plagas que afectan los cultivos en la zona.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Desde el punto de vista metodológico, las actividades planeadas no presentaban mayor dificultad en cuanto a que se contaba con los materiales y los equipos adecuados para la obtención de un resultado concreto. Sin embargo, coordinar los tiempos para el desarrollo de dichas actividades con los grupos de trabajo fue inicialmente complejo y retardó el desarrollo de las siguientes etapas. En el contexto de un colegio se debe tener en cuenta que todo el tiempo que los estudiantes pasan en la escuela lo tienen programado en las diferentes asignaturas o actividades académicas, por lo cual es fundamental organizar muy bien el trabajo para las tareas que impliquen más tiempo fuera de las horas que se tenga en la asignatura desde la que se plantea trabajar. Adicionalmente, en un contexto donde aproximadamente el setenta por ciento de los estudiantes son de veredas, resulta más complejo programar jornadas de trabajo en horarios extraclase.

Proyecciones

Una vez terminado este primer proceso de investigación se ha planteado continuar en dos actividades. La primera es la formulación de un biopesticida con aceite de neem como componente principal, pero con sustancias adicionales para lograr la dilución y la dispersión óptima del aceite, y así tener un producto listo para aplicar. Para esto se espera el próximo año obtener un emulsificante natural y realizar ensayos adicionando otros aceites esenciales para ampliar el espectro del pesticida.

En segundo lugar, gracias al apoyo recibido para esta propuesta, se cuenta con los equipos para explorar la obtención de otros aceites vegetales para uso cosmético o en la preparación de alimentos, por tanto el objetivo es estandarizar otros procesos, lograr desarrollar productos y eventualmente iniciar un emprendimiento.

Bibliografía

- Campos, E. V. R., de Oliveira, J. L., Pascoli, M., de Lima, R. y Fraceto, L. F. (2016). Neem oil and crop protection: from now to the future. *Frontiers in Plant Science*, 7, 1-8. doi: <http://doi.org/10.3389/fpls.2016.01494>
- Kumar, V. S. y Navaratnam, V. (2013). Neem (*Azadirachta indica*): prehistory to contemporary medicinal uses to humankind. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3(7), 505-514. doi: [http://doi.org/10.1016/S2221-1691\(13\)60105-7](http://doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60105-7)
- Oils, E. y Control, P. (s. f.). *Green pesticides handbook*.
- Tesfaye, B. y Tefera, T. (2017). Extraction of essential oil from neem seed by using soxhlet extraction methods. *International Journal of Advanced Engineering, Management and Science*, 3(6), 646-650. doi: <http://doi.org/10.24001/ijaems.3.6.5>

Cultivando y explorando el conocimiento encontraremos el camino para cosechar un mejor futuro¹

Diego Alejandro Barreto Cuervo
Carlos Nelson Ciprián Quinchucua
William Santiago Ortega
Carlos Didier Quintero Cuesta
Fabio Rojas Sierra

Objetivo

Fomentar prácticas agrícolas responsables, en la comunidad educativa, a través de la implementación de la huerta escolar orgánica para proporcionar alimentos sanos y de buena calidad.

Aporte de la investigación al quehacer docente

Gracias a este tipo de proyectos se pueden obtener recursos económicos que potencien el desarrollo de ideas dinamizadas del quehacer pedagógico. Sabemos que la falta de recursos financieros es el común denominador de diferentes instituciones públicas del país; proyectos como este logran integrar y vincular a la comunidad entorno a una problemática, propiciando el fortalecimiento del tejido social y generando una sincronía frente a un tema específico. También generan un espacio donde los estudiantes llegan a comprender la importancia del

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Pequeños Exploradores, Grandes Sembradores de la IED Gazatavena, sede Colegio Básico Alto de Gazaduje, municipio de Medina, Cundinamarca.

MOMENTO 1

convocatoria.

Pequeños Granjes

Espacios Sembrables

¿ ?

¿Qué beneficios brinda las huertas orgánicas como medio nutricional para suplir necesidades alimenticias de las familias?

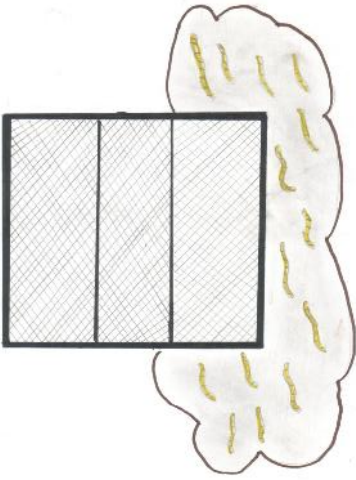
Momento 2



MOMENTO 3



IMPLEMENTACIÓN DEL LOMBRICULTIVO



REALIZACIÓN DE COMPOS

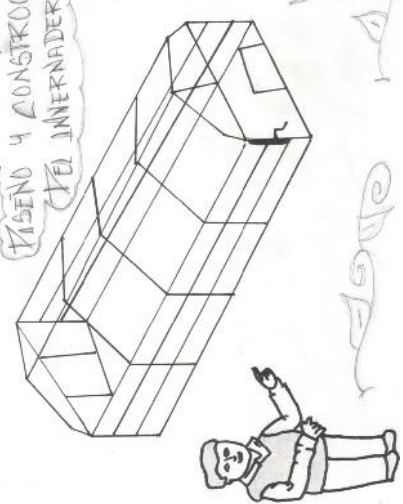


¿Qué hemos aprendido?

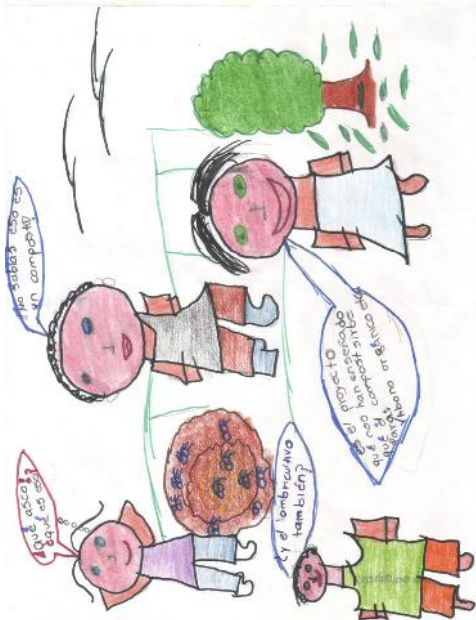
- ✓ Ser creativo
- ✓ Organización
- ✓ Llevar registro

Accompanying the list are several small illustrations: a person with a lightbulb, a checkered board, a field with plants, a person at a computer, and an open book titled 'Diario de campo'.

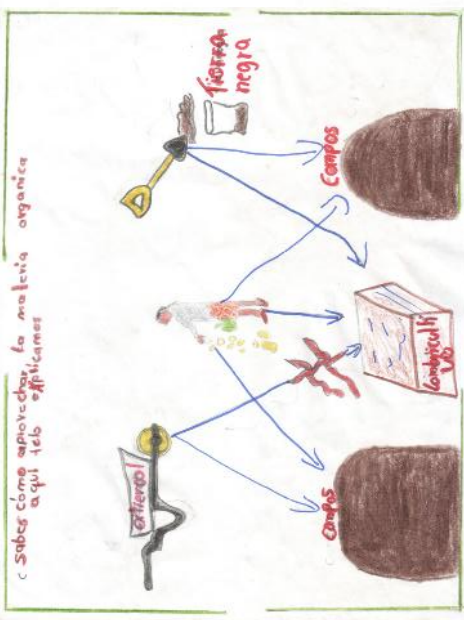
CITACION TISENO Y CONSTRUCCION DEL INVERNADERO



Hemos aprendido a controlar la hormiga por canales de agua.



¿Sabes cómo aprovechar la materia orgánica aquí te explicamos



trabajo colaborativo y cooperativo, e igualmente que el conocimiento aprendido en el aula de clase puede aplicarse en situaciones reales, logrando así una re-significación y valorización de la educación tanto para el estudiante como para las familias del contexto rural, las cuales tienen la concepción de que el estudio no es algo importante para el desarrollo de las personas.

En las instituciones educativas deben fortalecerse, desde el propio currículo de la institución los proyectos transversales, ya que estos pueden potenciar las habilidades de lecto-escritura, lingüísticas, lógico-matemáticas, sociales, biológicas, espaciales, ambientales y otras. El trabajo por proyectos también le permite a los estudiantes adquirir nuevos conocimientos, así como integrarse con diferentes actores, ampliar su visión y su percepción de la realidad y generar una cultura investigativa; este enfoque pedagógico obliga a los integrantes de la comunidad donde se aplica, a salir de su estado de confort, ya que propicia la aplicación de nuevas metodologías que dotan a los niños y jóvenes de herramientas útiles para resolver problemas reales de su entorno, desarrollando en ellos la autonomía y la responsabilidad, entre otros aspectos importantes de su personalidad.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

Este proyecto se desarrolla en la inspección Gazaduje del municipio de Medina, en la sede Colegio Básico Alto de Gazaduje de la IERD Gazatavena, ubicada a media hora del casco urbano; cuenta con una población aproximada de 80 individuos entre docentes y estudiantes, los cuales cursan los niveles de básica primaria y básica secundaria. La región donde está ubicada la institución es reconocida por su gran riqueza natural y por sus actividades económicas más importantes que son la ganadería y la agricultura.

Se identificó que el uso excesivo de productos químicos (fertilizantes, plaguicidas, pesticidas, insecticidas, herbicidas) en los cultivos, así como las malas prácticas agrícolas y la utilización de tierras para la ganadería extensiva, han generado la degradación de los suelos y contaminación del recurso hídrico de nuestra región, ocasionando afectaciones al medio ambiente, la seguridad alimentaria y la salud de los habitantes. Un gran porcentaje de las familias de los estudiantes se dedica al cultivo de productos para el consumo personal y usa constantemente productos químicos para proteger y acelerar el crecimiento de sus siembras, sin percatarse de lo perjudicial que pueden ser estos productos para la salud humana. La falta de conocimiento y capacitación en prácticas agrícolas alternativas (orgánicas) son la causa principal de nuestra problemática. Por tal razón se vio la necesidad de proponer estrategias, ideas y/o actividades que permitieran mitigar esta situación.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Qué beneficios brindan las huertas orgánicas como medio nutricional para suplir las necesidades alimenticias de las familias y contribuir con la problemática de la seguridad alimentaria de la región, causada por la ganadería extensiva y las malas prácticas agrícolas?

LOS PROTAGONISTAS

Al conocer la convocatoria, los estudiantes y docentes se reunieron para organizar la propuesta de investigación de manera colectiva, claro está, enfocados en los intereses de los jóvenes. De acuerdo con la información solicitada, se creó un nombre para identificar el grupo de investigación, que finalmente quedó como Pequeños Exploradores, Grandes Sembradores; luego se diseñó, mediante concurso, un logo; y en tercer lugar, se identificó la problemática, se construyó la pregunta de investigación, se establecieron los objetivos, y finalmente se realizó una proyección presupuestal.

Posteriormente, se logró establecer algunos convenios para recibir apoyo de entidades externas, como fue el caso de Corpoguavio, quienes brindaron capacitaciones en temas como el compostaje, la lombricultura, el manejo de la hormiga y la construcción del invernadero. Otra de las actividades de campo consistió en llevar a cabo el programa de difusión y comunicación, dirigido por el docente Santiago Ortega. De dicha actividad vale la pena destacar el video y la retroalimentación en el encuentro de la red agropecuaria.

Por otra parte, los docentes Carlos Ciprián y Fabio Rojas, coordinaron el trabajo de campo con los estudiantes, que consistió sobre todo en alistar el terreno, recolectar el material y empezar la construcción del invernadero. Carlos Quintero se encargó de ejecutar el presupuesto. Los docente de primaria, Stella Algarra y Gerces Martínez, compartieron la información con los estudiante de básica primaria. Diego Barreto, junto con algunos estudiantes, se encargaron del lombricultivo, así como del diseño del póster, y demás actividades relacionadas con la elaboración de documentos que sustentan el proyecto. Cabe resaltar que no existía un rol específico para los docentes y estudiantes, ya que estos se determinaban dependiendo de la situación y las necesidades.

También se recibió el acompañamiento de Liliana Rubio, asesora del proyecto quien brindó un apoyo pedagógico importante en el diseño y desarrollo de las actividades relacionadas con el proceso investigativo.

Los estudiantes se distribuyeron el trabajo dependiendo de los intereses, habilidades y/o talentos de cada uno, así: trabajo de campo (alastamiento de suelos y siembra), producción escrita, divulgación y comunicación, búsqueda de información, diseño y multimedia. Cada grupo fue apoyado por los docentes de la institución educativa.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Para la construcción y desarrollo de este proyecto, ha sido muy importante fortalecer las competencias de lectoescritura, a través de la consulta sobre temáticas concernientes al proyecto: esto ha permitido trabajar la lectura y la comprensión de textos. El diseño y uso del diario de campo sirvió como herramienta, no solo para relatar las experiencias en el desarrollo de las diferentes actividades, sino como instrumento para mejorar la ortografía, la redacción y el vocabulario. El encuentro de redes y la interacción con otros sectores de la comunidad educativa contribuyó a mejorar las habilidades comunicativas y de expresión verbal de los estudiantes, ya que estos debieron socializar el proyecto ante personas distintas a sus compañeros.

En segundo lugar, el desarrollo de las habilidades investigativas en los estudiantes fortaleció su pensamiento crítico y social, lo que a su vez les permitió plantear y desarrollar un proyecto basado en las buenas prácticas agrícolas. Se resaltó además la importancia del trabajo cooperativo y colaborativo, y sirvió de puente para aprender sobre las distintas etapas que deben tenerse en cuenta para la planeación, desarrollo y finalización de un proyecto, desde los componentes pedagógicos hasta el trabajo de campo.

Uno de los objetivos de la educación es permitir que el ser humano encuentre soluciones a los problemas reales del medio en el que vive; desde esta perspectiva, el proyecto permitió enfocar a los estudiantes sobre la importancia que tiene el desarrollo sostenible para el ser humano, entendido como “el desarrollo que satisface las necesidades actuales, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades” (Organización Naciones Unidas, 1987). Teniendo esto presente, se abordaron temas propios de las buenas prácticas agrícolas:

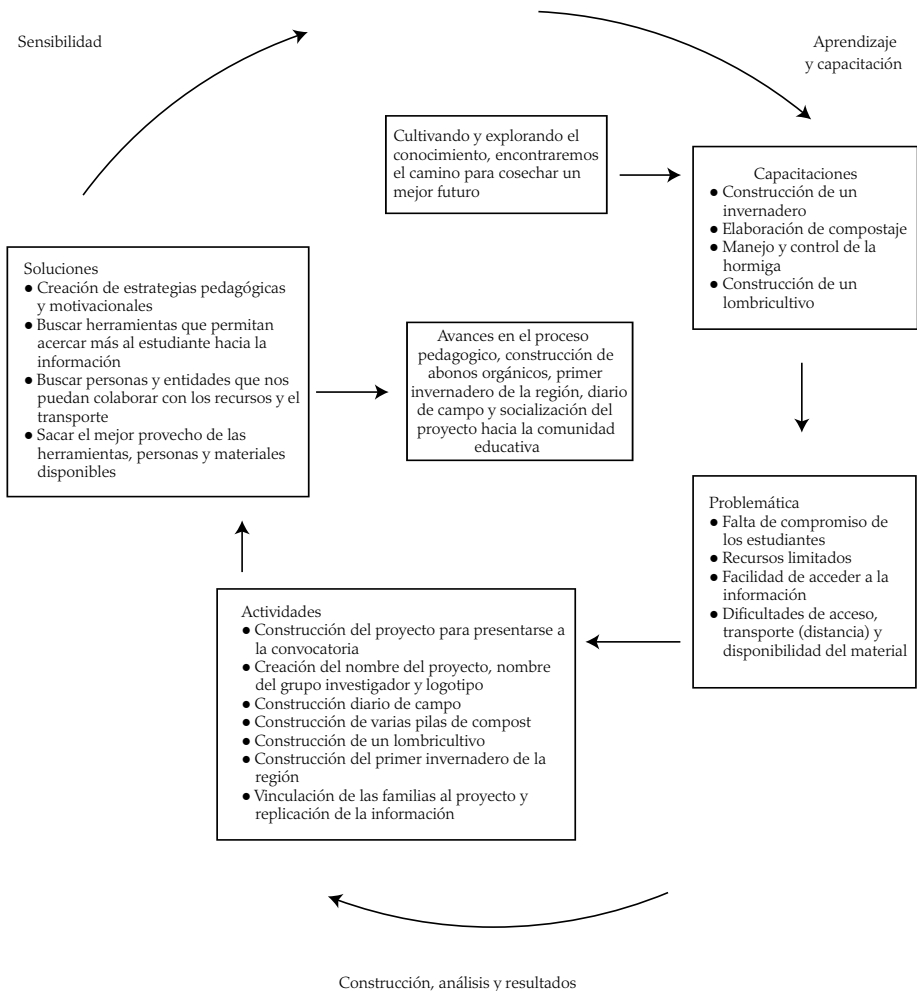
Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), según FAO/OMS, “consisten en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios, inocuos y saludables, a la vez que se procura la viabilidad económica y la estabilidad social (Organización Naciones Unidas, 1987).

La implementación de las BPA tiene como objetivo la producción de alimentos sanos, inocuos y de calidad, mediante el cuidado de los procesos y las condiciones de producción, y el cuidado, principalmente, de la salud del trabajador rural y su familia y de la sociedad en su conjunto, como así también la preservación de los recursos naturales. (Red de Buenas Prácticas Agrícolas, 2015).

Teniendo en cuenta estos dos conceptos, en el transcurso del proyecto se hizo énfasis en temáticas tales como: abonos orgánicos (lombricultivo y compostaje), agricultura orgánica, sustentabilidad, mitigación del riesgo, enriquecimiento de los suelos, insecticidas, fungicidas, etc. También hubo ocasión de discutir sobre los aportes que podemos hacer desde nuestra cotidianidad para mitigar el daño ambiental causado al planeta hasta ahora, con el fin de contribuir de modo personal a cumplir los objetivos del desarrollo sostenible propuestos por la ONU.

ESTRATEGIA

Figura 1. Metodología del proyecto



Fuente: elaboración propia

La metodología del proyecto se dividió en tres fases, fundamentadas en los objetivos. Hay que aclarar que cada una de ellas fue ejecutada de acuerdo con las necesidades y avances del proyecto, es decir, no tuvo un orden específico.

Etapas de sensibilización: ésta fue una fase transversal que se dio varias veces a lo largo del proyecto. Es decir, se trabajó antes, durante y después de la investigación. Antes, cuando los estudiantes identificaron la problemática y motivados por los maestros constituyeron el grupo de investigación y presentaron la propuesta. Durante, al momento de divulgar la problemática con la comunidad, a través de carteleras informativas, entrega de incentivos (camisetas), todo con el fin de generar reconocimiento y pertenencia hacia el proyecto; para ello se propuso participar en la recolección de residuos sólidos y apoyar en la construcción de pilas de compost, lombricultivos y el primer invernadero de la región. Después, al socializar los resultados del proyecto a la comunidad educativa y otras instituciones (encuentro de red temática) con el objetivo de construir una red donde se pueda intercambiar nuevas experiencias que permitan el fortalecimiento y crecimiento de nuevos proyectos.

Etapas de aprendizaje y capacitación. Para el desarrollo de cualquier investigación es importante contar con la colaboración de especialistas en las diversas temáticas a abordar. Por esta razón el grupo buscó alianzas con entidades como Corpoguavio, quienes apoyaron el proyecto a través de capacitaciones y charlas sobre recolección de desechos sólidos, pilas de compost, lombricultivos, preparación de terreno y construcción de invernaderos. Por su parte, la Universidad Pedagógica Nacional, a través del asesor, apoyó el desarrollo metodológico de la investigación. Y la comunidad, en general, brindó sus saberes populares en agricultura y preparación de cultivos.

Para llevar una sistematización de los aprendizajes y de las capacitaciones, cada estudiante construyó un diario de campo en el que, a través de sus interpretaciones personales y usando su propio lenguaje, se describía el desarrollo de cada actividad.

Etapas de construcción, análisis y resultados: Luego de los aprendizajes y capacitaciones llega el momento de la práctica, momento donde se realizaron varias actividades, entre ellas, un estudio de suelo que, de acuerdo con el análisis de los resultados, arrojó que era necesario mejorar las condiciones del terreno, y por ello se aplicó cal viva en el suelo, con el fin de neutralizar su ph. Adicionalmente para evitar el deterioro de los cultivos por agentes externos, como la hormiga arriera, fue necesario aplicar algunas técnicas de control indicadas por los especialistas. Finalmente se preparó la zona y se inició el proceso de siembra del pepino cohombro y el cilantro. Otras actividades importantes fueron la construcción de la pila de compostaje, el lombricultivo y el primer invernadero de la región, todas desarrolladas

por estudiantes, maestros y la comunidad en general, las cuales permitieron materializar los conocimientos y aprendizajes obtenidos.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

La institución cuenta con un grupo de docentes con excelentes cualidades personales y cognitivas que, mediante su ejercicio pedagógico, logran que los estudiantes se vinculen a los proyectos motivándolos y generando sentimientos de apropiación del mismo. Una de las estrategias usadas en el proceso fue hacer que los estudiantes estuvieran vinculados al proyecto desde su construcción y, de hecho, fueron ellos los que decidieron hacer parte de la iniciativa; además se trabajó desde la óptica de una educación inclusiva, donde cada uno de los integrantes podía sobresalir en por lo menos una parte del proceso, y no se permitía que un estudiante se alejara porque no se sentía capacitado o porque algo no le gustaba; adicionalmente se vinculó a los padres de familia.

Vale la pena subrayar que desde el planteamiento inicial del proyecto este fue pensado para involucrar a la familia y al entorno del estudiante, donde los primeros beneficiados son ellos mismos. Además los resultados se pudieron visualizar en el corto y mediano plazo. Por último, como estrategia motivacional, se designó un rubro para que los estudiantes se vieran beneficiados con la compra de útiles y elementos para ellos.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

El resultado más tangible es la construcción del invernadero y la huerta escolar orgánica, sitio donde se han realizado una serie de actividades importantes para reforzar el proceso de construcción cognitiva de los estudiantes de la institución. Adicionalmente, se llevaron a cabo actividades de concientización y replicación de la información en los hogares de la comunidad educativa, de manera constante, con el fin de fomentar allí las prácticas agrícolas responsables.

También, se realizaron actividades y procesos que buscaban incentivar al estudiante sobre la necesidad de adquirir prácticas agrícolas responsables, obteniendo una respuesta positiva por parte del alumnado. De hecho los estudiantes se vincularon al proyecto a través del trabajo pedagógico (consultas, investigaciones, escritos, construcción de diario de campo, análisis de textos, corrección ortográfica, etc.) y de campo (alistamiento del terreno, construcción de eras, siembra, riego, aplicación de abonos y demás actividades propias de un cultivo).

Por otra parte, los estudiantes ya reconocen algunas de las prácticas agrícolas responsables (sin uso de agroquímicos, ni prácticas que generen degradación acelerada del medio ambiente); de igual manera se logró recuperar gran cantidad de residuos orgánicos por medio de los baldes entregados a los estudiantes, quienes debían devolverlos con material orgánico, el cual era utilizado en la construcción de las pilas de compost y el lombricultivo, del cual se está obteniendo abono orgánico.

Por último, se avanzó en el proceso con estudiantes, docentes, y algunos padres de familia respecto al reconocimiento y aplicación de técnicas propias de la agricultura orgánica en la huerta escolar. Podemos de hecho afirmar que existe ahora un mayor reconocimiento de dichas técnica,, ya que para ello se realizó un proceso de capacitación, cuyos conocimientos se están aplicando ahora para la obtención de abonos orgánicos, y en la búsqueda constante de alternativas naturales para la fertilización, germinación y control de plagas. A través de este proceso se logró un acercamiento con los padres de familia, gracias a que la información fue replicada en los hogares por parte de los estudiantes, lo que llevó a la aplicación de algunas técnicas aprendidas a través del proyecto (como la obtención de abonos orgánicos).

Creemos que, con un poco más de tiempo, será posible crear una producción de alimentos sanos y saludables para el consumo y la comercialización, ya que la comunidad educativa está comenzando a ver en este tipo de prácticas pedagógicas una alternativa para la producción de alimentos de consumo personal.

Transformaciones y productos

Los resultados obtenidos durante y al finalizar el proceso han sido significativos y tangibles. En relación con el componente cognitivo y pedagógico, por ejemplo, existen avances en lo relativo a la concepción y construcción del diario de campo o bitácora, además del progreso en el manejo y apropiación de un vocabulario técnico y adecuado, así como en la expresión corporal y verbal. Por otro lado, se logró que los niños y jóvenes identificaran los aspectos básicos que debe contener cualquier proyecto investigativo y cómo se gesta la construcción de un grupo o semillero de investigación. Con este trabajo se consiguió además despertar sentido de pertenecía hacia el proyecto por parte de los estudiantes, así como identificar las fortalezas de los individuos para asignar actividades según sus intereses y gustos. Otro resultado importante es que de los estudiantes lograron aplicar y replicar lo aprendido en las capacitaciones.

Adicionalmente, se logró fortalecer los vínculos entre los diferentes actores de la comunidad educativa, al igual que con entidades externas especializadas, quienes, como ya se ha dicho, brindaron su apoyo en la capacitación sobre prácticas

agrícolas responsables (construcción, manejo y uso abonos orgánicos, técnicas con cero productos químicos para el manejo y control de la hormiga, alistamiento del suelo sin uso de fertilizantes inorgánicos). También se logró la vinculación de los padres de familia, de estudiantes, docentes, directivas y entidades externas para la construcción del invernadero y el cuidado de la huerta escolar.

En cuanto a los productos tangibles destacamos, en primer lugar, la entrega de materiales como los baldes para que las familias hicieran llegar los residuos sólidos a la escuela en lugar de disponerlos en sitios inadecuados, y de esta forma darle un uso productivo, evitando que se convirtieran en basura y así replicar el modelo cíclico que utiliza la naturaleza; en segundo lugar están las bitácoras que se entregaron a los estudiantes, en las que construyeron sus diarios de campo; las camisetas representativas del proyecto con el logo impreso, el cual fue diseñado por los mismos estudiantes y buscaba que los integrantes del mismo se sintieran identificados y así despertar en ellos el sentido de pertenencia. Otros productos importantes obtenidos con este proyecto son: la construcción y adecuación del invernadero, la realización de abonos orgánicos a partir de la construcción de pilas de compostaje y lombricultivo, la siembra del primer cultivo dentro del invernadero, y la aplicación de abonos orgánicos.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Dentro de las dificultades que se han encontrado en el proyecto esta la falta de interés y compromiso de algunos actores de la comunidad educativa, la limitación de recursos, las dificultades que se tienen para acceder a la información, tanto por la topografía de la inspección, como por la falta de recursos físicos y tecnológicos adecuados; el difícil acceso de la zona y la distancia a las que se ven sometidos los estudiantes y familias de la institución, el abandono estatal, el atraso de la región, los factores climáticos, las plagas o especies foráneas que se encuentran en la zona. No obstante, pese a todas estas dificultades se logró sacar adelante el proyecto y poner en marcha la producción de productos alimenticios sanos (sin el uso de productos químicos, que generan daño a la salud de las personas que los consumen). Se recomienda hacer seguimiento a los proyectos para que así se pueda dar continuidad a los mismos, tener en cuenta las condiciones geográficas en el momento de asignar los recursos técnicos y financieros, y motivar a través de incentivos a los estudiantes que sobresalgan.

Proyecciones

Teniendo en cuenta lo logrado hasta ahora, los docentes y los estudiantes que hemos participado en este proyecto, queremos continuar adelante con él, para lo cual será necesario adecuar el invernadero para que se convierta en un espacio propicio para la agricultura orgánica. Así mismo, es importante seguir fortaleciendo los procesos pedagógicos que incentiven la investigación, adecuar más espacios para la agricultura orgánica en la institución, replicar el proyecto en otras sedes y convertir esta idea en una propuesta que pueda generar beneficios económicos y sociales en la región.

Bibliografía

- Fundación Hogares Juveniles Campesinos. (2013). *Granja integral autosuficiente*. Medellín: Grania.
- Organización de las Naciones Unidas. (1987). Educación para el desarrollo sostenible. Nueva York: ONU.
- Red de Buenas Practicas Agricolas. (2015). Buenas Prácticas Agrícolas: Lineamientos base. Recuperado de <http://www.casafe.org/buenas-practicas-agricolas/>
- Rueda, M. (2011) La investigación sobre la planeación educativa. *Revista Perfiles Educativos*, xxiii (131), 2-6.
- Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la investigación. En R. H. Sampieri, *Metodología de la investigación* (pp. 196-267). Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Seymour, J. (2013). *La vida en el campo*. Bogotá: Panamericana.
- Tobar, A. M. (2010). La gestión curricular y su implicancia en los procesos educativos de calidad. *Revista Vinculando*. Recuperado de http://vinculando.org/educacion/la_gestion_curricular_en_procesos_educativos_de_calidad.html



Desarrollando habilidades investigativas en la implementación del Sistema Educativo Relacional de Cundinamarca SERC¹

Rafael Ricardo Suárez Martínez

Patricia Torrijos Otero

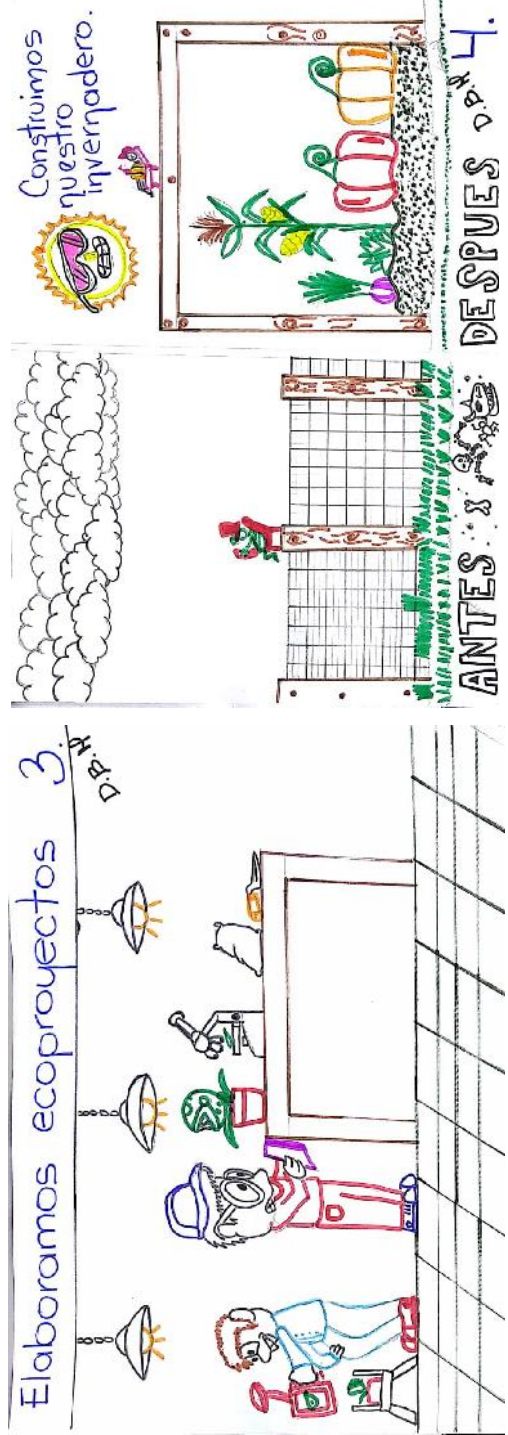
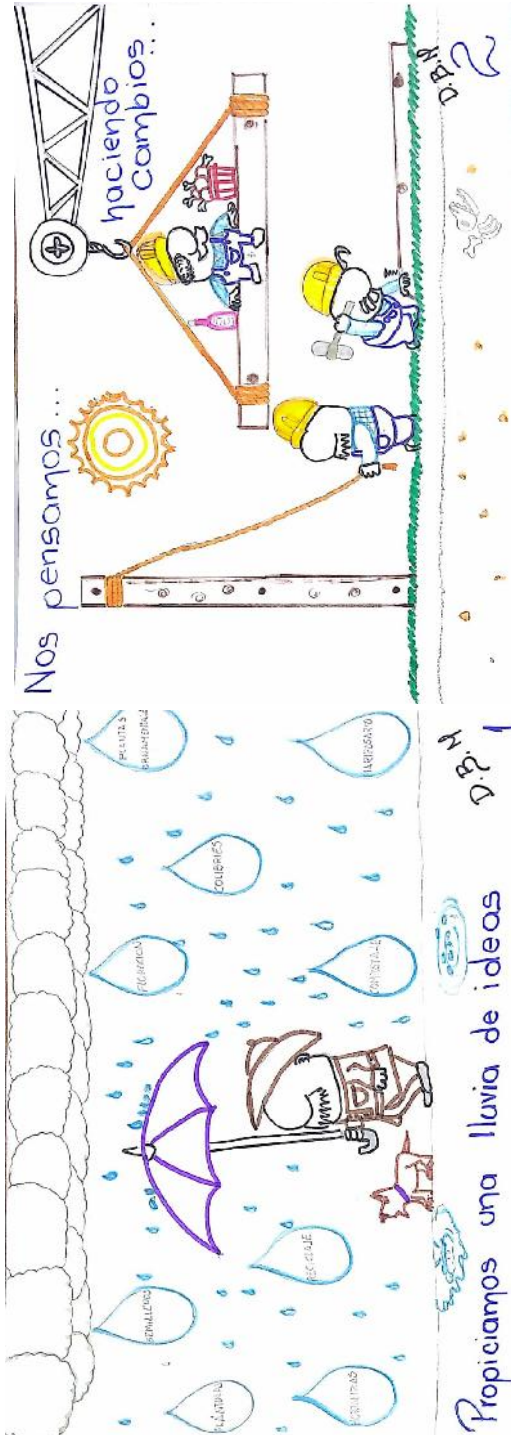
Objetivo

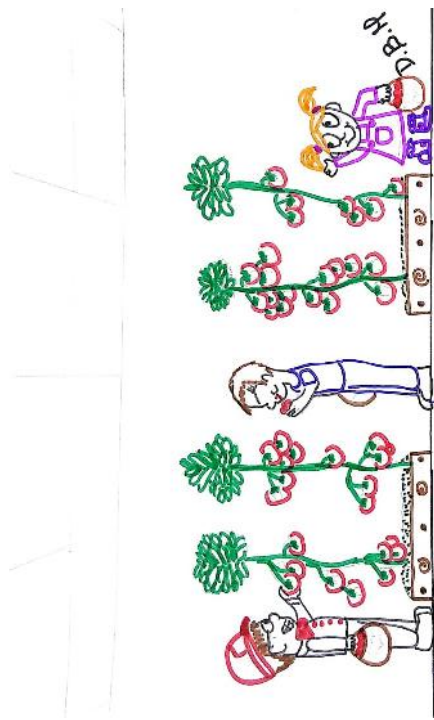
Formar en niños y jóvenes los saberes referentes a los servicios ecosistémicos y el uso sostenible del entorno, fortaleciendo el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) mediante la consolidación de una red de líderes que multipliquen el conocimiento adquirido en su comunidad escolar y familiar.

Aporte de la investigación al quehacer docente

Este tipo de experiencias permite hacer un ejercicio para articular los procesos investigativos al modelo pedagógico institucional (Sistema Educativo Relacional de Cundinamarca [SERC]), lo cual fortalece su implementación. Los estudiantes aprenden desde el hacer, para lo cual tienen que proponer, indagar, viabilizar y materializar sus imaginarios. Por su lado, el docente aprende en el proceso, de los aciertos y los fallos, sobre cómo adaptar las metodologías que se aplican en otros contextos o en

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Simbiosis de la IED Complejo Educativo Integral Sopó, municipio de Sopó, Cundinamarca.





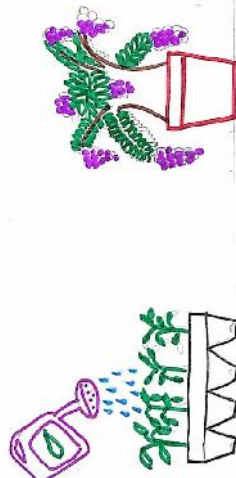
Conocemos otras experiencias 5

D.P.R.



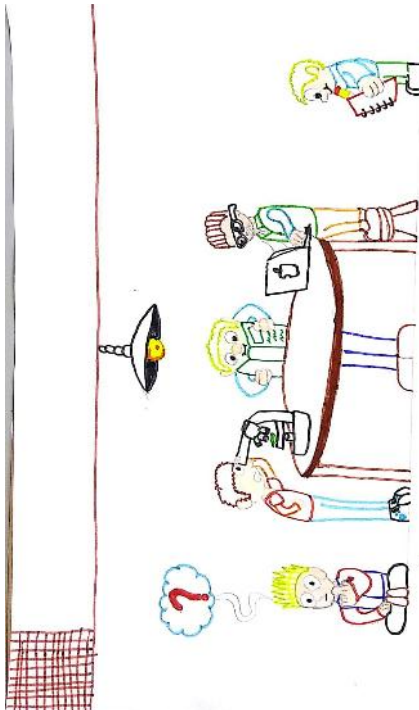
Buscamos apoyo.

D.P.R.



Establecemos un semillero. 7

D.P.R.



Investigamos, proponemos, buscamos soluciones.

D.P.R.

otros grupos académicos para que los niños y los jóvenes encuentren significado y sentido a su propio proceso. Sin embargo, los procesos pedagógicos y académicos se ven limitados por los momentos y los trámites administrativos que inciden en el cumplimiento de las fases.

La asesoría técnica prestada por la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) es una herramienta útil que se adapta a nuestras condiciones y es flexible según la etapa de cada grupo con miras a apoyar los procesos. Además, el apoyo financiero que realiza el proyecto es fundamental para materializar las ideas de los estudiantes, consolidar semilleros de investigación en las instituciones y mejorar la calidad educativa, lo cual impacta el trabajo de aula de forma significativa. Así mismo, las bitácoras son un excelente instrumento para documentar los momentos del proceso y consolidar una evidencia que puede ser consultada para producir bibliografía en temas como pedagogía e investigación.

Se requiere destinar momentos en las jornadas escolares para producir los documentos y realizar las gestiones necesarias para llevar a buen término estas iniciativas que conducen a promover la investigación.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

El proyecto se desarrolló en el municipio de Sopó, en la IED Complejo Educativo Integral Sopó (CEIS). El grupo base se consolidó vinculando estudiantes de la media y estudiantes pertenecientes a la profundización en Ciencias, de grados décimo y once, liderados por los docentes del área autores de la publicación. De igual manera, se recibió el apoyo de las Secretarías de Ambiente y de Gestión Integral del municipio.

La problemática se concentró en articular los ecoproyectos propuestos por los estudiantes, que giraban en torno al establecimiento de la huerta escolar, a los procesos asociados con la producción limpia de alimentos.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿La integración de diversos actores sociales puede promover el conocimiento, el manejo y el uso sostenible del entorno?

LOS PROTAGONISTAS

La conformación del grupo obedeció inicialmente a los intereses personales, teniendo en cuenta su vinculación con la profundización en ciencias naturales,

y también participaron aquellos estudiantes cuyos proyectos estaban orientados a resolver preguntas de investigación asociadas con la huerta escolar, la producción limpia y la alimentación saludable.

El rol de los estudiantes fue generar las ideas y desarrollar su ecoproyecto en virtud a sus intereses y afinidades. Los docentes nos encargamos en su momento de orientar las iniciativas de los estudiantes, documentar el proceso con las herramientas facilitadas, gestionar con los diferentes actores y viabilizar el uso de los recursos financieros de la forma más adecuada.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICA

La función del suelo en la producción vegetal, la fisiología vegetal y la producción limpia son temáticas que permiten comprender cómo opera el sistema suelo-planta y cómo se comportan los ciclos de nutrientes en un agroecosistema, lo cual incide en la calidad y la cantidad del producto cosechado.

El desarrollo del proyecto se puede definir en tres fases: la académica, la de gestión y la de socialización (véase figura 1).

Fase académica. Inició con el año escolar y se basó en los fundamentos metodológicos requeridos para elaborar un proyecto de investigación. Para tal efecto se propuso un formato para orientar a aquellos estudiantes que eligieron la profundización en ciencias naturales (estudiantes de grados décimo y once). El desarrollo de las propuestas (ecoproyectos) está ligado a la planeación bimensual en virtud al modelo pedagógico institucional (serc).

La elaboración de los ecoproyectos, al estar vinculada con la planeación, se supervisan durante el desarrollo de las asignaturas de profundización y de ciencias naturales de forma paulatina y cada propuesta se va ajustando con apoyo del docente.

Fase de gestión. Como parte de la gestión de las secretarías del municipio, se recibieron diferentes invitaciones a eventos y actividades, las cuales, para ser optimizadas e integradas a la agenda institucional, se canalizaron con el objetivo de fortalecer la fase académica y lograr sinergia entre estas, con lo cual se evita una suerte de actividades puntuales y aisladas. Así, se priorizaron aquellas actividades que contribuyeron a consolidar el objetivo de las planeaciones de la asignatura y que, a su vez, permitieron recoger recursos técnicos y financieros que viabilizan los ecoproyectos.

Posteriormente, nos presentamos a la convocatoria del proyecto “Formación en ciencia, tecnología e innovación en la comunidad educativa de las instituciones educativas oficiales de los municipios no certificados del departamento”.

En este contexto se realiza la construcción de un aula verde para establecer la huerta escolar, donde el municipio aporta el 50% y el presente proyecto departamental el 50% restante y los insumos para dotar el invernadero, entre otros recursos.

Fase de socialización. En esta fase se incluyen las intenciones y las actividades que propician la interacción con otros actores o saberes, y llevan los resultados a otros escenarios.

Una primera actividad es documentar el proceso y reunirnos periódicamente con el grupo y la asesora para seguir la ruta planteada en los objetivos, utilizando las herramientas facilitadas por el proyecto. Así mismo, se han realizado diferentes capacitaciones en temáticas como nutrición saludable, principios básicos de compostaje y manejo de residuos. Además, se han visitado fincas que desarrollan producción limpia en condiciones similares a las nuestras o al menos a las que se tendrán en breve.

De igual forma, el proceso y el producto de los ecoproyectos serán socializados en La Feria de la Ciencia Institucional, ya que la intención de desarrollar habilidades investigativas en los estudiantes era exponerlas a la comunidad educativa una vez culminado el proceso.

Una última instancia es participar en el Encuentro Departamental de Proyectos para conocer otras experiencias y retroalimentar nuestra experiencia.

Figura 1. Fases de desarrollo del proyecto

Fase académica	<ul style="list-style-type: none"> ● Definición metodología para estructurar proyecto de investigación, utilizando como herramienta el formato “criterios para la definición de un proyecto de investigación”, generando corresponsabilidad con el modelo SERC (Sistema Educativo Relacional de Cundinamarca). ● Lluvia de ideas. ● Elaboración de ecoproyectos. ● Seguimiento a los avances de cada uno de los ecoproyectos en cada uno de los periodos académicos. ● Jornadas de trabajo semanal como parte de la profundización en ciencias naturales en los ciclos 10 y 11.
Fase de gestión	<ul style="list-style-type: none"> ● Articulación de las agendas de las Secretarías de Ambiente y Gestión Integral del municipio, en temas coincidentes con los planteados en los ecoproyectos institucionales. ● Presentación a la convocatoria de la Gobernación de Cundinamarca y establecimiento del convenio interinstitucional.
Fase de socialización	<ul style="list-style-type: none"> ● Documentación del proceso mediante el diligenciamiento de las bitácoras propuestas. ● Asesorías recibidas por parte de la Universidad Pedagógica Nacional y elaboración de bitácoras respectivas ● Capacitaciones al grupo de investigación en temas relacionados con el objetivo propuesto. ● Visitas para evidenciar procesos productivos orientados a la producción limpia, en fincas de la localidad. ● Participación en “Encuentro departamental Proyectos del Área Temática Agrícola. ● Realización de la Feria de la Ciencia Institucional.

Fuente: elaboración propia.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

El trabajo grupal se facilitó gracias a que el proceso pedagógico se planeó desde el inicio del año escolar. De igual forma, el acompañamiento por parte del docente encaminó los objetivos, desarrollando un proceso por etapas de forma consecuyente y ordenada.

Las sesiones con la asesora motivaron y brindaron un contexto que permitió tener otro tipo de información y un punto de vista distinto en relación con un tema.

Una de las debilidades detectadas fue la dificultad por parte del estudiante para elaborar documentos escritos que les permitieran conectar las fases y seguir un hilo conductor tendiente a obtener unos resultados coherentes con la problemática planteada inicialmente. Además, les falta confianza en su propio saber, y en la posibilidad de generar un proyecto y plantear soluciones a una determinada problemática del entorno. También hay dificultad para expresarse de forma propositiva. En relación con la interacción social, hay problemas en la comunicación, la falta de responsabilidad y los conflictos personales que terminan separando los grupos.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Se desarrollaron habilidades investigativas en los estudiantes mediante la estructuración de un ecoproyecto. Durante este proceso, se siguieron los lineamientos de un proyecto de investigación enmarcados en el contexto del SERC. El proyecto se documentó mediante la elaboración de un informe, que corresponde al diario de campo planteado desde la asesoría de la UPN, el cual se revisó periódicamente para evidenciar el avance de los criterios establecidos desde el área de ciencias naturales.

Se visitó una iniciativa promovida por la Secretaría de Gestión Integral del municipio llamada finca El Carrizal, donde se producen tomates orgánicos. De igual forma, se realizó una capacitación orientada a la elaboración de compostaje utilizando los residuos del restaurante escolar.

Se construyó y dotó el aula verde. Con los recursos obtenidos mediante el presente proyecto y el apoyo financiero parcial y técnico de la Secretaría de Gestión Integral, se construyó y dotó el aula verde.

Se realizaron jornadas con los estudiantes para ir preparando el terreno y las actividades propias para adecuar el aula verde

En los tiempos asignados a la profundización en ciencias naturales, se realizaron jornadas de trabajo con los estudiantes para adecuar el terreno y establecer semilleros.

Se realizaron jornadas de capacitación para impactar en la comunidad educativa. Se realizó una jornada para orientar sobre la nutrición saludable con apoyo de la Secretaría de Gestión Integral, la cual se llevó a cabo en la institución para tener un impacto en estudiantes y docentes no vinculados de forma directa con el proyecto de investigación.

Transformaciones y productos

Se estima un porcentaje a la fecha (primera semana de septiembre del 2018), considerando que aún los procesos no están terminados, ya que están proyectados para ser evaluados según el cronograma institucional. Los principales resultados que se presentaron fueron los siguientes:

1. Se potencializaron las habilidades investigativas y comunicativas en los estudiantes, mediante la planeación y la implementación de los proyectos escolares (ecoproyectos) en el contexto del Proyecto Educativo Institucional (PEI).
2. Se establecieron un aula verde (invernadero), donde se creen las condiciones ambientales y microambientales para la puesta en marcha de los ecoproyectos escolares.
3. Se consolidaron e implementaron las propuestas (ecoproyectos) en la IED CEIS.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Una dificultad fue armonizar los tiempos de diferentes entidades y los ritmos de trabajo para el logro de los objetivos institucionales. Las actividades se realizan en espacios destinados para la planeación de las asignaturas, sin embargo, no son suficientes, dado que hay varios eventos programados de orden institucional, y es necesario emplear tiempo adicional para cumplir con la entrega de productos y formatos de documentación.

Así mismo, la inversión de los recursos requiere el cumplimiento de ciertas condiciones para el control contable que alargan los tiempos (tres proveedores que cumplan los requisitos exigidos, formas de pago, entre otras), lo cual demora la adquisición de elementos.

Proyecciones

La optimización del aula verde mediante la producción de hortalizas orgánicas y la producción de compost con los residuos orgánicos del restaurante serán actividades que a corto plazo permitirán consolidar los objetivos propuestos, fortaleciendo el PRAE.

De igual forma, se requiere armonizar la actividad de la huerta escolar con las planeaciones curriculares y con la metodología SERC, modelo pedagógico adoptado por la institución, para que la implementación del aula verde tenga unos momentos definidos y objetivos pedagógicos específicos.

Bibliografía

Dalle, P., Boniolo, P., Sautu, R. y Elbert, R. (2005). *Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología*. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/formacion-virtual/20100719035021/sautu.pdf>

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (2007). *Cartilla técnica agricultura urbana (Jardín Botánico)*. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/31695652/CARTILLA-TECNICA-AGRICULTURA-URBANA-JARDIN-BOTANICO>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2007). *Crear y manejar un huerto escolar. Un manual para profesores, padres y comunidades*. Recuperado de <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/variosBP/huerto.pdf>

Torres Núñez, R. y García Sarmiento, M. J. (2011). Taller mariposas para educar. *Bio-Grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, (n.º extraordinario), 512-514. doi: <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia512.514>



La Granjita Escolar Kennedista¹

Edgar Rodrigo López Gutiérrez
Álvaro Moncaleano Vivas
Tania Gissel Daza Sastoque
Julieth Catalina González

Objetivo

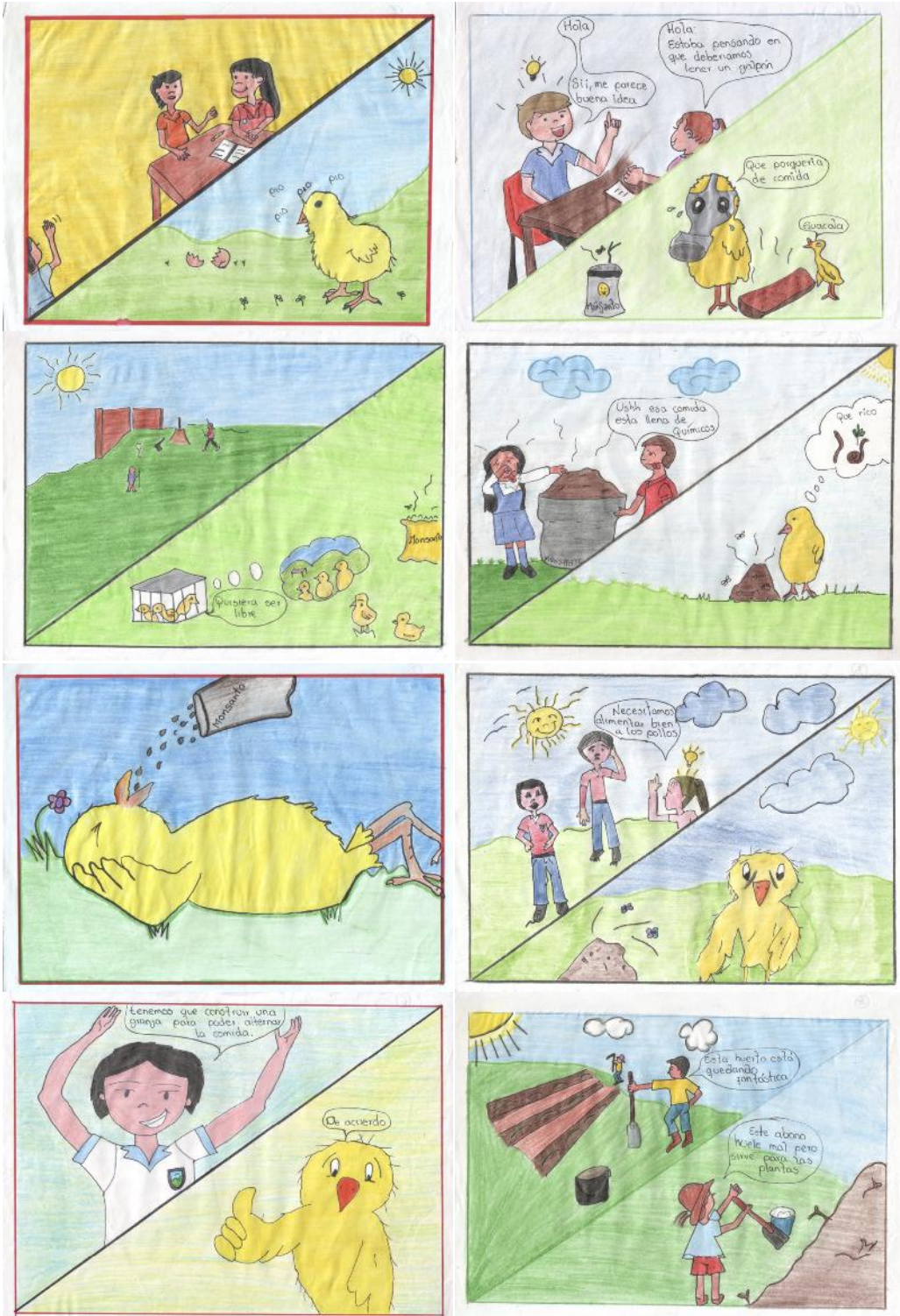
Crear nuestra granja escolar e incentivar el espíritu emprendedor para generar oportunidades de negocio y fomentar, en el entorno, prácticas avícolas y huertas escolares sostenibles, a través del trabajo colaborativo y la integración de la comunidad educativa de San Pedro de Jagua.

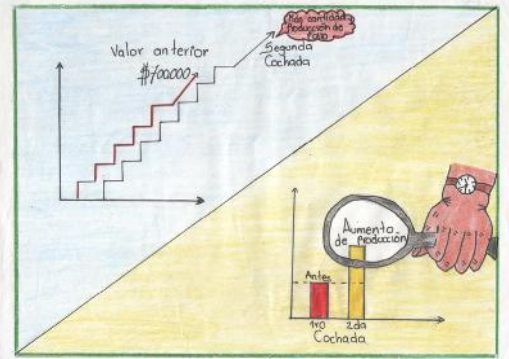
Aporte de la investigación al quehacer docente

Los proyectos de investigación y acción como el que estamos adelantando aportan a los procesos pedagógicos desde diversos frentes: dinamizan el trabajo colectivo, fomentan el diálogo de saberes y de experiencias, evidencian la articulación entre las diferentes disciplinas y la aplicación de estas en la consolidación de propuestas y prácticas investigativas que se presenten como solución a problemas comunitarios.

Con estos proyectos los estudiantes y los docentes aprenden nuevas formas de dinamización y apropiación del conocimiento. En el caso de los docentes este proceso, cualifica su profesión, no solo por la contribución en la elaboración del proyecto, sino porque mejoran la orientación de sus clases y su relación con los

¹ Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Aula Agroecológica Estudiantil de la IED Kennedy, municipio de Ubalá, Cundinamarca.





estudiantes. Otra ganancia es poder observar el interés de los educandos en las áreas de influencia del proyecto, de modo especial en cuanto a la responsabilidad y organización comunitaria se refiere.

Proyectamos ampliar la producción de cría, engorde y venta de los pollos, así como fortalecer el proceso de cambio de la modalidad pedagógica que se ha venido buscando, lo que implica mayor formación y capacitación tanto de los estudiantes como de los docentes en temas agropecuarios y ecoturísticos.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

San Pedro de Jagua es una inspección perteneciente al municipio de Ubalá, ubicada en el piedemonte llanero. A esta inspección se puede llegar desde el municipio de Medina, en Cundinamarca, desde el municipio de Santa María, en Boyacá, o por la vía nueva del casco Urbano de Ubalá, atravesando la Inspección de Palomas-Mambita. En cuanto a su dimensión socio-económica, San Pedro, se caracteriza por ser una región ganadera y de tradición campesina.

En el transcurso de la propuesta se hizo evidente que la calidad del pollo que se consume en el pueblo es baja, debido a que su alimentación es mayoritariamente basada en productos procesados. Preocupados por esta situación y buscando un cambio en la modalidad educativa del colegio hacia el área agropecuaria, los estudiantes de grado décimo de la IED Kennedy, con el apoyo de sus docentes ven la necesidad de abordar esta problemática como un proyecto de investigación, con el objeto de llegar a producir un pollo de calidad, realizándolo a través del ejercicio transversal de diversos saberes que pueden aportar a esta intención, tales como matemáticas, biología, ciencias sociales, artes, informática y lenguaje.

Los maestros involucrados en la investigación sugirieron que, para abordar la problemática, los jóvenes debían conocer la realidad agropecuaria y económica de la región, identificar las etapas de producción del pollo y capacitarse frente a las buenas prácticas agrícolas. Para ello, se buscó vincular a la investigación entidades externas como el SENA, que ayudarían en la formación de los estudiantes y maestros en relación con el tema a trabajar.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo consolidar una granja escolar kennedista para generar conciencia ambiental y una soberanía alimentaria para los habitantes de San Pedro de Jagua?

LOS PROTAGONISTAS

Debido al potencial que tienen los estudiantes de la institución hacia las labores agrícolas, pecuarias y ecológicas, el docente Edgar López, con el apoyo de algunos estudiantes del grado décimo, analizaron el entorno alimentario de la zona y establecieron un proyecto que impulsara prácticas agrícolas más saludables a través de la producción de pollos de engorde, alimentados de manera más natural. Es así como el docente y los estudiantes se organizan para conseguir los recursos, herramientas, espacios y apoyo técnico para la cría, engorde y comercialización de este alimento que se consume bastante en la región.

El apoyo de las directivas de la institución, el acercamiento de los padres y el liderazgo ejercido por el docente llevó a que el proyecto se pudiera presentar formalmente ante la Secretaría de Educación de Cundinamarca. Luego de superar los criterios de evaluación y ser seleccionado, los estudiantes, de la mano del líder del proyecto y con la unión de nuevos docentes de otras áreas del saber (profesores Luis Sierra, Alberto Merizalde y Álvaro Moncaleano), iniciaron un proceso de planeación de actividades y delegación de responsabilidades, así como la búsqueda de vínculos de entidades externas que ayudaran en la formación y capacitación de los integrantes.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Con el fin de cumplir con los objetivos de la propuesta, estudiantes y docentes abordamos las siguientes temáticas:

La investigación, como pilar fundamental para la consolidación de un proyecto educativo de calidad en la institución. En este sentido, el proyecto de Granja Kennedista, permite generar en los estudiantes y en los docentes un espíritu de consulta permanente sobre diversos temas, entre ellos las formas como se puede sostener y mejorar el proceso de producción de pollo.

El emprendimiento es fundamental en nuestra propuesta, así como la capacitación sobre la adecuada organización funcional y financiera de las actividades del proyecto; esto permite fomentar, en los estudiantes y docentes, la búsqueda de mejores acciones tendientes a facilitar el óptimo desarrollo de la Granjita Escolar Kennedista.

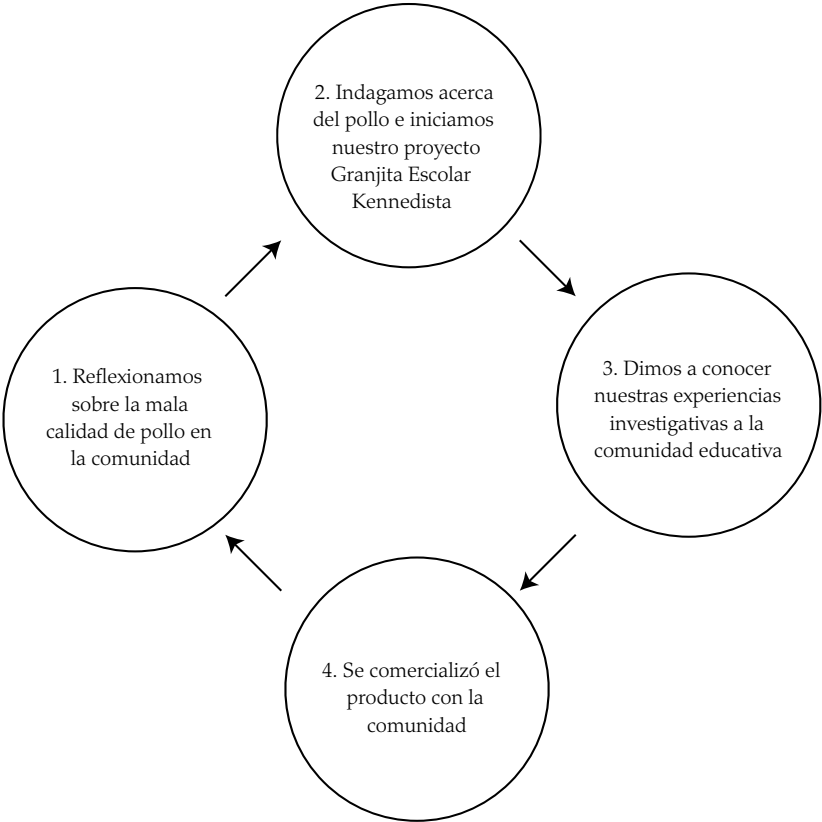
Implementar proyectos productivos pedagógicos como este, genera fomentar una formación agropecuaria y ecoturística, temas directamente relacionados con el

cambio de modalidad que la institución quiere hacer en el corto plazo. La granja se configura así como el proyecto que cimienta la consolidación de la nueva modalidad, en donde se nos posibilita articular lo pedagógico, con la necesidad productiva que hemos detectado (producción avícola).

Soberanía alimentaria. Un objetivo a largo plazo es el de aportar a la alimentación sana de la población de la zona, mediante el esfuerzo de nuestra granja escolar. Esto lo hemos asociado al concepto de soberanía alimentaria que en términos generales es: “el derecho de los pueblos a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, accesibles, producidos de forma sostenible y ecológica, y su derecho a decidir su propio sistema alimentario y productivo” (Declaración de Nyéléni, 2007).

ESTRATEGIA

Figura 1. Etapas del proyecto



Fuente. Elaboración propia

El proyecto se realizó siguiendo el esquema que se muestra en la figura 1. El primer momento consistió en la etapa de valoración de las dificultades encontradas en la región, en términos de calidad y accesibilidad, las cuáles se presentan como obstáculo a la soberanía alimentaria (observación e hipótesis). En un segundo momento se procedió a la capacitación, elaboración y puesta en marcha del proyecto (experimentación). En el tercer momento se analizaron los resultados de las prácticas empleadas para ajustarlas y darlas a conocer a las directivas, a los estudiantes, a los coordinadores externos del proyecto y a la comunidad en general (conclusiones). Y, finalmente, en el cuarto momento se procedió a comercializar el producto, buscando satisfacer las necesidades del cliente y se realiza la retroalimentación comercial generada a partir de la venta del producto (comunicación y retroalimentación del medio).

Es así como los gestores del proyecto, en los diferentes momentos del mismo, siguieron un cronograma claramente definido, y asignaron unas responsabilidades específicas a los diversos integrantes del grupo de investigación, lo cual permitió que la ejecución se llevara a cabo dentro de los tiempos establecidos, así: el momento uno tuvo una duración aproximada de cinco días; el momento dos, de siete días; el momento tres, de cincuenta días y el momento cuatro, de cinco días.

Para el buen desarrollo del proyecto se emplearon recursos de carácter humano (los capacitadores del SENA, los docentes, los estudiantes, los padres de familia, los directivos de la institución); así como recursos de carácter financiero (el apoyo monetario de ocho millones de pesos colombianos, asignados para la ejecución del proyecto); recursos logísticos (adecuación y distribución de zonas internas del colegio para la construcción del galpón, huerta escolar y oficina de control del proyecto); y recursos tecnológicos (computadores, internet, impresora).

Las actividades que le dieron forma al proyecto en esta primera etapa fueron las siguientes:

- Construcción del galpón. Esto tomó una semana en horario de clases de ecología y artes.
- Compra e instalación de los pollos en el galpón. Se destinó para esto una jornada, con la participación de cuatro estudiantes.
- Mantenimiento del galpón. Tres horas a la semana.
- Cronograma de alimentación de los pollitos. Con la participación de todos los estudiantes del proyecto en horario diurno y nocturno, de lunes a domingo.

- Comercialización del producto avícola. Cada miembro del proyecto comercializó dos pollos; otros tantos se rifaron, con el objetivo de adquirir recursos para la siguiente etapa de nuestra Granja Escolar Kennedista; otros tantos se cocinaron con el fin de generar un compartir y reflexionar sobre el proceso y sus resultados. A este momento se le denominó “sancocho comunitario”.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

El mayor aprendizaje que se generó en la institución, en sus estudiantes, en los padres de familia y en los docentes, es el hecho de haber aplicado, de manera creativa, todos los saberes individuales en pro de la construcción de un proyecto colaborativo enmarcado en los temas agropecuarios y de ecoturismo, que benefician además de la práctica pedagógica, el emprendimiento y el objeto social del colegio ante la comunidad.

Lo anterior se logró gracias a una adecuada planeación y a la colaboración entre todos los integrantes del proyecto, padres de familia, estudiantes, docentes y directivas. Aunque se presentaron dificultades, estas fueron superadas por la asertiva comunicación entre los participantes, el trabajo colaborativo, la resolución de conflictos y el dialogo constante.

Otro de los aprendizajes importantes fue reconocer que los diferentes conocimientos adquiridos en el colegio se articulan de manera efectiva cuando hay un objetivo claro; fue así como las matemáticas, la biología, la ecología y el arte tuvieron un papel preponderante a la hora de ejecutar el proyecto.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

La divulgación del proyecto por parte de la institución y de los estudiantes, permitió que las familias se vincularan, generando en todos un espíritu colaborativo y despertando el interés por fomentar la soberanía alimentaria. Esto se evidenció principalmente por la participación activa en la construcción de la granja escolar, donde convergieron los saberes populares y los aprendidos en el aula así como en las capacitaciones recibidas en algunas clases (geometría, biología, química entre otras), en relación con el diseño del galpón, la preparación del terreno para la huerta, la elaboración del compostaje o abono, el reconocimiento de alimentos orgánicos para sembrar en la huerta y usarlos también en el engorde del pollo; también se abordaron los conocimientos necesarios para identificar las características higiénicas, técnicas y económicas de la cría, distribución y venta del pollo.

Cada integrante tuvo la posibilidad de recibir una capacitación constante durante el desarrollo de la investigación. Desde la institución (aula de clase) los jóvenes aplicaron sus aprendizajes de diversas áreas, tales como matemáticas, física, química y biología, en la construcción de los galpones y la huerta escolar. Desde las entidades externas (SENA), se realizaron capacitaciones con expertos en los temas de la cría, engorde y comercialización de pollos. Desde la comunidad, los saberes populares compartidos permitieron reconocer prácticas agrícolas saludables, como por ejemplo el uso de elementos orgánicos (limón y ajo) para el control de enfermedades en los pollos; la siembra del maíz, bore y botón rojo para minimizar el uso de los concentrados en la alimentación de las aves; por otra parte, los residuos orgánicos del galpón se pueden usar en la producción del abono para la huerta escolar.

Hubo participación activa de la comunidad en el diseño y construcción del galpón y la huerta escolar. Por otro lado, las diferentes áreas del saber aportaron experiencias valiosas al proyecto. El área de matemáticas hizo su aporte importante con el diseño de la geometría del galpón, así como con las necesidades de planeación del espacio. En física los estudiantes aprendieron sobre la construcción y sostenimiento de la estructura del galpón, así como



sobre los materiales y la cantidad requerida de cada uno de ellos, y sobre estadísticas de producción y alimentación de los pollos, costos y contabilidad del proyecto. El área de biología aportó conocimientos sobre el análisis del crecimiento de los pollos, la relación bioquímica entre las vitaminas y el funcionamiento del cuerpo del pollo y la visión sistémica de su desarrollo, que abarca desde el crecimiento hasta la venta de los mismos.

Por otra parte, las ciencias sociales influyeron en la comprensión de lo cooperativo como la mejor forma de alcanzar metas comunes; las artes influyeron en los cortes de la madera y la estética del galpón y, fundamentalmente, en la imagen corporativa del proyecto; informática colaboró con el diseño de formatos para el seguimiento de la alimentación, el control de peso, el control de precios, y las ganancias; esta área también contribuyó utilizando herramientas ofimáticas en la edición de videos y el diseño del afiche, para la exposición del proyecto a nivel regional y local, en la semana del día de la ciencia; lenguaje aportó la estructura para indagar, consolidar, argumentar y presentar un proyecto escrito sobre la temática abordada, así como la redacción en cada momento que se requirió para comunicar todo el trabajo realizado.

Avanzamos de manera satisfactoria en generar prácticas alternativas para la producción del pollo, tales como los cultivos de maíz, de bore y botón de oro, con los que se alimentaron las aves durante todo su proceso de crecimiento, minimizando el uso de concentrados, pasando de un 80% a un 50%. Además al agua se le adicionaban limón y ajo, con el fin de darle sabor a la carne y simultáneamente mantener al pollo libre de enfermedades.

Por otro lado, los residuos orgánicos del galpón han fortalecido el proceso de la huerta escolar, gracias a la riqueza nutritiva que ofrece la pollinaza, materia orgánica que se usó para abonar la tierra donde se dio inicio a la primera etapa de la huerta escolar.

En cuanto al fomento de la soberanía alimentaria, la construcción del galpón generó un espacio de acción-reflexión, ya que, como grupo, nos hemos podido percatar que el trabajo organizado y solidario puede desembocar, en un futuro no muy lejano, en que todo el pollo que se consume en el pueblo sea producido bajo esquemas sostenibles y orgánicos.

Transformaciones y productos

El producto avícola que se obtuvo fue de buena calidad, sabor y color; así lo manifestaron las personas a las cuales se les vendió y que se establecieron como potenciales clientes para continuar con esta experiencia escolar productiva.

Se generó un cambio en la manera como se dictan las clases y marcó una tendencia de los estudiantes a propiciar cambios no solo en la modalidad académica de la institución, sino también en el propio quehacer pedagógico de los docentes.

Se obtuvo rentabilidad en términos monetarios (\$ 700.000), en 45 días por la cochada de 50 pollos criados.

Se dio a conocer a toda la comunidad educativa esta experiencia exitosa y a otros grupos, en especial los de grados sexto y séptimo, quienes han comenzado a vincularse en este proyecto u otros similares, de tipo agrícola, como pretexto para su aprendizaje.

Se generaron dentro del cuerpo docente, espacios de reflexión pedagógica para cambiar la modalidad académica y su inmersión en proyectos transdisciplinares de carácter agropecuario y ecoturístico.

Se dio inicio de un nuevo proceso de comercialización y venta a zonas cercanas a la inspección, como lo son Mambita y Medina.

El proyecto necesitó un acercamiento con el SENA, el cual nos apoyó prestando asesorías de cursos de sesenta horas tales como: lombricultura, fabricación de abono orgánico, gallina feliz, y elaboración de proyectos pedagógicos.

La alcaldía municipal de Ubalá está apoyando un proyecto de plantas medicinales con materiales y suministros para el desarrollo del mismo, que están adelantando los estudiantes del grado sexto; ello nació de la inquietud de los estudiantes de ese curso y del grupo de investigación de la institución que quieren el cambio de modalidad.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

La mayor recomendación sería la de lograr el consenso y el compromiso de todos los involucrados en los proyectos sobre su verdadera vocación y entrega al mismo, ya que el sacrificio en términos de tiempo, recursos e investigación es alto.

Lograr, desde el inicio un plan de acción flexible que pueda ajustarse con el transcurrir del tiempo, pero que sirva como referente para el cumplimiento de las metas establecidas dentro del proyecto (carta de navegación).

Vincular a todos los integrantes del grupo como iguales, cada uno en sus diferentes roles, pero con igualdad de participación, opinión y apoyo de sus acciones.



Proyecciones

Gracias a los recursos otorgados y a su cuidado, el grupo de investigación generó dentro de la institución un Semillero de investigación, con docentes, directivos líderes y estudiantes de diferentes grados, ávidos de participar en proyectos similares. Esperamos que esto perdure y genere nuevos y mejores aprendizajes.

Así mismo, conocer otras experiencias educativas en colegios que tienen modalidades basadas en proyectos agropecuarios y ecoturísticos, y crear lazos de cooperación que permitan transitar, de manera más segura, hacia el cambio definitivo, es decir hacia la modalidad pedagógica agropecuaria y ecoturística que la institución requiere.

Desde el punto de vista comercial se desea ampliar la producción de cría y engorde de pollos a fin de poder distribuir nuestro producto en otras regiones del departamento y fortalecer nuestra intención de contribuir a la soberanía alimentaria del pueblo y sus alrededores.

Bibliografía

- Cantor Trujillo, J. S. (2018) *Cacareo: sistema de corte seguro de aves criollas para cocinas domiciliarias de Bogotá*. Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Declaración de Nyéléni (27 de febrero del 2007). Documento abierto. Recuperado de <https://nyeleni.org/IMG/pdf/DeclNyeleni-es.pdf>, en diciembre de 2018.
- Luna, P. (2010). *Crianza y comercialización de pollos*. Proyecto de tesis. Instituto de Altos Estudios Nacionales, Quito.
- Mejía, M. (1999). *Agriculturas de la no violencia*. Cali.
- Sorrentino, S. (2013). *Evaluación nutricional y sensorial de pollo de campo e Industrial*. Tesis de grado. Universidad Fasta, Buenos Aires.
- Tobar Artunduaga, A. (2015). *Proyecto productivo de pollo de engorde para abasto en el municipio de Salado Blanco Huila*. Proyecto de grado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Pitalito.

Especies nativas del río grande de la Magdalena¹

Marco Erney Álviz Rodríguez
Luis Fernando Basto Ordóñez
Cristhian Mauricio López Pérez
Hugo Molina Baquero

Objetivo

Identificar la vida acuática del valle del río grande de la Magdalena en el sector del municipio de Beltrán y cómo la afecta la contaminación.

Aporte de la investigación al quehacer docente

Llevar a cabo un proyecto de investigación fortalece mi quehacer pedagógico, ya que me permite enseñar desde la experiencia y la investigación como estrategia pedagógica. Con este proyecto he tenido la oportunidad de mostrar a los estudiantes la importancia de cuidar su entorno vivo y evitar la contaminación de las fuentes que brindan vida y biodiversidad a nuestro municipio. Por otra parte, este proyecto ha brindado alternativas, a través de la investigación, para generar procesos productivos que incidan en mejorar la calidad de vida la comunidad.

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Expedicionarios del futuro del río grande de la Magdalena, de la IED Técnico Agropecuaria Jaime de Narváez, municipio de Beltrán, Cundinamarca.





El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

El municipio de Beltrán Cundinamarca se encuentra ubicado sobre el valle del río grande de la Magdalena, colinda en la margen derecha con la cordillera oriental, y tiene una extensión de rívera de 39 kilómetros. En este territorio se realizan actividades agrícolas, pecuarias, forestales y pesca artesanal; esta última se fomenta en tres veredas: La Popa, la Inspección de Policía Paquiló y en Gramalotal.

La comunidad riverense es la más beneficiada por esta arteria fluvial, pues sus habitantes subsisten en buena medida de los recursos que brinda al río. Y nuestro colegio es también uno de los beneficiarios, y es por ello que hemos implementado en la institución campañas de sensibilización sobre el cuidado y la protección de los recursos naturales.

Notamos que las aguas del río grande de la Magdalena en todo momento presentan un color negro o café, y cabe suponer que esto es debido al alto grado de contaminación causado por el ser humano que se ha acostumbrado a acumular en sus orillas gran cantidad de plásticos y de material vegetal.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo reproducir en cautiverio los peces nativos del río grande de la Magdalena? Y a partir de esto, ¿cómo identificar los niveles de contaminación y los contaminantes de su biomasa, así como los efectos en la salud de la población que los consume?

LOS PROTAGONISTAS

La iniciativa de organizar un grupo de investigación nació a través de la convocatoria realizada por la Universidad Pedagógica Nacional, a partir de la cual se presentaron propuestas de niños y niñas interesados en crear conocimiento científico y pedagógico a través de la investigación y a la vez innovar la práctica docente; los jóvenes participantes fueron voluntarios de los grados octavo y décimo que se han caracterizado por ser emprendedores y capaces de buscar alternativas y soluciones a la problemática presentada.



De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

A fin de cumplir con los objetivos del proyecto y dar respuesta a la pregunta de investigación se vio la importancia de profundizar en tres temas fundamentales, a saber:

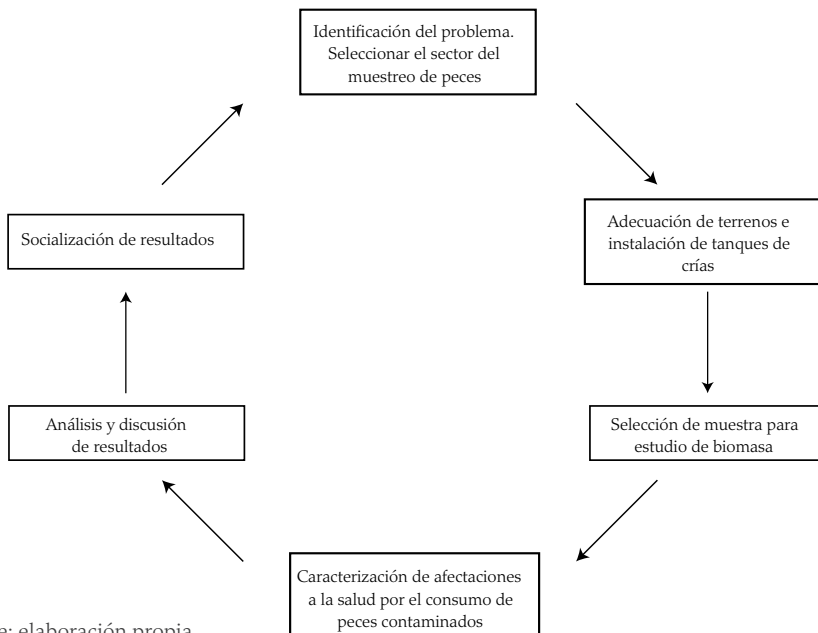
Características y elementos del agua y el suelo: este tema se relaciona directamente con el proyecto, ya que este fundamento teórico era necesario para el reconocimiento, en la práctica, de las propiedades del agua y del suelo del río Magdalena, y así poder dar respuesta al primer objetivo específico.

Instrumentos de recolección de información: tema determinante para realizar las entrevistas que permitieron luego recoger información acerca de las especies existentes y desaparecidas, tomando como fuente los relatos de los habitantes del municipio.

Sistemas de producción de peces nativos en cautiverio: este tema era necesario para capacitar a los estudiantes en relación con el conocimiento que, sin duda, requerían tener para poder iniciar el proceso de producción de peces en cautiverio.

ESTRATEGIA

Figura 1. Ruta de trabajo del grupo de investigación



Fuente: elaboración propia

El proyecto realizado por el grupo de investigación Expedicionarios del Futuro del Río Grande de la Magdalena fue llevado a cabo bajo la óptica de la metodología denominada “investigación de campo” (u observación directa), la cual requiere que los estudiantes se involucren directamente con el objeto de estudio. Para esto se planteó una ruta de trabajo cuya primera fase consistió en tomar muestras del agua con el fin de determinar su composición y grado de contaminación. Posteriormente se adecuó el terreno para la instalación del estanque de geo-membrana para el cultivo de las especies nativas, y luego se recolectaron peces propios de la región y se identificaron los que han ido desapareciendo. Con las muestras, se procedió a determinar el grado de contaminación que actualmente presenta el río y se determinó cómo esto afecta a la comunidad. Tomando como base lo aprendido y con el ánimo de dar una solución a la problemática, surgió una alternativa de alimentación basada en el cultivo de peces en la institución.

A fin de cumplir con el primer objetivo se propuso una actividad de adecuación del terreno para disponer el estanque de geo-membrana para el cultivo de las especies. Luego, como ya lo mencionamos, se realizó la colecta de las especies y se comenzó la reproducción de las mismas, haciendo una proyección con base en el análisis de resultados del proyecto; por ahora las especies se encuentran justamente en periodo de reproducción.



En segundo lugar, se realiza la toma de muestras del agua del río y solo se observan características físicas como la turbidez, el olor y el color. Sin embargo, teniendo en cuenta la literatura consultada, se sabe que más de la mitad de los 128 municipios ribereños del río Magdalena vierten en él sus aguas servidas, sin ningún tipo de tratamiento; además al menos nueve de cada diez arrojan, también directamente, los desechos de los mataderos locales, que son

altamente contaminantes; por otro lado, la minería también se suma a los ingredientes contaminantes, pues apenas el 15% de las explotaciones mineras tienen el control requerido; así que el uso de mercurio y cianuro envenena al río, así como la contaminación del suelo generada por el inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos, que también llega al río. En síntesis, son muchos de los contaminantes que deterioran la calidad del agua del río y la biodiversidad del mismo. El tercer objetivo propuesto está enfocado en formar a la comunidad educativa en

relación con el cuidado del medio ambiente; para lograr esto se realizaron algunas charlas pedagógicas con los estudiantes, las cuales tuvieron una duración de 30 minutos. Adicionalmente, se llevaron a cabo jornadas de limpieza en la institución educativa, que permitieron sensibilizar a los estudiantes frente a la importancia del cuidado del entorno; para esta actividad solo se requirieron recursos humanos y elementos de aseo.

Por último, se realizan entrevistas a algunos pobladores del municipio (intercambio de saberes), en su mayoría de avanzada edad, quienes tienen conocimientos sobre la pesca; esto se hizo con el fin de conocer mejor sobre los peces nativos de la región, y cuales han ido desapareciendo o existen ahora en una pequeña cantidad. Con los datos recogidos se generó un listado, el cual se socializó con la comunidad educativa, a fin de dar a conocer los saberes populares de la comunidad aledaña al río. El desarrollo de esta actividad requirió de una semana, en la cual se planificaron las entrevistas, se seleccionaron las personas que podían ser entrevistadas, y se aplicaron dichas encuestas. Para esto se utilizaron algunos recursos, fundamentalmente de papelería.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Los estudiantes que eran integrantes del grupo tenían la función principal de asumir con propiedad su rol de investigadores, lo cual implicaba llevar registro de las actividades programadas y ejecutadas; por otro lado, los docentes líderes actuaban fundamentalmente como guías y planificadores del proceso.

Durante el desarrollo se presentaron diversas situaciones, algunas que lograron fortalecer el trabajo y otras que lo obstaculizaron. Los estudiantes mostraron mucho interés en actividades relacionadas con la limpieza de la institución, pues ya estaban familiarizados con estas actividades de recolección de desechos sólidos. También fue emocionante para ellos recoger información a través de las entrevistas a sus familiares y vecinos, conocer sus historias relacionadas con el río grande de la Magdalena y lo que sabían sobre los peces nativos de este.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

A través de la revisión de la literatura se logró conocer el estado del río grande de la Magdalena en relación con los factores contaminantes y la realidad actual del río; de esta manera los estudiantes pudieron acercarse al conocimiento del mismo, y por ende a generar la cultura del cuidado frente a esta importante cuenca.

En síntesis, mediante la consulta bibliográfica, el trabajo de campo y los saberes populares de los habitantes de la región, se logró conocer mejor el estado actual de contaminación del río, así como la línea del tiempo en cuanto a los cambios en la biodiversidad. Sin embargo, aún solo se tienen resultados parciales, ya que es necesario esperar a la culminación del proyecto, que se espera para el mes de noviembre, cuando se haya llevado a cabo la reproducción de las especies y poder entonces realizar el análisis de los datos.

Transformaciones y productos

A la fecha el proyecto presenta diversos resultados pedagógicos, relacionados con la producción y transformación del conocimiento, así como con el trabajo grupal. Vale la pena destacar el progreso que mostraron los estudiantes en lo referente al trabajo en grupo, lo que llevó a experimentar lo que es la construcción colectiva del conocimiento y saber valorar mejor los resultados obtenidos a partir de estas actividades. Así mismo, los procesos realizados y los logros que se han alcanzado corroboran que, desde la experiencia, los estudiantes construyen mejor el conocimiento y lo sienten suyo, lo que les permite apropiarse de los nuevos conceptos; también hemos observado la potenciación de habilidades que se logra a través del proceso pedagógico realizado.

Por otro lado, las diversas acciones pedagógicas que se llevaron a cabo han adquirido un gran valor didáctico ya que han permitido transformar las clases y el proceso de enseñanza de tal forma que ahora los jóvenes son más conscientes de que el conocimiento ya no es únicamente propiedad del maestro, sino también del estudiante, siendo él quien se encuentra en la posibilidad de potencializarlo a partir de las estrategias planteadas.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Algunas de las dificultades que se presentaron estuvieron relacionadas con el conflicto para organizar reuniones que no interrumpieran los horarios académicos de los estudiantes. Por otra parte, fue difícil localizar un laboratorio que brindara los elementos y procesos necesarios para realizar los estudios de agua, suelo y biomasa.

Proyecciones

El proyecto seguirá trabajándose con los estudiantes a fin de culminar los objetivos planteados, y además para crear una alternativa de cultivo de peces en la institución. Queremos presentarlo como un claro ejemplo de aprendizaje y construcción del conocimiento a través de estrategias pedagógicas basadas en actividades prácticas que fomentan el trabajo colaborativo.

Bibliografía

Fundación Hogares Juveniles Campesinos. *Manual Agropecuario*. Biblioteca del campo. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13136440>.



Inoculación de hongos micorrizas para mejorar la absorción del fósforo en el cultivo de la papa criolla (*Solanum phureja*), variedades Colombia y Dorada¹

Jady Fontecha Rey
Rosa Isabel Romero Morales
Jairo Sánchez Camargo

Objetivo

Mejorar la absorción del fósforo en la papa (*Solanum phureja*), variedades Colombia y Dorada, mediante la inoculación de micorrizas para disminuir el uso de fertilizantes que deterioran los suelos.

Aporte de la investigación al quehacer docente

El desarrollo de este proyecto investigativo permitió, en nuestro caso, que los estudiantes pudiesen ampliar sus conocimientos y llevarlos a la práctica, y además generar nuevas y mejores posibilidades de producción, utilizando lo que muchas veces el medio nos proporciona y de lo que no nos damos cuenta, sin percatarnos que con ello podemos reducir costos y obtener mejores rendimientos de los cultivos.

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Agropabón, de la IED Alfonso Pabón Pabón, municipio de Fosca, Cundinamarca.

AgroPabón

...Todo comenzó
Por una Pregunta?



¿Cómo nos ayudaría
los hongos micorri-
zos a reducir los
costos de fertilidad
en el cultivo de papa
Criolla variedad
Colombia?



Ruta de Indagación

Socialización



Conociendo
nuestro
Proyecto

Trabajo Campo.



Inicio de
siembra.

Toma de muestras



Capacitaciones



¿Qué nos hace Falta?



Tabular.



ANALIZAR



Socializar los resultados



FIN...

Como docentes del área agrícola nos queda la satisfacción de que el trabajo realizado con los estudiantes fue muy enriquecedor, ya que gracias a este proyecto logramos dar solución a una problemática de nuestro municipio; además los resultados de la investigación han propiciado una forma de proteger y conservar el medio ambiente, reduciendo el uso indiscriminado de agroquímicos.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

La IED Alfonso Pabón Pabón está ubicada en la Inspección de Sáname, del municipio de Fosca, Cundinamarca. Sáname es reconocido popularmente por las propiedades curativas de su río que lleva el mismo nombre; su clima es templado (16 °C-24 °C); sus principales actividades económicas son la avicultura y la agricultura.

Debido a las condiciones edafológicas de la inspección, las cuales no son apropiadas para los cultivos de papa, se tuvo que buscar un lugar con una altura superior a los 2.400 m s. n. m. y una temperatura promedio de 10 °C. En esa búsqueda se identificó la finca La Despensa, ubicada en la vereda La Palma, como la zona más adecuada para desarrollar el proyecto, ya que cumplía con las condiciones edafoclimáticas requeridas.

Esta investigación surgió de observar los altos costos de fertilización generados por el cultivo de papa, especialmente en fertilizantes con alto contenido de fósforo, debido a que en el suelo este se mueve por difusión y requiere una alta humedad. Por otra parte, se ha visto la poca eficiencia de la papa para absorber el fósforo, lo que está asociado a su sistema radicular poco desarrollado, lo que a su vez genera pérdidas de fosfatos en suelos ácidos y ocasiona que se incremente el número de aplicaciones cerca de la raíz, aumentando los costos de producción.

El proyecto fue asesorado por la docente del área agrícola y ejecutado por los estudiantes del grado décimo de la institución. Además, conto con la asesoría del instructor del SENA, el ingeniero agrónomo Ernesto Rodríguez, docente investigador de la Universidad Nacional de Colombia, quien nos orientó en el análisis del suelo, así como en la venta de semilla y en charlas relacionadas con el mejoramiento genético de la papa criolla; también contamos con el apoyo de la asesora pedagógica Liliana Rubio, quien realizó seguimiento del proyecto verificando su buen funcionamiento y desarrollo. Debemos resaltar además que todo fue posible gracias a que siempre contamos con el apoyo y el respaldo del rector Jairo Sánchez, quien busca fortalecer la investigación, como componente del desarrollo curricular del colegio, para formar grandes líderes.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo nos ayudarían los hongos micorrizas a reducir los costos de fertilización en el cultivo de papa criolla (*Solanum phureja*) variedades Colombia, y Dorada?

LOS PROTAGONISTAS

Después de conocer los resultados de la convocatoria realizada por la Universidad Pedagógica Nacional y la Secretaría de Educación de Cundinamarca, en la cual nuestra institución Alfonso Pabón Pabón salió seleccionada, el grupo de investigación tomó esta oportunidad con gran compromiso y responsabilidad. Así, cada estudiante asumió un rol dentro del grupo, distribuyéndose en equipos de trabajo para realizar la labor correspondiente en el cultivo. El grupo estuvo asesorado por la docente del área agrícola y dos ingenieros expertos en el tema, que instruyeron a los estudiantes para el buen desarrollo del proyecto.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Las principales temáticas abordadas en este trabajo de investigación fueron fundamentalmente las siguientes: suelos, clima, plagas y enfermedades, y mejoramiento genético. A continuación explicamos lo que los estudiantes vieron en cada una de ellas.

Suelos: esta temática fue un eje central del proyecto; dentro de esta se abordó con los estudiantes, la relación suelo-planta y las propiedades físicoquímicas del suelo, entre otros aspectos. Esto tomó una gran importancia en el momento inicial de la investigación, ya que se surgió la necesidad de conocer y analizar el suelo donde se realizaría el trabajo; esto permitió saber la cantidad de fósforo presente y así tomar las medidas necesarias para lograr una correcta simbiosis con el hongo micorriza y la raíz de la planta.

Clima: en este tema se realizó una introducción a las variables climatológicas y cómo se miden; además se identificaron las condiciones climatológicas bajo las cuales se pueden desarrollar los diferentes cultivos, principalmente los de papa. La apropiación que lograron los estudiantes del conocimiento relacionado con este tema permitió que pudieran analizar y concluir que las variables climatológicas propias de la zona donde se encuentra ubicada la institución son diferentes a las requeridas por el cultivo y por ello se hizo necesario buscar otro espacio para desarrollar el proyecto.

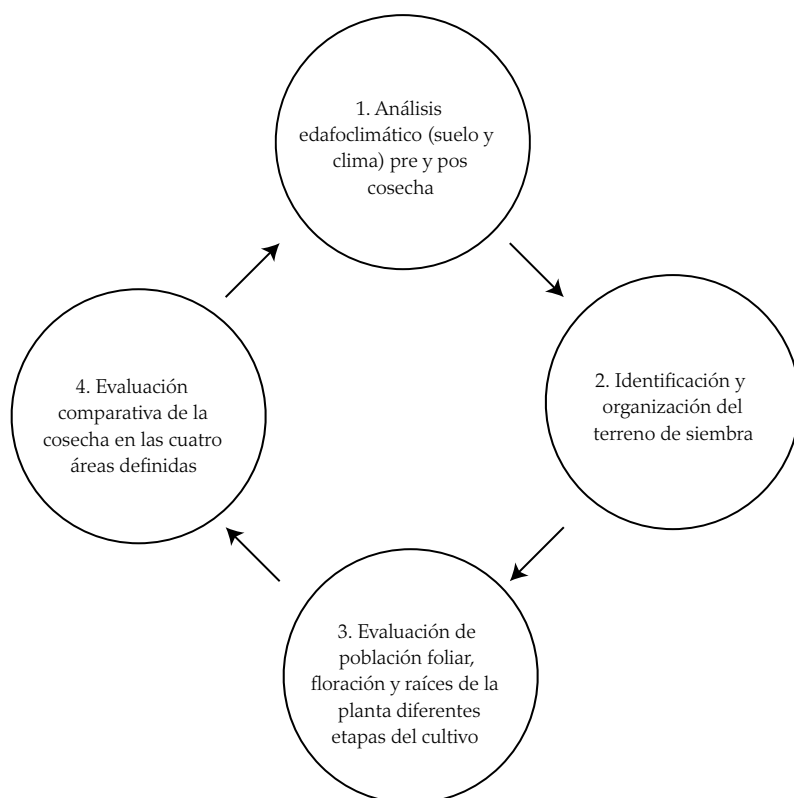
Plagas y enfermedades: en el marco de esta investigación este tema es de gran importancia, ya que las pérdidas y el rendimiento de los cultivos están asociados en gran medida a estos factores. En este orden de ideas, era importante que los estudiantes identificaran y conocieran el daño que estas causan durante todo el ciclo de vida del cultivo, así como el manejo agronómico que debe dárseles, incluyendo una posible solución. En consecuencia, se estableció un plan de acción para contrarrestar el ataque por plagas o enfermedades que redujeran la producción y causaran alguna pérdida de calidad del tubérculo.

Mejoramiento genético: creemos que esta temática puede ser de gran trascendencia, ya que los estudiantes pueden reconocer así la opción de empezar a incluir en sus hogares las semillas certificadas, es decir aquellas que han tenido un proceso de mejoramiento genético y que les permite tener índices productivos superiores a los tradicionalmente manejados en el municipio, que por cierto fue una de las problemáticas identificadas, toda vez que la cantidad y calidad es baja en relación con lo esperado, mientras que sus costos de producción son iguales que si se incorporara semillas certificadas.



ESTRATEGIA

Figura 1. Estrategia metodológica



Fuente: elaboración propia

La metodología utilizada en nuestro proyecto de investigación se concretó de la siguiente manera: se crearon cuatro grupos de trabajo, cada uno de 6 estudiantes, a los cuales les correspondía realizar visitas al cultivo y desarrollar la labor propuesta en un cronograma de actividades ajustado a la investigación. Bajo este esquema, lo primero que se hizo fue realizar una muestra de suelos tomando diez sitios de referencia en el lote; para ello se empacó una libra de la muestra que luego se llevó al laboratorio de la Universidad Nacional de Colombia. Mientras llegaban los resultados se preparó el lote. Cuando estos llegaron se hicieron los correctivos necesarios y se inició entonces la siembra en cuatro parcelas, dos con micorrizas y dos en ausencia del hongo; a los quince días se realizó una desinfección, mientras que el control fitosanitario se realizaba semanalmente. Por otro lado, debido a las condiciones del clima presentadas en ese momento se llevó a cabo un desyerbe y

un aporque para darle mayor desarrollo al área radicular, a fin de controlar arven- ses y algún estadio de plagas que pudiesen estar presentes en el cultivo. Quince- nalmente se tomaron muestras del grado de inoculación del hongo en la raíz, así como del tamaño del tallo principal y el número de hojas. Luego vino el momento de la cosecha, a los 120 días aproximadamente, etapa en la cual se midió la produc- ción de cada una de las parcelas y se recopilaron los datos para hacer el respectivo análisis de los resultados de la investigación.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

La dinámica que se implementó para el desarrollo del proyecto con estudiantes de la IED Alfonso Pabón Pabón propició que estos indagaran, investigaran y aplicaran sus conocimientos en las parcelas del cultivo de papa variedad Colombia y dorada. En este proceso pudo observarse en los estudiantes la motivación por aprender y aplicar nuevos conocimientos y técnicas en el desarrollo de la zona.

Las visitas al cultivo se realizaban los días martes de cada semana. El lugar de encuentro era la IED Alfonso Pabón Pabón, donde se abordaba un vehículo que llevaba al grupo hasta la parcela. El recorrido desde la institución hasta la parcela demoraba aproximadamente 40 minutos. En temporadas de lluvias se ajustaron los horarios de visita a la parcela, por seguridad de los estudiantes.

Durante el desarrollo del proyecto se tuvo el acompañamiento del instructor del SENA, quien junto a la docente hacían un resumen de las actividades realizadas y la importancia que ellas tenían para nuestro proyecto de investigación. Por otro lado, mensualmente la asesora Liliana nos visitaba para apoyarnos en el desarrollo de temas relacionados con el proyecto, como por ejemplo la revisión de los objeti- vos planteados, el cumplimiento de cada uno de ellos y de cada una de las activida- des que realizaba el grupo.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Los resultados de este proyecto, así como las reflexiones generadas por el mismo, se analizan a continuación, desde la óptica de los objetivos planteados.

El primer objetivo era hacer la caracterización edafoclimática (esto es, de suelo y clima) de las zonas donde se llevara a cabo la siembra de la papa (*Solanum Phureja*):

Para lograr el cumplimiento de este objetivo se tomó una muestra de suelo para analizar sus propiedades que resultaron así: suelo ácido (pH 5,2), bajo contenido de

materia orgánica, bajo contenido de nitrógeno y fósforo, alto contenido de potasio y bajo en elementos menores y textura franco-arcillosa. Por otra parte, los estudiantes también realizaron una calicata donde se evidenciaron tres horizontes bien desarrollados, lo que a su vez permitió reforzar los temas establecidos para el grado décimo en el plan de estudios de la institución y en el programa de articulación con el SENA, Para el caso de las variables climáticas se midieron, con un GPS, la altura que resultó ser de 2.400 m s. n. m. y la temperatura, que fue de 10 °C

El segundo objetivo era inocular hongos micorrizas en dos de las parcelas escogidas.

Para el cumplimiento de este objetivo se realizó la compra de la semilla de las variedades certificadas Colombia y Dorada y la compra de los hongos micorrizas en una casa comercial de la región. Se llevaron al lote y se realizaron cuatro parcelas, dos con presencia de micorrizas y dos en ausencia del hongo. Luego se realizó el registro del grado de inoculación, dando como resultado que la variedad dorada obtuvo mayor inoculación en la raíz.

El tercer objetivo planteado consistía en registrar y analizar unas tomas de muestras para establecer el grado de inoculación del hongo micorriza por parte de la raíz.

Este objetivo se cumplió en su totalidad, ya que los estudiantes realizaron quincenalmente un registro de muestras del cultivo. El registro permitió evidenciar que la variedad dorada obtuvo un mayor grado de inoculación, mientras que la variedad Colombia mostró una mayor producción.

En síntesis, los objetivos planteados se desarrollaron y cumplieron en un 100%, y por lo tanto podemos decir que la investigación se llevó a cabo exitosamente, contribuyendo además con la formación integral de los estudiantes de la IED Alfonso Pabón Pabón. Esto significa además que el proyecto permitió cumplir con uno de los objetivos planteados por el Ministerio de Educación Nacional como es el de la apropiación del conocimiento a través de una experiencia de carácter social. En este caso esa experiencia se desarrolló mediante la interacción con la comunidad y el asesoramiento que se le brindó a la misma, aprovechando lo arrojado por la investigación. Vale la pena resaltar que los aprendizajes y resultados obtenidos permitirán mejorar los índices productivos de sus cultivos, contribuyendo así al impulso



agrario del municipio. Esto además ayudará a mejorar la calidad de vida de sus habitantes ya que así se logra disminuir los costos de producción y obtener mejores ganancias netas.

Transformaciones y productos

Este proyecto investigativo trajo consigo las siguientes transformaciones tangibles para la institución y la comunidad en general:

Se logró una mejor interacción entre los estudiantes quienes a su vez lograron apropiarse el conocimiento base y el generado por el proyecto de investigación y por la propia comunidad. Esto trajo consigo resultados favorables tales como: Aumento de concentración de fósforo y mejoramiento de macro y micronutrientes en el suelo; se evidenció además que la variedad dorada obtuvo un grado mayor de inoculación con el hongo micorriza; sensibilización de las comunidades agrarias sobre el uso de semillas certificadas en la producción agrícola; incorporación de semilla certificada de papa criolla en la región. También vinculación de los estudiantes a los procesos de producción e investigación, generando cultura de seguimiento, evaluación y análisis de la producción agrícola; fortalecimiento del semillero de investigación en tubérculos y raíces, que puede contribuir con el desarrollo e impulso del sector agrario en el municipio.

Se establecieron vínculos con grupos y centros de investigación, como el Proyecto Utopía de la Universidad de la Salle, y el grupo de investigación Den Papa integrado por miembros de la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad Pedagógica Nacional y la Gobernación de Cundinamarca; se alcanzó una mayor producción y calidad del tubérculo de la variedad Colombia; se redujo el uso de fertilizantes; se logró un mayor crecimiento y producción de las plantas micorrizadas, así como una mayor supervivencia a las condiciones de estrés, un mejor aprovechamiento de los suelos y una menor contaminación del medio ambiente.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

La mayor dificultad fue el clima, puesto que durante los meses en que se desarrolló la investigación se presentó una fuerte ola invernal, lo cual retrasó la ejecución de algunas actividades como por ejemplo la toma de datos, lo que ocasionó que se extendiera el cronograma propuesto, incurriendo en más gastos de transporte y otros insumos agrícolas. No obstante, estas dificultades no fueron obstáculo para cumplir con los objetivos trazados inicialmente y poder culminar el proyecto de investigación con éxito.

Proyecciones

El grupo Agropabón, después de esta bonita experiencia, quiere implementar una segunda fase del proyecto que consistirá en obtener las micorrizas en una zona que no ha sido intervenida por el hombre, llevarlas a laboratorio y multiplicarlas, a fin de obtener nuestra propia marca de hongos micorrizas para luego probarlas en diferentes cultivos de la región y de esta manera contribuir, desde la Institución, con soluciones concretas y efectivas a los diferentes problemas del municipio y del departamento.

Bibliografía

Barrer, S. (2009). El uso de hongos micorrízicos arbusculares como una alternativa para la agricultura. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 7 (1), 123-132.

Guerrero, R. (ed.) (1998). *Fertilización de cultivos de clima frío*. Bogotá: Monómeros Colombo Venezolanos.

Idinature (2015). Micorrizas en la agricultura: usos y beneficios, parte 1. Recuperado de <http://agriculturers.com/micorrizas-la-agricultura-usos-beneficios-parte-1/>

Prácticas de manejo y reproducción en ovinos de pelo corto¹

Cristhian Mauricio López Pérez
Luis Fernando Basto Ordóñez
Hugo Molina Baquero
Marco Erney Álviz Rodríguez

Objetivo

Conocer el proceso de establecimiento, sostenimiento, producción, comercialización e industrialización de ovinos de pelo corto de las razas Dorper, Katadin, Santa Inés y Rojo Africano, para el mejoramiento genético y producción como parte de una aplicación de conceptos interdisciplinarios de la IED.

Aporte de la investigación al quehacer docente

Con este tipo de proyectos se abre un espacio para implementar la técnica de la investigación y la pregunta como herramienta fundamental para el aprendizaje significativo. Si bien es cierto que esto implica, un mayor esfuerzo, con el paso del tiempo se convierte en una estrategia que facilita los procesos pedagógicos e incluso se constituye en la principal herramienta didáctica dentro y fuera del salón de clase, toda vez que estos proyectos no se desarrollan solo en el aula, sino principalmente en el campo de trabajo, con los animales y las plantas.

Crear espacios de formación a través de la práctica y el desarrollo de proyectos pedagógicos productivos mejora la formación

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Explorando el Mundo de los Ovinos, de la IED Técnico Agropecuario Jaime de Narváez, municipio de Beltrán, Cundinamarca

Como nacio:
Nacio con la intencion-
de aprender mas
sobre la vida de los
ovinos para relacio-
narlos mas con
estos animales
en este caso los
ovinos



Desnutricion
unos de los problemas
esta:

la desnutricion:
es uno de tantos
problemas que
puede afectar a los
ovinos y a su vida
podemos tener
perdidas.

Practicas de manejo:
es algo muy importa-
nte porque los
estudiantes aprende-
mos a construir
corrales para los
ovejos



Quien nos ayudo?
nos ayudo algunos
profesores de la
institucion y al-
gunas herramieta y
experiencia



Alimentación
 La alimentación es una actividad diaria que ayuda para tener una buena producción de ovinos y no tener pérdidas.



mejoramiento genético
 Es un factor principal para una buena producción ovinos para que estos animales se puedan producir no tiene que ser de la misma familia por que si se ejerce algún padron pueden tener algún problema.

¿Que logramos?
 Tener un buen aprendizaje y conocer las distintas razas de ovinos



Resultados:
 Una buena producción y buen conocimiento.



de los estudiantes, optimiza los recursos de las instituciones, genera interés por el aprendizaje y propicia un proyecto de vida más claro para los jóvenes estudiantes y sus familias.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

El municipio de Beltrán está ubicado al oriente del departamento de Cundinamarca, en el margen izquierdo del río grande de la Magdalena, y goza de una temperatura promedio de 28 °C con valles productivos principalmente en pastos y forrajes. Estas condiciones permiten el desarrollo de un buen proyecto de cultivo de ovinos, especialmente de pelo corto, ya que favorecen el desarrollo corporal de los animales y por ende un mejor proceso de producción y comercialización de los productos cárnicos.

La comunidad educativa de la institución se interesa por el desarrollo de proyectos agrícolas, ya que muchos de los habitantes de la zona poseen pequeñas parcelas o tienen producciones de especies menores como pollos, peces, ovinos; además varios de ellos reciben, en la institución, capacitación y formación relacionada con el proceso de producción. Sin embargo, dicha producción presenta diversos problemas, lo cual fue observado por los jóvenes investigadores, quienes decidieron involucrarse en el desarrollo de pautas y elementos nutricionales tales como suplementos alimenticios especiales para los ovinos, que ayuden a mejorar la evolución corporal de los animales; esto con el fin de favorecer a los pequeños productores, para que así puedan tener una producción con mejor rentabilidad.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cuál es el proceso técnico para el mejoramiento genético y la reproducción en ovinos de pelo corto?

LOS PROTAGONISTAS

La iniciativa del proyecto surgió en la asignatura de pecuarias de la institución, donde los estudiantes de grado noveno plantearon la problemática de la producción



de razas mejoradas. Por esto el docente les propuso participar en un proyecto que promoviera la investigación desde la escuela, y para ello se creó un grupo que se involucrara en el proceso.

Con los estudiantes motivados e interesados en el proceso de investigación se indagó sobre las problemáticas más relevantes relacionadas con el establecimiento y la producción de ovinos de pelo corto. El grupo definió entonces que la reproducción y cría de ovinos, así como la producción de carne de estos animales era la temática de interés común. Teniendo en cuenta los objetivos de la asignatura pecuaria y el enfoque de la institución, este proyecto sería un buen complemento para poder aplicar los conceptos teóricos dados desde la escuela.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

En primer lugar, alimentación y reproducción en especies menores (ovinos), con lo cual se apoyaba el proceso de formación de los estudiantes en las asignaturas de pecuarias, proyectos, administración, biología y agrícolas.

En segundo lugar, prácticas de manejo y reproducción en especies menores (ovinos), con el cual se daban a conocer los elementos fundamentales del proceso de producción agrícola.

Y en tercer lugar, fundamentos de investigación, lo cual despertó el interés de los estudiantes por reconocer los diferentes aspectos involucrados en un proyecto de este tipo, así como los elementos necesarios para la recolección y manejo de datos de información, lo cual a su vez permitió abordar el estudio de diversos temas propios de otras asignaturas tales como español y literatura, ciencias sociales y ética.



ESTRATEGIA

Este proyecto de investigación se fundamentó en la metodología de la pregunta como punto de partida, lo que le permitió al grupo enfocarse en el problema que está afectando directamente la producción de ovinos y que los llevó a elaborar la pregunta problema y a plantear los principales elementos a investigar. Luego se procedió a conformar el grupo de investigación con los estudiantes interesados y se definieron cada uno de los pasos del proceso investigativo desde cómo recolectar información y sistematizarla, hasta buscar la forma de obtener un producto que sirva de solución a los problemas estudiados.

En la consecución de los recursos, para el desarrollo de la parte práctica del proyecto, se contó con el apoyo de la Universidad Pedagógica Nacional y de la propia institución. Esto permitió plantear un proyecto de investigación práctico relacionado con la cría y producción de ovinos, lo que incluía el establecimiento de un aprisco. El planteamiento del problema llevó a comparar los datos obtenidos, a generar nuevos interrogantes y a continuar con el proceso de investigación.

Figura1. Fases de implementación del proyecto



Fuente: elaboración propia

Dentro de las fases de implementación del proyecto se destacan, en primer lugar la definición del problema a abordar como objeto de investigación; luego se pasó a la conceptualización del tema para la selección de las especies (Dorper, Katadin, Santa Inés, Rojo Africano) y las especificaciones para la cría, reproducción y manutención de las especies.

Luego se realizó la adecuación del terreno, la construcción de los apriscos para la cría de los ovinos y un plan de manejo para la alimentación y mantenimiento de los mismos. Una vez se tuvieron los ovinos, se da comienzo a la reproducción de los mismos para el establecimiento del pie de cría, para luego llegar al sacrificio de los animales para la producción de carne.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

La dinámica de trabajo del grupo estuvo basada en un aprendizaje cooperativo (comunitario), donde cada uno ponía en común sus saberes y habilidades para obtener las respuestas a las preguntas planteadas. Desde esta perspectiva era importante definir cada uno de los pasos del proceso de investigación, poniendo en marcha el método científico y buscando métodos de producción para alcanzar los objetivos planteados.

En este proceso debía darse plena confianza a cada uno de los integrantes del proyecto, sin importar el nivel educativo o el grado de conocimiento, para que de esta manera el aprendizaje fuera significativo para todos. Aunque estas diferencias fueron justamente una de las principales problemáticas, ya que algunos conocían más del proceso de producción de ovinos que otros, y por ello querían imponer su palabra sobre la de los demás; pero con una buena dirección y fundamentando el sistema a través de la comparación entre el conocimiento técnico y el conocimiento empírico se logró conformar un equipo de trabajo integral e interesado en el trabajo.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

En cuanto al objetivo general, podemos decir que se ha logrado avanzar en un muy buen porcentaje, pero no al 100%, ya que los procesos planteados: cría, reproducción y comercialización, requieren, para su pleno desarrollo, periodos más largos a los académicos. Esto se debe en parte a que la compra de los insumos necesarios para la implementación del proyecto, esto es el pie de cría, es más bien reciente y aún es muy joven, razón por la cual aún no se puede comercializar o procesar la carne de ovejo.

En el desarrollo de los objetivos específicos se ha logrado progresar en lo relacionado con el establecimiento del pie de cría, ya que en este momento se cuenta con los animales; por otro lado, se realizó la conceptualización del proceso de investigación y también se realizaron diálogos con los habitantes del municipio para conocer las prácticas culturales de manejo de los ovinos de pelo corto. Por ahora, como ya se dijo, queda como proyección la comercialización de la carne, debido a que aún los ovinos son muy jóvenes.

Transformaciones y productos

Con el desarrollo del proyecto se ha logrado crear conciencia sobre la importancia de la investigación en el proceso de formación de los estudiantes, ya que esta se convierte en una herramienta muy útil para la adquisición y aplicación de conocimientos, y además, al posibilitar el establecimiento de un proyecto productivo, propicia la transformación del entorno y el mejoramiento de los niveles de vida.

De cualquier manera, el proyecto logró implementarse, brindándoles a los estudiantes la posibilidad de desarrollar prácticas pecuarias que a su vez les permitieron construir conocimiento. La experiencia incluyó la elaboración del aprisco, las prácticas de manejo de los ovinos (alimentación, desparasitación, vacunación, registros de seguimiento), todo lo cual ha despertado interés en los alumnos y en la comunidad educativa, ya que este tipo de trabajos permite llevar la teoría a la práctica, con lo cual se propicia un verdadero aprendizaje significativo.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

La principal dificultad que afrontó el proyecto fue la ejecución del presupuesto y la adquisición de los elementos necesarios para la implementación práctica del mismo, lo que causó demoras en conseguir el pie de cría adecuado. Al no poder adquirir los insumos en las fechas establecidas en el plan de trabajo inicialmente elaborado, no se logró cumplir con los tiempos y etapas del proceso, lo que disminuyó el interés de los integrantes del grupo de investigación. Por esto se recomienda optimizar el proceso de manejo de los recursos técnicos y económicos para así mejorar los tiempos de ejecución y desarrollar el proyecto de acuerdo con el cronograma de trabajo.

En cuanto a los aspectos técnicos de este proyecto queremos hacer las siguientes recomendaciones:

- Al elaborar el aprisco deben crearse diferentes espacios para la ubicación de los animales, de acuerdo al sexo, edad, hembras gestantes, reproductores machos y en ceba.

- Utilizar productos propios de la zona; se recomienda suministrar leguminosas arbóreas como suplemento alimenticio.
- Castración de los machos para ceba en un plazo no mayor a tres meses, para evitar consanguinidad y retraso en el desarrollo del animal.
- Realizar procesos sanitarios a todos los animales (purga, vitaminas, vacunas)
- Control y manejo de las arvenses de hoja ancha y angosta (plantas que no son comestibles para los animales).
- Implementar el uso de registros de seguimiento y producción para cada uno de los animales.

Proyecciones

Generar nuevos parámetros de investigación, partiendo de los conocimientos ya adquiridos.

Conformar nuevos grupos de investigación donde los integrantes iniciales de este proyecto se conviertan en los promotores del proceso de investigación.

Bibliografía

Fundación Hogares Juveniles Campesinos. (1997). *Manual agropecuario*. Cali: Gobernación Valle del Cauca.



Red temática:
**Ambiente y
biodiversidad**



**CAMPAÑA
DE
REFORESTACION**

EL AGUA ES VIDA

**PROTEJAMOS
NUESTROS RIOS**

**CUIDA
EL PLANETA**

**MUESTRAS
DE AGUA**

PAPEL CARTÓN

VIDRIO

PLÁSTICO

La ruta científica de los sueños verdes¹

Omar Alejandro Benítez Rozo
Lady Esperanza Martín Martínez

Objetivo

Diseñar, elaborar y socializar el carrito viajero como la estrategia para fundamentar científicamente los fenómenos naturales del sector rural, a partir de la articulación de la ciencia verde, la cultura y la comunidad.

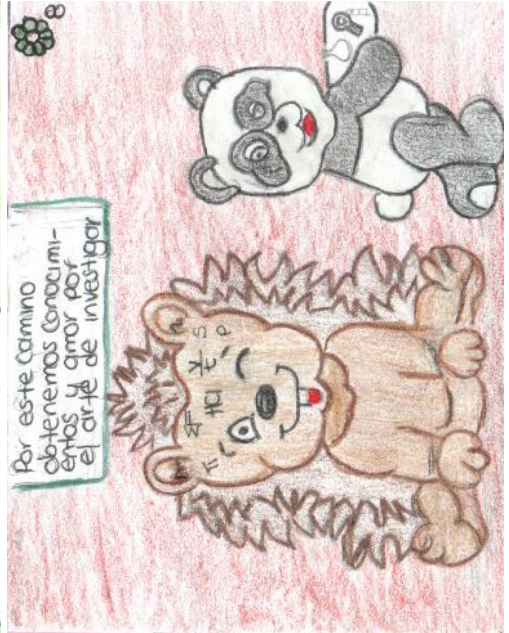
Aporte de la investigación al quehacer docente

La investigación como estrategia pedagógica es un modelo que fortalece las diferentes habilidades científicas de los niños y los jóvenes investigadores y coinvestigadores (docentes), debido a que les permite acercarse a los procesos investigativos realizados por las comunidades de especialistas. Así mismo, si la investigación realizada usa como insumo el contexto sociocultural de los estudiantes, se favorece el dinamismo de las clases de ciencia y el reconocimiento de la biodiversidad, motivándolos al aprendizaje de estas disciplinas. Adicionalmente, la articulación con las formas de comunicación y los elementos de divulgación apoyan la intención y los alcances de la investigación.

En las dinámicas de la investigación el diálogo de saberes con los estudiantes y la construcción colectiva (docente-estudiante) beneficia la sana convivencia, el compañerismo, el respeto por las diferentes opiniones y el aprendizaje en doble vía.

¹ Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Caminantes de los Sueños Biocientíficos de la IED Sabio Mutis, municipio de La Mesa, Cundinamarca.





El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

La presente investigación se desarrolló en el municipio de La Mesa, Cundinamarca, a partir de la integración de la sede urbana con las sedes anexas que se ubican en cada una de las siguientes veredas: Alto de Flores, San Esteban, Lagunas Nuevas, Lagunas y Santa Bárbara. La ubicación geográfica de cada una de las sedes permitió el recorrido de los estudiantes investigadores para reconocer los diferentes senderos y la riqueza en biodiversidad de su municipio.

Los actores involucrados en este proceso son los estudiantes investigadores de grado décimo, los estudiantes desde preescolar a quinto de cada una de las sedes del sector rural, los docentes acompañantes y los padres de familia. Esta articulación permite un intercambio de saberes sobre los diferentes fenómenos de la naturaleza y la aproximación a la explicación científica de estos, desde un enfoque de ciencia verde (cuidado y preservación de la biodiversidad) y la inclusión del arte. Lo anterior nace de las siguientes problemáticas:

1. Desconocimiento de las especies propias del departamento y del municipio, lo que ocasiona indiferencia frente a los problemas ambientales.. Igualmente, no se evidencia una aplicabilidad de disciplinas como la química y la física con el mundo natural del ambiente educativo tanto en la sede principal como en las sedes unitarias anexas.
2. La ciencia verde se asume como la aplicabilidad de disciplinas como la biología, la química y la física en los fenómenos propios del sector rural. Así, en función de este proceso se evidencia la falta de investigaciones por parte de las comunidades de especialistas y, por lo tanto, de publicaciones al respecto. También se visibilizan las escasas iniciativas de investigación escolar de las instituciones educativas de carácter rural debido a su naturaleza de multigrado.
3. Se presenta desarticulación entre los saberes del sector rural y los saberes escolares, y desconocimiento de la diversidad de los fenómenos naturales propios del contexto.
4. No hay pertinencia en los procesos de comunicación de los fenómenos científicos y, por lo tanto, es necesario incluir tanto las manifestaciones culturales para la apropiación de las diferentes temáticas en química, física y biodiversidad, como la participación activa de la comunidad para abordar la ciencia desde su aplicabilidad y funcionalidad en el sector rural.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Qué características debería tener el carrito viajero para que pueda recorrer los diferentes senderos del municipio y que a su vez sea divertido, cultural y formativo en función de la ciencia verde?

LOS PROTAGONISTAS

El grupo de investigación nace del interés de los estudiantes investigadores en consolidarse como los artífices de su proceso de aprendizaje en una categoría innovadora para ellos, como lo es la ciencia verde. Además, esto les permite crear y diseñar actividades, estrategias y materiales a partir del intercambio de roles.

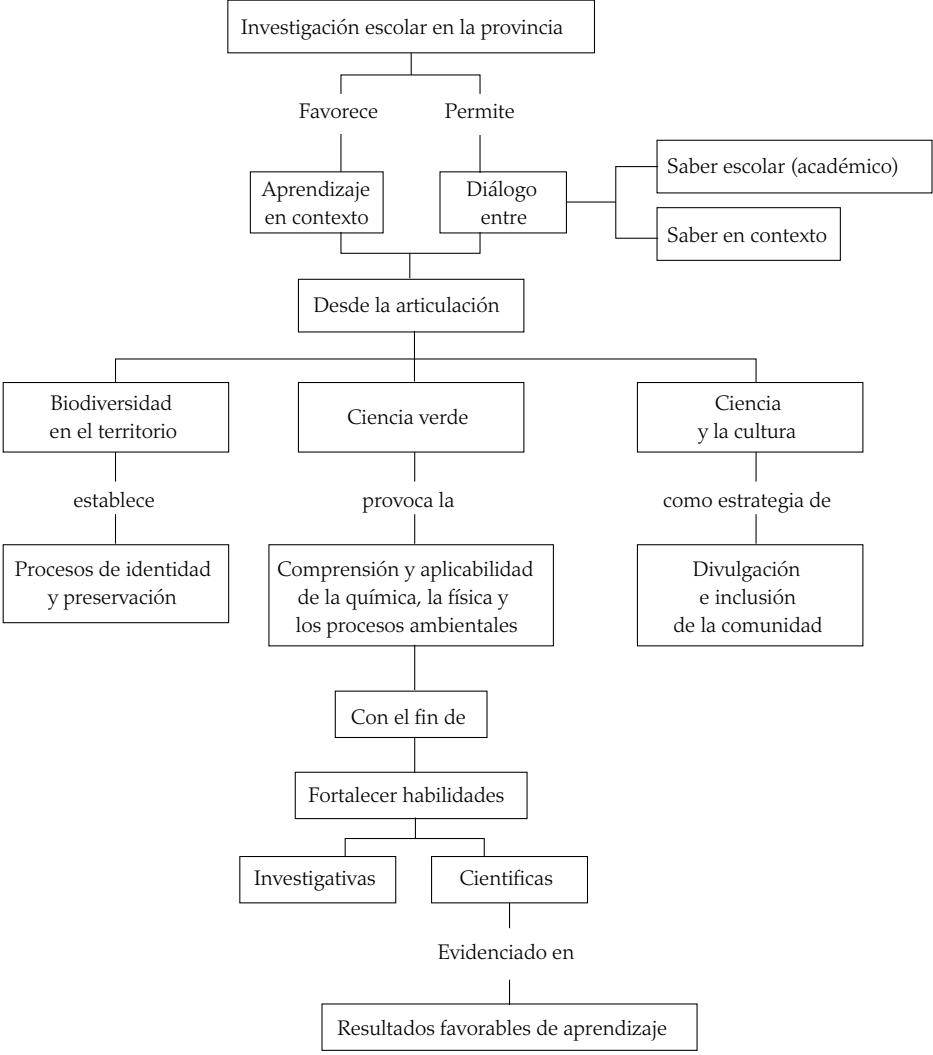
Para su conformación se estableció un laboratorio de ideas teniendo en cuenta las problemáticas visibilizadas en el aprendizaje de las ciencias y la desarticulación con su contexto natural. Este espacio de interacción permitió la construcción de las líneas de acción de la propuesta investigativa, y el diseño de herramientas y estrategias para la obtención de los objetivos según la cotidianidad y los saberes específicos de los estudiantes. Es importante mencionar que se fortalecieron habilidades como el trabajo en equipo, la creatividad, el respeto por los diferentes aportes, especialmente por la cultura investigativa, el compromiso con su ambiente natural, la identidad, la responsabilidad y la disposición positiva para cualquier labor.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Esta propuesta de investigación busca la articulación de diferentes líneas temáticas como: la fundamentación de la biodiversidad en el departamento y específicamente en el municipio de La Mesa desde la biofísica y la bioquímica; el fortalecimiento de las habilidades investigativas en función de la comprensión de la ciencia verde y la conformación de los semilleros de investigación; el reconocimiento y la valoración de los procesos rurales y el intercambio de saberes entre los estudiantes del casco urbano y el sector rural del municipio; y, finalmente, la articulación de la ciencia, la cultura y la sociedad para visibilizar la aplicación de la química, la física y la biología en la vida cotidiana rural. Todo lo anterior se hizo a partir de la construcción de un carrito viajero que tuviera todas las herramientas necesarias para la consolidación de la ciencia verde, la cultura y la integración de la comunidad.

Figura 1. Investigación escolar



Fuente: elaboración propia

ESTRATEGIA

Mochila recolectora de saberes: en este momento de la investigación se realiza el diseño y la aplicación, con sus correspondientes salidas de campo, de los instrumentos de recolección de información sobre los entornos naturales de los estudiantes investigadores y de los estudiantes de cada una de las sedes del sector rural. Igualmente, se programa la visita guiada al parque temático Explora en Medellín, espacio de formación integral que articula los elementos objeto de la presente investigación.

¿Y cómo funciona la biodiversidad?: este momento busca realizar la fundamentación teórica y experiencial a partir de la recolección de la información bibliográfica y de diferentes fuentes para el diseño de los experimentos y su explicación científica pertinente a la edad de formación y al entorno. En este se hace la sistematización de los instrumentos, la categorización y la diagramación tanto de los resultados en flora y fauna, como de los factores abióticos del municipio de La Mesa.

Todos a la construcción del carrito viajero: se organizan todos los elementos necesarios para la adecuación del carrito viajero (materiales, reactivos y herramientas) con el fin de llevar a cabo los experimentos propuestos. Los carritos viajeros se construyen en la sede urbana y se entregan en las ferias de la ciencia en cada una de las sedes anexas.

Colorín colorado, el libro de los sueños ha terminado: este momento busca el diseño de una cartilla que refleje toda la experiencia investigativa que se entrega con el carrito viajero para brindar las herramientas investigativas y científicas necesarias para la cultura científica del sector rural. Esta información se divulga por medio del blog del grupo de investigación.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

La consolidación del grupo de investigación parte de los intereses y las motivaciones orientados a la exploración de todos los procesos relacionados con la ciencia verde, desde la fundamentación y la experimentación, hasta las diferentes actividades creativas y culturales para su divulgación. Igualmente, se busca el reconocimiento de los senderos verdes del municipio para observar los fenómenos naturales de la cotidianidad de los compañeros y el fortalecimiento de la identidad tanto en la visibilización de la biodiversidad del municipio como en la interacción con los niños de las sedes anexas.

Los elementos más representativos en el desarrollo de las actividades del grupo fueron la aplicación del laboratorio de ideas en los diferentes momentos y la participación activa de los actores en la investigación desde la visibilización de los

problemas, las posibles rutas de indagación y los alcances en cada una de las sedes de la institución.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Se diseñó instrumento para recolectar información sobre los entornos (factores bióticos y abióticos, manejo de residuos sólidos, ubicación geográfica y aportes a la investigación) de cada estudiante investigador y de cada estudiante de primaria de las sedes anexas.

Se aplicaron, analizaron y categorizaron 33 diagnósticos de los estudiantes investigadores, y de más de 50 diagnósticos de los estudiantes de primaria de cada una de las sedes anexas el sector rural.

Hubo una fundamentación experiencial en el parque temático Explora de Medellín, a partir de la observación, la recolección de la información y el desarrollo del formato específico sobre los fenómenos y los aprendizajes.

También hubo una fundamentación conceptual, revisión bibliográfica de los temas y experimentos pertinentes a los grados de formación de primaria y a los fenómenos cotidianos.

Se desarrollaron las prácticas de laboratorio para la construcción del carrito viajero con el fin de determinar la pertinencia y la elaboración del listado de experimentos por temas, con sus respectivos materiales, reactivos y explicación por medio de un cuento.

Por otro lado, se socializaron los procesos de investigación con los estudiantes de las sedes anexas del sector rural.

Hubo reconocimiento de la flora y la fauna del territorio y fortalecimiento de la identidad a partir de las diferentes estrategias que se puedan construir colectivamente para dar a conocer las especies y su correspondiente cuidado.

Se valoró la cultura local a partir de las reflexiones pertinentes y comparación con gestos culturales de otras regiones.

También se diseñaron: la feria de la ciencia verde en cada una de las sedes anexas a partir de la entrega oficial de cada carrito viajero y el desarrollo de actividades culturales; la historieta como producto de los momentos investigativos; la cartilla que reúne el proceso investigativo y en especial las prácticas de laboratorio establecidas, la cual le permite al estudiante y al docente aplicar los experimentos para la comprensión de los fenómenos del entorno.

Se grabó un video por cada experimento, el cual incluye el cuento con apoyos visuales, el listado de materiales y la explicación de los experimentos.

Se diseñó y publicó el blog que contiene toda la información de la investigación: la conformación del grupo, la pregunta problema, los objetivos, la metodología y en especial las herramientas del carrito viajero.

Reflexiones

- Cultivamos en nosotros y los demás que recibieron la información del proyecto amor por la ciencia y el arte de investigar.
- Comprendimos la importancia de la naturaleza para nosotros, cuando vas caminando das valor a cosas pequeñas como tomar un poco de agua fresca, comer una fruta recién cogida del árbol o sentarse en una roca; estas situaciones mínimas generan vida y nos hacen tener conciencia de nuestra suerte, de nuestros privilegios”
- Generamos sentido de pertenencia entre nosotros al ver la diversidad de flora y fauna, la diversidad cultural, conociendo nuevas especies y resolviendo mitos que se crean en nosotros por las diferentes fuentes de información.
- Darnos cuenta del entorno en que viven los estudiantes de las sedes anexas para poder enseñarles, así como nosotros también aprender de ellos.
- Descubrimos cómo se comportan las personas, en especial los niños, cuando ven algo nuevo y sus ganas por aprender más.
- A lo largo de tantos recorridos y aventuras fortalecimos el trabajo en equipo, que dejan recuerdos y momentos vividos que seguramente no vamos a olvidar.



RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Después de analizar el proyecto, se nota que es necesaria la articulación con las otras áreas de formación para realizar un trabajo coordinado en tiempos y en espacios con los docentes de las demás áreas de formación y con los diferentes compromisos académicos de los estudiantes.



Proyecciones

Para el futuro, se espera consolidar los semilleros de investigación en cada una de las sedes rurales, teniendo en cuenta sus motivaciones y su entorno específico. Así mismo, será necesario establecerse como embajadores de la educación rural y de la ciencia verde en los diferentes escenarios académicos o profesionales, siendo estos últimos su proyecto de vida. Por último, se buscará la socialización de la biodiversidad del municipio y de las estrategias para fortalecer la identidad con el territorio.

Bibliografía

- Cardona, D. (2014). *Enseñanza de la importancia de la diversidad biológica de Colombia*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Carrillo, E. et al. (2010). *Hipertexto 6, 7, 8, 9, 10, 11*. Bogotá: Santillana.
- Martín, L. (2009). *Semillero de investigación. Una propuesta para la formación en ciencias en el sector rural*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2016). *Colombia territorio rural: apuesta por una política educativa para el campo*. Bogotá: MEN.



Por nuestro futuro, amigos de la naturaleza¹

Yenny Alexandra Castiblanco
Magdalena Solaque Ortega
Dora Lilia Velásquez Cruz

Objetivo

Diseñar estrategias para sensibilizar a la comunidad de Medina y crear una cultura ambiental en la región que ayude en la preservación de la biodiversidad de las inspecciones de Arenales y San Pedro de Guajaray.

Aporte de la investigación al quehacer docente

La experiencia con el proyecto Defensores de la Naturaleza es muy positiva ya que enriquece el saber tanto de los estudiantes como de las docentes. Su desarrollo en la gran mayoría es práctico y vivencial, y aporta aprendizajes significativos que nos llevan a tener un enfoque diferente de la riqueza del entorno, el cual es la materia prima y en un futuro será el sustento de muchas familias de la comunidad, al darle una economía sustentable a la región, transformar los ideales de los jóvenes, mostrar las diferentes alternativas sostenibles en su región y evitar así la migración a las grandes ciudades.

Involucrar docentes, estudiantes y padres de familia hace de la escuela un espacio agradable e integrado para la lucha común de todo ser humano: la conservación del medio ambiente y de

¹ Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Defensores de la Naturaleza de la IERD San Pedro de Guajaray, municipio de Medina, Cundinamarca.

¿CÓMO NACIÓ EL GRUPO?

INFORMACIÓN DE LOS PARTICIPANTES

I.E.P. D. SAN PEDRO DE GUATARAY
DEFENSORES DE LA NATURALEZA

PROBLEMA Y PREGUNTA

¿Cómo sensibilizar a la comunidad del Municipio de Medrano sobre la conservación de la biodiversidad (fauna y flora) de las Inspecciones de Arenaltes y San Pedro de Guatarray?

EXPLORACIONES

DISEÑO DE ELEMENTOS DOCUMENTALES Y MULTIMEDIALES

DESCUBRIENDO LA NATURALEZA

FAUNA

FLORA

DESCUBRIENDO LA NATURALEZA

FAUNA

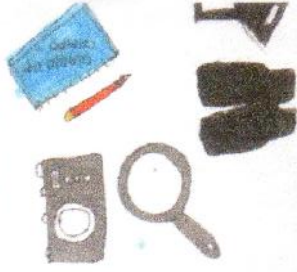
FLORA

¿QUÉ LOGRAMOS?

Aprendizajes

- ¿Qué es investigar?
- Conciencia ambiental
- Clasificación Seres Vivos
- Programas de Computador Publisher, Movie Maker

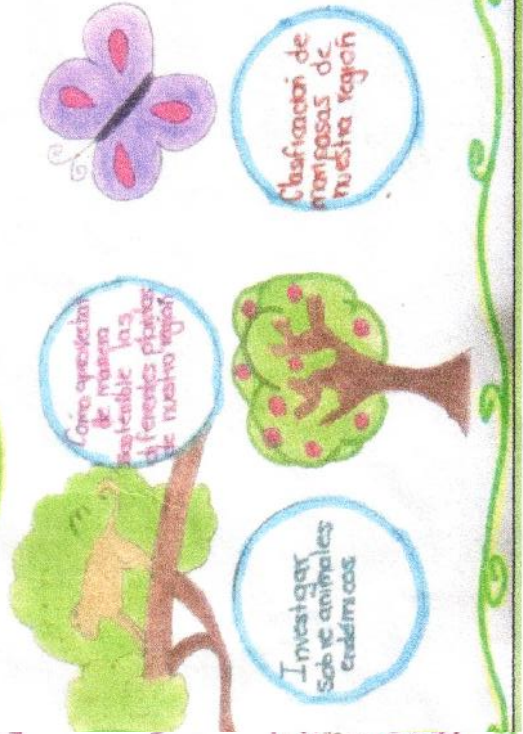
Materiales



SOCIALIZACIÓN



QUIENES NOS AYUDAN



estos espacios que, como colegio rural, podemos tener directamente, no solo conocerlos a través de libros y documentales sino en entornos reales, donde se logran realizar proyectos de vida sostenibles en la región.

Desde la dirección de la institución se evidenció la importancia que tiene el apoyo del rector a los procesos de investigación en el aula. Estos pueden verse como una actividad más que los docentes tienen o como ejes de desarrollo de pensamiento, construcción de conocimiento y generación de conciencia ambiental no solo para los integrantes del grupo, sino para todos los miembros de la institución y la comunidad. Es fundamental permitir desarrollar proyectos de investigación, apoyar con la ejecución planificada de un presupuesto y aportar el conocimiento pedagógico que el rector posee para que ejercicios como estos impacten en las comunidades. De esta manera se logra reconocer en el equipo pedagógico de cada institución las infinitas posibilidades de transformar las prácticas de aula, poder pensar en otras formas de enseñar y evidenciar que en el entorno rural educar en el contexto y con la comunidad es la forma de garantizarles a todos los niños y los jóvenes que acuden a nuestras escuelas una educación de calidad.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

El hecho de encontrarse inmerso en dos de las inspecciones del municipio de Medina, la inspección de San Pedro de Guajaray y la inspección Arenales, las cuales hacen parte del piedemonte llanero, una de las zonas más ricas en biodiversidad de Colombia, ha hecho que el cuidado de la riqueza natural que se encuentra alrededor de nuestras escuelas sea uno de los pilares del proyecto educativo institucional de la IERD San Pedro de Guajaray; desde nuestra misión y visión, sostenemos la importancia de educar en ser agentes generadores de cultura ambiental en nuestras comunidades. Esa riqueza hace que converjan dos realidades: la del bienestar que se tiene por tener un ambiente natural tan diverso, con multiplicidad de paisajes, agua y aire puro para disfrutar, y la realidad de tala de árboles, quemas, caza de animales, etc., que han hecho que esa riqueza disminuya y esté en riesgo. Dichas acciones de daño a la biodiversidad de nuestro entorno y la poca conciencia ambiental que la comunidad tiene para conservarla y protegerla son la problemática que se abordó en el proyecto de investigación con el grupo Defensores de la Naturaleza.

El equipo está conformado por 46 estudiantes, 24 de Arenales y 22 de San Pedro de Guajaray; los acompañan dos docentes: la licenciada Magdalena Solaque y la licenciada Dora Velásquez, y cuentan con el apoyo y el acompañamiento

de la rectora Yenny Castiblanco. Durante el proceso la Corporación Autónoma Regional del Guavio (Corpoguavio), el Parque Natural Chingaza, dos estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia y la asesora Liliana Rubio de la Universidad Pedagógica Nacional nos acompañaron en las visitas y le aportaron múltiples conocimientos a la investigación.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo sensibilizar a la comunidad del municipio Medina sobre la conservación de la biodiversidad (fauna y flora) de las inspecciones de Arenal y San Pedro de Guajaray?

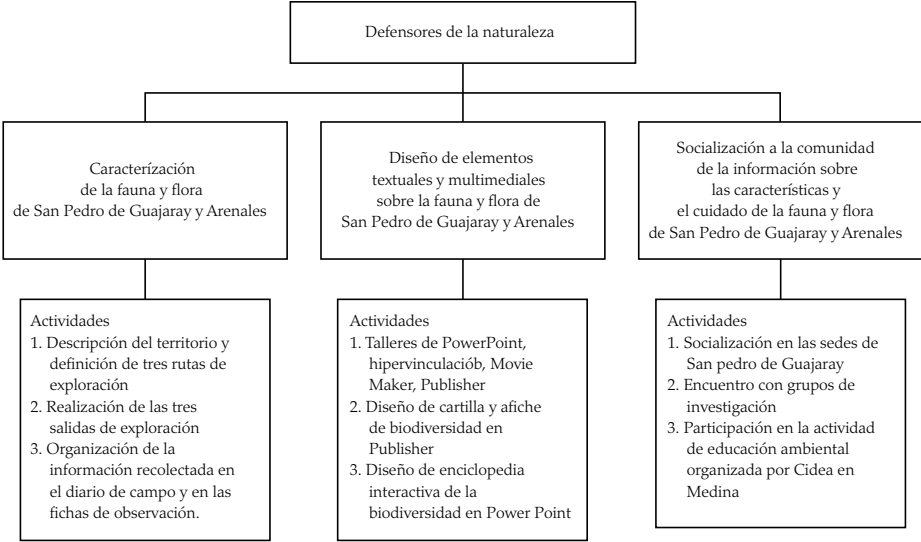
LOS PROTAGONISTAS

Para la construcción y el desarrollo de la pregunta, se organizó un grupo llamado Defensores de la Naturaleza, el cual se conformó a principios del año escolar a partir del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) de la institución, inicialmente como un grupo de ayuda ambiental. Luego, al tener la información sobre el apoyo que el proyecto “Formación en ciencia, tecnología e innovación” estaba ofreciendo, se reunieron los 46 estudiantes de grados sexto a noveno, las dos docentes y la rectora, y se explicaron todos los requerimientos del programa de formación en ciencia, tecnología e innovación, escogimos el nombre del grupo y la rectora dictó el taller sobre el concepto de investigación y sobre cómo realizar preguntas. En esa reunión se definió que cada grupo iba a realizar los procesos de investigación en su inspección, para que los procesos se llevaran a cabo más fácil; se determinó que la docente Magdalena sería la líder del equipo de San Pedro de Guajaray, la docente Dora sería la líder del equipo de Arenales y la rectora sería la coordinadora general.

Luego de ser seleccionados, se asignó a la profesora Liliana Rubio como asesora del proyecto, quien nos acompañó en varias actividades durante el proceso y estuvo muy pendiente de la realización de cada uno de los cuatro momentos de la investigación. En la realización de una reunión del Comité Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental (Cidea) municipal, la rectora presentó el proyecto de investigación y se hicieron convenios con Corpoguavio y el Parque Nacional Chingaza para tener apoyo de profesionales en biodiversidad de estas instituciones; también se realizó la gestión para que dos estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia nos acompañaran en el proyecto.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

Figura 1. Estrategia metodología



Fuente: elaboración propia

Para el desarrollo de la investigación del grupo Defensores de la Naturaleza realizamos varias actividades. El grupo inició con la definición del problema y la pregunta de investigación, luego definimos los objetivos y las actividades de cada objetivo y se determinaron los equipos que iban a trabajar en cada una de las inspecciones. Así, la inspección de San Pedro de Guajaray trabajaría con 22 estudiantes, la docente Magdalena Solaque y los dos estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia, y la inspección de Arenales trabajaría con 24 estudiantes, la docente Dora Velásquez y los dos profesionales en biología del Parque Nacional Chingaza; los dos grupos tendrían las mismas actividades pero cada uno en la zona predefinida haría las exploraciones y tomaría las evidencias de las visitas.

Al empezar el trabajo para la caracterización de la biodiversidad de las inspecciones de San Pedro de Guajaray y Arenales, lo primero que se hizo fue la caracterización del territorio, en la cual los estudiantes, desde la asignatura de emprendimiento y con una guía taller, encontraron cuáles eran las características geográficas, culturales, sociales e históricas de cada inspección y definieron así tres rutas para llevar a cabo las exploraciones. Otras actividades importantes que se hicieron desde el área de ciencias naturales para las exploraciones fueron

los talleres de aprendizaje sobre taxonomía de seres vivos, en donde los jóvenes aprendieron sobre la clasificación de plantas y animales. Ya con rutas definidas y conocimientos de taxonomía, se realizaron tres exploraciones, cada una con un fin específico: la primera buscó el avistamiento de seres vivos en general, la segunda de aves y plantas, y la tercera de insectos y plantas. Durante las exploraciones los jóvenes hacían observaciones escritas sobre lo que veían en sus diarios de campo, tomaban fotografías y aprendían al lado de los expertos sobre las características de los animales y las plantas que se iban encontrando. Con la información recolectada los estudiantes realizaron fichas de clasificación.

Luego de tener la información de los animales y las plantas ya clasificada, se organizaron tres talleres con el apoyo y la orientación de la rectora sobre el uso de herramientas de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para realizar productos documentales y multimediales que se pudieran usar en la socialización y la sensibilización de la comunidad. Los talleres que se organizaron y de los cuales los estudiantes y los docentes aprendieron fueron: primero, el del uso de hipervínculos en Power Point para realizar enciclopedias interactivas; el segundo taller tuvo que ver con el diseño de cartillas, afiches y folletos con Publisher, lo que les permitió crear elementos documentales sobre los animales encontrados en cada una de las zonas; y, finalmente, aprendieron sobre la realización de videos del programa Movie Maker y lograron diseñarlos para utilizarlos en la socialización. De estas actividades los productos resultantes fueron una enciclopedia interactiva sobre biodiversidad, tres cartillas sobre aves, insectos y plantas, ocho afiches de colección de animales, y un video sobre biodiversidad.

Luego de tener listas nuestras herramientas para la socialización con las comunidades, realizamos una jornada de proyecto ambiental en la que les dimos a conocer a los niños de primaria la biodiversidad que había en las inspecciones de San Pedro de Guajaray y Arenales, utilizando las cartillas, los afiches, el video y la enciclopedia durante las actividades. En la reunión de padres de tercer periodo, los jóvenes del grupo Defensores de la Naturaleza hicieron su taller y estuvieron trabajando con los adultos de la comunidad. A finales de septiembre el grupo participó activamente en el encuentro de experiencias del grupo de biodiversidad en Chipaque. Todas estas actividades de socialización han logrado que el conocimiento que construyeron los estudiantes se replique, con lo cual logran que sus comunidades conozcan su biodiversidad y se genere una concienciación ambiental frente al cuidado de sus animales y plantas.

Con el desarrollo de este proyecto se abordaron varias temáticas y conceptos. El primer tema abordado con los jóvenes fue ¿qué es investigación y cómo se realiza? Tuvimos algunos conversatorios sobre el concepto de investigación, el proceso de investigación científica y realizamos un taller sobre cómo realizar preguntas;

luego de ese taller entre todos construimos nuestra pregunta de investigación. La segunda temática fue sobre conciencia ambiental, donde aclaramos el concepto de concienciación ambiental, conservacionismo y protección del medio, y se habló de la importancia de educar a las comunidades para proteger el ambiente. Para seguir nuestro camino, tomamos desde el área de biología la clasificación de animales y de plantas, y junto con los estudiantes aprendimos los diferentes métodos de clasificación de seres vivos y sus características.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

El grupo investigador estuvo organizado en dos subgrupos debido a la distancia de las sedes y para un mejor cubrimiento de la zona a explorar: las inspecciones de San Pedro de Guajaray y Arenales del municipio de Medina.

Se eligieron y se asignaron las especies a estudiar a cada integrante investigador de tal manera que cada uno tenía que estar pendiente de dos especies animales y dos especies de plantas.

Además, indagaron con los miembros de la comunidad por las especies nativas, ya que ellos son un gran aporte de conocimiento en nombres comunes y usos populares de ciertas especies.

Con la colaboración de profesionales del Parque Nacional Chingaza, estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia, el aporte de elementos de Corpoguaivio, libros e Internet, se realizó la clasificación taxonómica de las especies.

Así mismo, se elaboró un diario de campo por cada uno de los investigadores para el análisis y la observación detallada de comportamientos y características de las especies, recopilando información directa.

Por último, se hicieron salidas al campo con el acompañamiento de profesionales idóneos para observar los comportamientos de las especies en su hábitat natural.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

En la caracterización de flora y fauna de las inspecciones San Pedro de Guajaray y Arenales del municipio de Medina, se logró trabajar con cerca de ochenta especies de animales y ochenta especies de plantas, lo cual es un gran avance en el conocimiento de las especies de estas zonas, pero es necesario dedicar más tiempo académico, de investigación y de exploración para dar continuidad al proyecto y alimentar constantemente la información.

Se han diseñado con los estudiantes afiches, folletos, cartillas y productos multimediales con el uso de programas como Publisher y Power Point, dando a conocer nuestra biodiversidad y el sentido de cuidado o conservación de nuestro entorno. Es necesario mejorar los productos de videos, orientando más profundamente su edición y producción, e integrar a estas páginas web y blogs del proyecto.

La socialización la investigación está en etapa de desarrollo, solo se han abordado las comunidades de estudiantes y padres; se espera que durante los próximos meses se logre la socialización con las comunidades locales y regionales mediante la participación de encuentros ambientales.

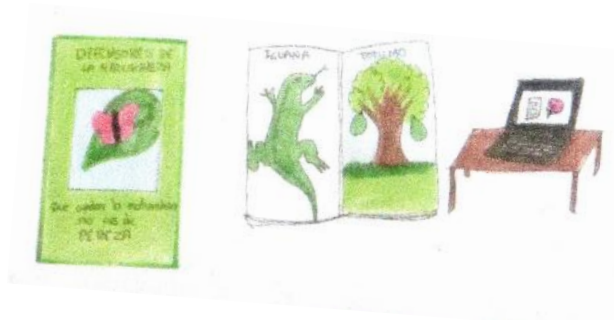
En cuanto a la sensibilización de las personas frente al cuidado de la biodiversidad, se evidencia un mayor conocimiento de los estudiantes de la institución sobre las diferentes especies de animales y plantas, y un discurso de cuidado y protección hacia estos; ellos han logrado tener argumentos para defender, proteger y conservar su biodiversidad. Además, se encuentra una alta motivación por mejorar su relación con el medio, no solo a través de la preservación de la biodiversidad sino de acciones de cuidado de fuentes hídricas, manejo de los residuos sólidos en la institución y en la casa, y uso razonable de fuentes de energía.

Transformaciones y productos

Con el grupo Defensores de la Naturaleza se logró sensibilizar a los estudiantes y a los padres de familia al cuidado de nuestro hábitat y el amor por nuestro entorno, generando conciencia ambiental que permite mejorar la calidad de vida. Al ser las inspecciones de San Pedro y Arenales del municipio de Medina un territorio rico en hermosos paisajes, fuentes hídricas y biodiversidad, se podrán aprovechar en un futuro como zonas ecoturísticas.

Los jóvenes del grupo de investigación lograron tener conocimientos sobre taxonomía, cuidado ambiental y conservacionismo desde las experiencias de exploración. Este resultado ha generado la reflexión de los docentes sobre las posibilidades de construcción de conocimiento a partir de la investigación en el aula como herramienta pedagógica.

El grupo publicó su investigación en folletos y cartillas, lo cual fue una actividad innovadora, ya que nunca se había realizado un proyecto con ayudas tecnológicas de esta dimensión, desarrollando la creatividad en el diseño y el manejo



de herramientas tecnológicas y despertando el interés en la investigación y en la conservación de su medio, por lo que se llegó a la conclusión de que habitamos en el medio, pero no lo apreciamos realmente.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

La limitación de salidas de campo debido al tiempo y a los recursos económicos; tiempos muy limitados con los especialistas, solo estuvieron con el grupo los tres días de las expediciones; los pocos encuentros con las comunidades de otros colegios del municipio; infraestructura tecnológica insuficiente para el desarrollo de los productos utilizados en la socialización; ausencia dentro de la institución de un docente especialista en ciencias naturales; infraestructura tecnológica insuficiente. Se recomienda a los grupos de investigación que para trabajos como estos tengan binoculares (preferiblemente que graben videos), cámaras de video, cámaras fotográficas, computadores, impresoras, y fotocopadoras de alta resolución para la impresión de cartillas y afiches. Estas herramientas son muy útiles en las exploraciones y en el diseño de los elementos documentales; también hubo asesoría de expertos. Debido a que la clasificación de los seres vivos es tan diversa y en ocasiones la diferencia de una especie a otra son mínimos detalles, se hace necesario que el grupo esté acompañado de un especialista en biología. Además, se recomienda una capacitación a los docentes acompañantes, que si existe en la institución un docente del área de ciencias naturales esté en el grupo de investigación y la búsqueda de apoyo de profesionales en organizaciones de conservación natural.

Proyecciones

La proyección del grupo es tanto mantener activo el grupo Defensores de la Naturaleza como continuar con la tarea de sensibilización de su comunidad, y con las actividades de exploración y de sensibilización en otras instituciones y en otros municipios.

Así mismo, el grupo ha proyectado diversificar su investigación en tres líneas para próximos años, así: La investigación sobre especies endémicas de la región, ya que hay mucho interés sobre el mono churuco y las aves propias de la región; el diseño y la construcción de un mariposario como un elemento de investigación de las variadas especies de mariposas de la región y como sitio de visita turística; el uso de las frutas y flores de los árboles de la zona para la producción de esencias y otros productos comerciales.

Bibliografía

- Arango, N. y Lagos, A. (1998). *Breve descripción de Colombia. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. Colombia 1997*. Tomo I. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt/Ministerio del Medio Ambiente.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) (2012). *Guía fauna silvestre*. Bogotá: CAR.
- Corporación Autónoma Regional del Guavio (Corpoguavio). Recuperado de <http://www.corpoguavio.gov.co>
- Fauna de Colombia (2018). *Wikipedia*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Fauna_de_Colombia
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de www.humboldt.org.co
- Naturalista. Recuperado de <http://naturalista.biodiversidad.co>
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. Recuperado de <http://www.parques-nacionales.gov.co>
- Rengifo, L. M., Amaya-Villarreal, A. M., Burbano-Girón, J. y Velásquez-Tibatá, J. (2016). *Libro rojo de aves de Colombia*. Vol. II. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana; Instituto Alexander von Humboldt.



Burbujeante jabón líquido: transformación de aceite usado de cocina¹

Yaneth Emilce Salcedo Melo

Objetivo

Concienciar a la comunidad educativa acerca de la importancia de transformar el aceite de cocina para mejorar el medio ambiente y la salud de nuestros estudiantes neiranos.

Aporte de la investigación al quehacer docente

La investigación en los niños los hace más analíticos y les enseña a pensar y a buscar soluciones a problemas cotidianos. Creo que esta experiencia fue muy importante y significativa para la institución y para el departamento; los recursos que nos brindaron aportaron cosas que jamás nos hubiéramos imaginado en pro de los estudiantes y maestros.

A través de esta experiencia los niños interiorizan el conocimiento de una manera diferente, construyendo sus propios significados del mundo que los rodea. Con este proyecto de investigación, aprendieron técnicas muy sencillas para la elaboración del jabón, tales como la filtración y las mezclas, entre otras. Viendo los resultados, podemos afirmar que, como maestros, debemos siempre buscar estrategias que permitan que el estudiante aprenda haciendo, así contribuimos a pintar un mundo de mejor color. Esta es, sin duda, una gran oportunidad y una excelente estrategia para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje.

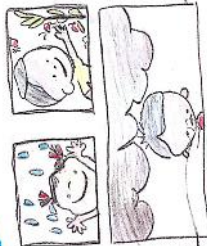
¹ Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Burbujitas investigadoras, de la IED Juan José Neira, municipio de Machtetá, Cundinamarca.

¡BORBUJITAS INVESTIGADORAS!

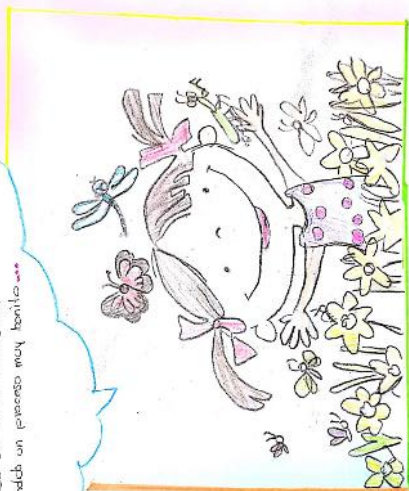


Al investigar el agua se fue al campo estuero con los amigos
 haciendo mejor ambiente
 el grupo se formó al ser una de muchas personas
 con una misión ambiental y la llamaron...

BORBUJITAS INVESTIGADORAS...



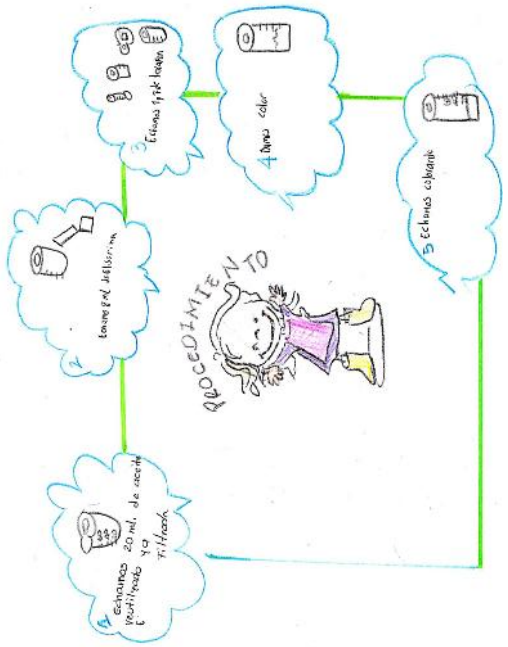
El problema que tenemos es que nada de hecho empuja el agua
 por eso queremos la contaminación en las cosas
 tenemos un estado que... tenemos... en relación al agua
 cuando líquido con un... reutilizado
 tenemos aprendeb un proceso muy bonito...



Somos niños del siglo XXI y los problemas planetarios están formados por agua y tierra y que debemos reciclarlos, respetarlos y valorarlos!

Gracias al apoyo de la profesora em. se hemos aprovechado a elaborar un buen líquido.

Logramos convencer a todas las personas de cuidar nuestro planeta ambiente.



El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

La comunidad educativa Juan José Neira, sede Antonio Nariño está situada en la provincia de Almeidas, departamento de Cundinamarca; ofrece servicios de formación para el trabajo, la investigación, la tecnología y la convivencia como ejes fundamentales del desarrollo integral del estudiante, a través de experiencias de aprendizaje teórico-prácticas, desde las áreas fundamentales del conocimiento. Sus programas incluyen proyectos productivos, manejo de procesos agroindustriales y enseñanza de valores que faciliten la construcción de un proyecto de vida personal.

Teniendo en cuenta esta misión, la básica primaria, con estudiantes de tercer grado, se ha propuesto realizar un proceso de sensibilización con los alumnos de la misma institución, mediante el proyecto denominado Burbujitas Investigadoras, en el cual se tratan temas relacionados con el cuidado del medio ambiente, particularmente con la reutilización del aceite para la elaboración de jabón líquido para manos. Esto surgió basándonos en entrevistas a la misma comunidad, así como en el análisis y búsqueda de posibles soluciones, ya que el aceite se ha convertido en un problema ambiental en nuestro municipio.

Los aceites usados, mayormente residuos de frituras, resultan ser un recurso para producir glicerol y jabón líquido. A partir de las inquietudes y los aportes de la comunidad y del grupo de investigación, se procede a realizar experimentos con el fin de adaptar un sistema para el reciclado de los residuos y su transformación en jabón líquido.

La idea es crear un ambiente de enseñanza-aprendizaje propicio para continuar fomentando la toma de conciencia ambiental por medio de la investigación, y en particular por medio de este proyecto en el que los niños tienen la posibilidad de apropiarse de nuevos conocimientos a través de la experimentación y la creación de un producto que no solo es benéfico para el ambiente, sino para la misma comunidad.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Es posible concientizar a la comunidad educativa sobre la importancia de la transformación de aceite de cocina para mejorar el medio ambiente y la salud de nuestros estudiantes neiranos?

LOS PROTAGONISTAS

Al presentar la convocatoria se decide trabajar con estudiantes de tercer grado, con edades de 8 a 11 años. El grupo de investigación quedó conformado entonces por

estudiantes de tercero de primaria, maestros acompañantes del proceso, miembros de la comunidad educativa y la asesora de la Universidad Pedagógica Nacional, quienes realizarán todas las etapas del proyecto.

En la conformación del grupo se tuvo en cuenta que los líderes serían los encargados de orientar esta aventura, formular el problema identificando los factores importantes, así como recopilar la información necesaria, analizar las entrevistas, digitar los resultados, y realizar el diario de campo. En segundo lugar los creativos serían los encargados de la investigación en el aula; en este caso, de la experimentación para probar hipótesis y reconsiderar teorías. Y, en tercer lugar, los ambientalistas se encargarían de la socialización del proyecto y su difusión, así como de realizar las campañas de higiene y aportar sus conocimientos en la enseñanza de la elaboración de jabón líquido para proteger el medio ambiente.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Es evidente que son múltiples los factores que inciden en la práctica educativa y que, en consecuencia, están implicados en su mejora. Todos ellos son importantes. La selección de los contenidos, el tratamiento integrado de estos, la organización espacial y temporal, los materiales y recursos didácticos, la vinculación o la proximidad entre las tareas y los intereses del estudiante, la función social de las tareas, la diversidad del estudiantado, los ritmos y modos de aprender, el trabajo en equipo, las altas expectativas o el fomento del deseo de aprender. Por esta razón los conceptos y las palabras claves son muy importantes en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. Para el caso de este proyecto los temas abordados estuvieron relacionados, por una parte, con el medio ambiente, y, por otra, con la producción de jabón líquido.

Cuidar el medio ambiente es algo que debemos aprender desde pequeños para proteger el mundo en el que vivimos. Por eso, es importante que les enseñemos a nuestros estudiantes la importancia de reciclar, ahorrar energía y cuidar la naturaleza. Cada pequeño acto es muy valioso y los niños deben aprender que todo cuenta.

Por otro lado, se trabajó la experimentación, teniendo en cuenta que el propósito de enseñar ciencias es desarrollar la capacidad del niño para entender la naturaleza de su entorno. Los estudiantes y docentes debemos comprender que lo que se necesita para ser científico e investigador lo tenemos potencialmente cada uno de nosotros.

El objetivo de enseñar ciencias no es formar gente que vaya a dedicar el resto de su vida a cuestiones científicas, sino que la intención principal es formar seres humanos con una visión integral, promoviendo el desarrollo de habilidades propias del pensamiento científico en los niños, como son el cuestionar y reflexionar sobre los fenómenos naturales que suceden a nuestro alrededor, mediante la investigación de las causas que los generan. Eso le permite al estudiante desarrollar una actitud científica y convertirse en un ser reflexivo, crítico y analítico, capaz de seguir un método para realizar investigaciones a partir de la información disponible, y así formular hipótesis y verificar las mismas mediante la experiencia. En síntesis, es brindarle la oportunidad de aprender haciendo, para que construyan su propio conocimiento.

Un concepto importante en este proyecto, sin duda es el de *jabón líquido*. El jabón es un producto que puede ser sólido o líquido, y que se elabora con la finalidad de limpiar la superficie de algún material sucio; éste se fabrica haciendo cocer, hasta fundirse, una mezcla de grasas vegetales o animales y aceites.

Otros dos conceptos que se trabajaron fueron: residuos y reciclaje. En general, los residuos son cualquier sustancia u objeto que su poseedor desecha o tenga la intención o la obligación de desechar. Y el reciclaje es un proceso, normalmente físico, cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos o en materia prima para su posterior utilización. Para el caso de este proyecto el objeto a reciclar era el aceite de cocina vegetal.

ESTRATEGIA

En primer lugar, se conformó un grupo de investigación con estudiantes de tercero de primaria de la IED Juan José Neira, sede Antonio Nariño, quienes, con base en un video de protección del medio ambiente, y un espacio de socialización de lluvia de ideas, determinaron que el problema a investigar sería cómo reutilizar el aceite de cocina, ya que no tenían claridad sobre los usos de este al reciclarlo adecuadamente.

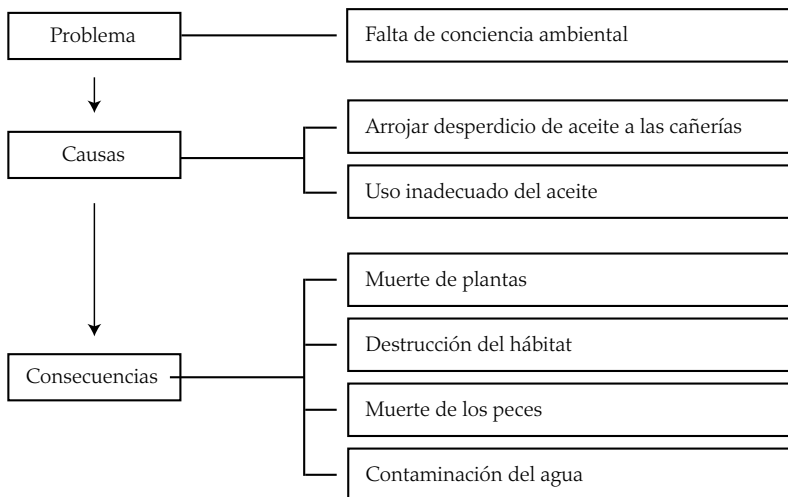
Poco después se realizó un estudio de campo en el que se evaluó la situación actual de las familias de la comunidad educativa con respecto al manejo de residuos de aceite. Los estudiantes trajeron muestras que se caracterizaron químicamente, para luego determinar sus usos y analizar el potencial ambiental y comercial al transformarlo.

En un trabajo experimental se requiere seguir un diseño metodológico, concepto que hace referencia al trabajo compuesto por el tipo de investigación, las técnicas o instrumentos usados para la recolección de datos, la definición de la

población y la muestra a estudiar, así como de los recursos y el cronograma de actividades; para el caso de este proyecto el diseño de la propuesta e implementación de la experimentación se hizo con una visión pedagógica y didáctica basada en el aprender haciendo.

Es bien sabido que el uso de jabones y detergentes comerciales, que en muchos casos tardan tiempo en degradarse, contaminan las aguas del planeta. Igualmente, si desecharmos el aceite reutilizado en el grifo este va a contaminar y dañar algunos hábitats, que hemos querido representar con un árbol que nos invita a cuidar el medio ambiente desde nuestros hogares (figura 1).

Figura 1. Árbol de problemas - Cuidado del medio ambiente



Fuente: elaboración propia

En general hay tres tipos de investigación: cualitativa, cuantitativa y mixta. En este caso, la investigación sobre el aceite reutilizado de cocina podría decirse que es de carácter mixto. Por un lado, el resultado debe ser aplicado, pues soluciona una problemática o necesidad de la comunidad Machetuna. Por otra parte, está la participación de la comunidad en el diagnóstico de las necesidades y en la problemática a resolver, lo que ha sido un elemento fundamental de esta investigación. Esa participación se incentivó con las entrevistas.

En cuanto a la población escogida, en este caso fue la comunidad educativa de la Institución Juan José Neira, y la muestra es el conjunto concreto de personas, elementos, hechos o áreas que se van a investigar (grado tercero).

Las técnicas o instrumentos para la recolección de datos que se utilizaron fueron las guías de experimentación, la entrevista, y el diario de campo, las cuales describimos a continuación.

Las entrevistas: En el proyecto se llevaron a cabo favorablemente, ya que este instrumento fue nuevo para los estudiantes-investigadores de grado tercero. Usarlas llevó a mejorar la comunicación y dio pautas para el desarrollo de las actividades propuestas.

Las guías de experimentación: Es un método común de las ciencias experimentales y las tecnologías; consiste en el estudio de un fenómeno, reproducido generalmente en un laboratorio, en las condiciones particulares de estudio que interesan, eliminando o introduciendo aquellas variables que puedan influir en él. En el caso del proyecto, como docente líder de la investigación, diseñé unas guías para desarrollar paso a paso el proceso de la transformación del aceite reutilizado y luego la elaboración de jabón líquido.

El diario de campo: es un instrumento utilizado por los investigadores para registrar aquellos hechos que son susceptibles de ser interpretados. En este sentido, el diario de campo es una herramienta que permite sistematizar las experiencias para luego analizar los resultados. En nuestra aventura cada investigador registro las experiencias, los experimentos, y cada paso del proceso, lo que permitió luego la realización de la cartilla, basada en las actividades vivenciadas.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

En primer lugar se realizó la integración del grupo con estudiantes de grado tercero. Luego, se dio un espacio para una lluvia de preguntas y para definir la línea de investigación. Con la idea más clara sobre lo que querían se procedió a hacer una consulta sobre las problemáticas ambientales de la comunidad y se aplicaron las entrevistas a los padres de familia y a la comunidad Machetuna sobre la reutilización de aceite de cocina.

Con la información recolectada y lo aprendido hasta el momento se inició la campaña de concientización ambiental con estudiantes y padres de familia, por medio de videos. Así mismo, se motivó a los alumnos de tercero a iniciar la elaboración de jabón líquido, usando aceite reutilizado. Entonces se pasó a la etapa de experimentación y por último se realizó la elaboración y publicación de una cartilla pedagógica para divulgar los resultados de esta investigación.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

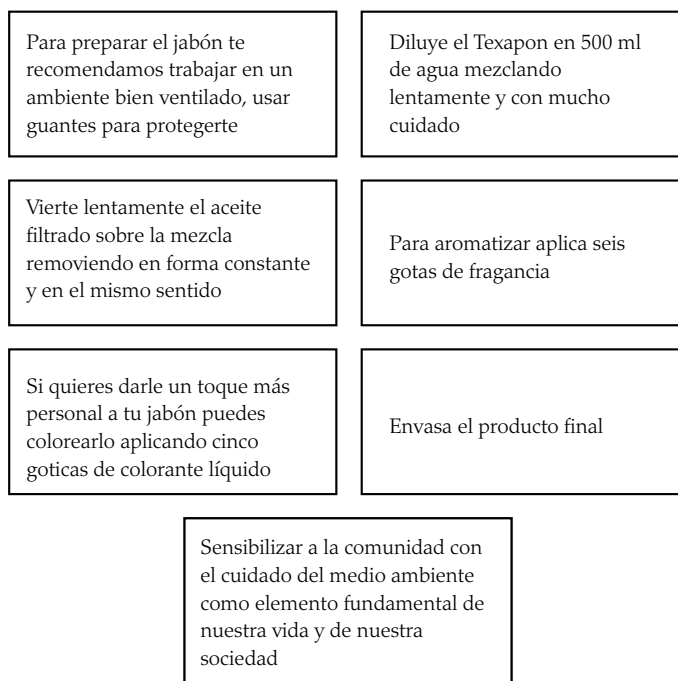
Un primer resultado fue el haber podido indagar sobre el uso final del aceite de cocina en los hogares y establecimientos públicos de comida del municipio, mediante las entrevistas. Estas sirvieron además para concienciar a la comunidad educativa sobre el cuidado del medio ambiente, reciclando este producto para transformarlo.

Otro de los objetivos importantes de este proyecto era el de transformar los residuos del aceite de cocina en jabón líquido, generando a su vez conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y el cuidado personal. La transformación del aceite de cocina se llevó a cabo en el salón, lo cual nos ayudó mucho en la articulación del entorno químico como estrategia para aprender haciendo. Para esta actividad se usaron diversos materiales, tales como: Texapon (50 ml), Glicerina (50 ml), aceite usado (ya filtrado; 100 ml), fragancias, colorantes, probetas y vasos precipitados.

Siguiendo los objetivos anteriores se logró recopilar material suficiente para el diseño y producción de la cartilla que ayudaría a la sensibilización y aportaría al cuidado del medio ambiente. El material recolectado incluyó: observaciones, fotografías, apuntes de las guías de trabajo y la información registrada en el diario de campo. Con la cartilla se entregará, en las sedes anexas de la institución, un kit con productos para poder transformar el aceite de cocina usado en jabón líquido.



Figura 2. Etapas del proceso de investigación



Fuente: elaboración propia

Transformaciones y productos

Podemos decir con satisfacción que los resultados esperados con la ejecución de nuestro proyecto ambiental se ajustan a los objetivos propuestos para el mismo, mediante todas las estrategias y actividades que se realizaron.

La creación del laboratorio de química para la experimentación en primaria, la recolección de datos, el análisis de entrevistas y las actividades de seguimiento del proyecto, como también el comenzar con el proceso de transformación y reutilización de los residuos generados en los hogares de los estudiantes y en el restaurante escolar y municipal, aplicando la iniciativa de “aprender haciendo”, nos permite afirmar que los resultados de nuestro proyecto son satisfactorios, ya que el mismo se llevó a cabo en su totalidad.

Se logró despertar la conciencia ecológica en los estudiantes, sus familias y en la comunidad educativa en general, mediante la transformación, reutilización y reciclaje de lo que creemos es basura. Se generó así una iniciativa encaminada a trabajar en la preservación del medio ambiente, aprovechando el aceite de cocina usado para la producción de jabón líquido y de esta manera contribuir a minimizar

el impacto devastador de nuestras acciones en el planeta y sus ecosistemas (agua, aire y suelos). Así mismo se favorece la preservación de las especies de flora y fauna, manteniendo un ambiente limpio y sano, para nosotros y las generaciones venideras, con mejor calidad de vida, y con un planeta en el cual se pueda vivir.

Gracias a esta investigación fue posible cambiar un poco la concepción de las personas con respecto al medio ambiente, el cuidado de los recursos y su aprovechamiento. Adicionalmente, los niños asumieron colectivamente responsabilidades y potenciaron sus capacidades de adquirir un compromiso para salvar el medio ambiente.

Por otro lado, este trabajo permitió que los estudiantes fomentaran su propia creatividad y construyeran sus propios conocimientos de manera espontánea. Con el aprender haciendo, los niños realizaron sus experimentos —de forma segura— para la elaboración de jabón.

El grupo de investigación se proyectó para llegar a las sedes rurales con unos kit para que los demás compañeros aprendan a hacer jabón líquido con el aceite usado y que ellos a su vez colaboraran con plantas para el procesamiento de esencias y fragancias.

La sensibilización ayudó para que cada estudiante y su núcleo familiar empezaran con el reciclaje del aceite reutilizado y lo llevaran a la escuela para su transformación.

Este proyecto de investigación confirma que es importante dar espacios a la observación y la experimentación para fomentar el aprendizaje en los estudiantes. Por otro lado, a partir de este proyecto, ahora en nuestra institución se dictan las asignaturas de física, química y biología ya desde tercero de primaria, en un horario diferente, articulando cada entorno con los estándares y las mallas curriculares del proyecto educativo institucional. Además, se logró conseguir un espacio y un laboratorio de química para los estudiantes de primaria.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Una de las dificultades encontradas fue el poco tiempo que se nos dio para la elaboración del proyecto. Nos faltaron varias horas para tener más experiencias de socialización, para poder complementar mejor el trabajo y proyectar nuevas actividades, con base en la experiencia de otras instituciones educativas.

Es importante que estas convocatorias sean socializadas con toda la comunidad educativa y con otras instituciones para que nuestros compañeros se animen a emprender esta gran aventura que permite pintar un mundo de mejor color.

Proyecciones

Para el grupo de investigación es importante que el proyecto siga adelante; por esta razón se están haciendo campañas de higiene y concientización de la importancia de no arrojar el aceite de cocina usado al lavaplatos.

Por otro lado, el grupo va a asistir a las sedes rurales para llevar un kit con elementos útiles para la transformación del aceite en jabón líquido; se enseñará a los niños de esas sedes la elaboración, basándonos en las cartillas.

Se enseñará en los demás cursos de la sede principal, el proceso para mejorar el medio ambiente en la comunidad machetuna.

Queremos que las sedes rurales se unan al proyecto con plantas y semillas, para que en la sede principal las transformemos en fragancias y esencias, gracias al laboratorio adquirido para primaria, y así nuestro jabón sea más natural.

Bibliografía

Alarcón, N. A. (2014). *Los caminos del saber*. [2, 3, 4, 5]. Bogotá: Santillana.

Álvares, S., P. (2007). *Educación ambiental: propuestas para trabajar en la escuela*. Barcelona. Grao.

Manjarrez, M. E., Mejía, M. R., Giraldo, J. y Ardila, S. (2010). *Xua, Teo y sus amigos en la onda de la investigación. Guía de la investigación y de la innovación del programa ondas*. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente.



El jardín de mariposas, un proyecto de aula ambiental¹

Carlos Iván Bonilla Pascuas

Objetivo

Implementar un ambiente de aprendizaje en entornos naturales para el rescate de la biodiversidad en el municipio de Fómeque.

Aporte de la investigación al quehacer docente

Este tipo de proyectos de investigación son necesarios para mejorar los procesos de aprendizaje en los estudiantes, ya que promueven la cultura científica en docentes y estudiantes, y sirven de ejemplo para que otros compañeros puedan ingresar o incursionar en propuestas pedagógicas enmarcadas en la metodología del aprendizaje por proyectos.

Es necesario anotar que a lo largo del proceso de esta investigación hubo muchos tropiezos relacionados principalmente con el presupuesto, la falta de un apoyo técnico y la falta de una cultura ambiental y de compromiso por cuidar los propios recursos. Sobre estas dificultades hablaré más adelante.

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación 4 Alas Más Científicos, de la IED Monseñor Agustín Gutiérrez, municipio de Fómeque, Cundinamarca.



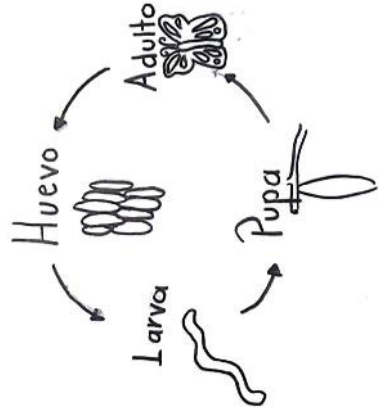
Selección de organismos

Vamos a investigar
la mariposa monarca
y la mariposa de la
col.



¿QUÉ NOS HACE FALTA?

REPRESENTACION DEL CICLO BIOLÓGICO.



ANÁLISIS COMPARATIVO



El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

Fómeque es un municipio de gran importancia para el desarrollo de la región, tanto por su aporte ambiental hídrico, como por su aporte a la economía agropecuaria de las regiones del oriente y del centro de Cundinamarca, incluyendo la ciudad de Bogotá. Uno de los recursos estratégicos del municipio es, sin duda, la riqueza hídrica del complejo Chingaza que aporta más del 70% de la oferta hídrica para surtir la demanda de la ciudad de Bogotá y los municipios aledaños. Así mismo, los ecosistemas que alimentan y protegen el sistema Chingaza (como son páramo, subpáramo y bosque altoandino), cumplen una función ecológica de gran relevancia en la conservación de especies de flora y fauna, algunas de las cuales están ya catalogadas como especies amenazadas o en vía de extinción.

Por otro lado, en cuanto a los sistemas agropecuarios, como medios de supervivencia para las familias de la región, el municipio ofrece producción de huevos, cerdos, habichuela, tomate a libre intemperie y bajo invernadero y algunos otros cultivos que se dan en menor cantidad, lo que tiene una gran influencia en la dinámica socioeconómica de la región. Sin embargo, los mismos esquemas y paquetes productivos que se implementan en las explotaciones han generado fuertes impactos en la estabilidad de los ecosistemas, causando desde problemas de deforestación típica por la ampliación de la frontera agrícola, hasta la contaminación de aguas y suelos por el uso de agroquímicos, pasando por el deterioro de la biodiversidad causada por la caza indiscriminada y el desplazamiento natural de las poblaciones de animales; además, en muchos casos, se ha deteriorado el poder adquisitivo de las familias por el fenómeno de insumo-dependencia para la producción agropecuaria.

Esta situación de alteración ecológica ha causado afectaciones a la biodiversidad de la región, incluyendo últimamente la pérdida significativa de insectos polinizadores necesarios para los cultivos y plantas silvestres, tales como las abejas y las mariposas. Esta problemática se complejiza aún más, dadas las condiciones ambientales ocasionadas, coyunturalmente, por un problema aún de mayor escala como lo es el calentamiento global. Ya en repetidas ocasiones los mismos agricultores y productores rurales se han quejado de tener que afrontar condiciones climáticas adversas jamás conocidas ni identificadas en el municipio, tales como fuertes y constantes precipitaciones por encima del promedio mensual al que estaban acostumbrados, incrementos de la temperatura diurna promedio, así como enfriamientos fuertes durante la noche y disminución de caudales de cuerpos hídricos, entre otros fenómenos.

Todo esto lo ratifican las serias investigaciones realizadas últimamente por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) a nivel nacional y regional, a través de las cuales se ha identificado claramente que el uso de agroquímicos está generando un impacto muy negativo en la pérdida de biodiversidad de insectos polinizadores. Además, en el propio municipio de Fómeque se ha visto, de forma muy evidente, la disminución de poblaciones de insectos benéficos — para la estabilidad del ecosistema — en las fincas donde aplican agroquímicos o en las fincas cercanas a estas.

Concretamente, en la sede del bachillerato de la IED Monseñor Agustín Gutiérrez de Fómeque, se tenía por costumbre realizar algunos cultivos en el sector del lote y la huerta; ahora se maneja esta zona como lote de pastos para engorde de ganado. Los mismos trabajos, desde el área de ciencias naturales y biología, han identificado que aunque todavía hay diversidad de insectos, la agricultura que se ha implementado en el colegio ha generado un impacto adverso a la ecología de las poblaciones de estos animales; por el contrario, en sitios del lote de bachillerato donde no se ha practicado la implementación de prácticas agrícolas, se conserva una mayor biodiversidad.

Y, por último, sumado a todo esto, existe un fenómeno social de desconocimiento, olvido, desvalorización e incluso apatía hacia los temas ecológicos. Esto responde a la centralización de las dinámicas sociales generadas por los movimientos y principios económicos actuales que materializan todo y propician el olvido de valores intangibles como el saber apreciar la vida silvestre, la recuperación de saberes ancestrales y la memoria histórica ambiental. Los estudiantes, niños y jóvenes de hoy están inmersos en esta realidad comunitaria y familiar, donde priman ciertos principios, tales como la estabilidad económica y laboral, el éxito profesional, el uso y explotación tecnológica, pero que a su vez han puesto de lado los principios ecológicos y de respeto por el medio ambiente.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo recuperar escenarios adecuados para incrementar poblaciones de especies polinizadoras como las mariposas y que se conviertan en espacios de aprendizaje y conocimiento de la biodiversidad?

LOS PROTAGONISTAS

El grupo de investigación que lideró este proyecto estaba compuesto por 21 participantes con diferentes talentos, entre ellos el dibujo, la capacidad de observación, la elaboración de textos y especialmente la habilidad para elaborar trabajos manuales propios del campo tales como: arreglo de terrenos, cultivos y establecimientos

de micro-hábitats. Estos últimos talentos o habilidades responden a la cotidianidad de algunas familias de estudiantes, que están relacionadas con cultivos de tomate en invernadero o actividades de agricultura. Fue así como un estudiante, gracias a su propia experiencia, compartió sus saberes y manifestó que por el uso de algunos agroquímicos se han presentado cambios en poblaciones de insectos entre ellos las mariposas. Justamente fue a partir de esa experiencia que se formuló el proyecto, identificando, en principio, que el uso de pesticidas o plaguicidas se salía del presupuesto familiar y además eran altamente peligrosos.

Los roles que se asumieron los integrantes del grupo de investigación fueron artistas y dibujantes, historiadores, fotógrafos, preparadores del terreno, relatores e investigadores de campo.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

El desarrollo de la investigación, en un primer momento, se enfocó hacia la sensibilización de la problemática que se presenta actualmente en Fómeque relacionada con los procesos de deforestación, la implementación de sistemas productivos agrícolas y pecuarios, y el manejo inadecuado de plaguicidas y productos químicos en esos sistemas.

Fue así que se aprovechó esta oportunidad para realizar la formulación del proyecto que claramente identifica una problemática del municipio: la pérdida de la biodiversidad y la falta de conocimiento sobre este tema.

Inicialmente, las preguntas se centraron en la reproducción y ciclo biológico de los insectos y las mariposas; pero después de reconocer los importantes impactos que han sufrido los ecosistemas por diversos factores (muy antrópicos), se vio la necesidad de integrar los conceptos de ecología, ecología de poblaciones y biodiversidad, así como el identificar la ausencia de organismos bioindicadores de la salud de los micro-ecosistemas, como son las mariposas.

Ya identificada esa realidad, se propuso el diseño y creación de un espacio para el cuidado de las mariposas que son una de las especies indicadoras de cambios en el ecosistema, y de los fenómenos actuales del cambio climático. Se planteó, entonces, crear el mariposario, como un escenario para conservar estas especies, y también la figura de un jardín de mariposas como estrategias para la recuperación y el estudio de la biodiversidad de la región que ha venido disminuyendo, o incluso se está perdiendo.

Teniendo esta problemática presente, y articulándola con el contexto académico que se iba desarrollando durante el año con los estudiantes del grado noveno, se fueron abordando varios temas, entre los cuales resaltamos los siguientes: ecosistemas y microambientes, el ciclo biológico, la taxonomía de los insectos y de los lepidópteros y la ecología de poblaciones. A continuación se explica de qué manera y por qué estas temáticas fueron vinculadas al proyecto.

Como un ejercicio de pre-saberes, teniendo en cuenta lo alcanzado en el año 2017, se inició con el estudio de los tipos de ecosistemas propios de Fómeque y los perfiles de la vegetación más común en la zona. Esto se llevó a cabo a partir de la observación de las zonas verdes de la sede de bachillerato.

Seguidamente, dentro de la dinámica académica del grado noveno, se trabajó el tema de propagación y reproducción como antesala al tema de la genética. Para esto se optó por realizar unas prácticas de siembra de almácigos para reproducir algunas especies típicas de la región, entre ellas el cajeto, el sauco y otras, como los novios, pensando sobre todo en las plantas de flor para el mariposario.

El grupo de investigación, con el apoyo del docente líder y el practicante de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, determinó que era necesario tener una base conceptual para argumentar hallazgos que se pudiesen obtener durante el proyecto. Por esta razón se abordó en clase el tema de los ciclos biológicos, con el objetivo de aprender a identificar los lepidópteros, sus características morfológicas y sobre todo el tiempo requerido para poder obtener nuevos organismos.

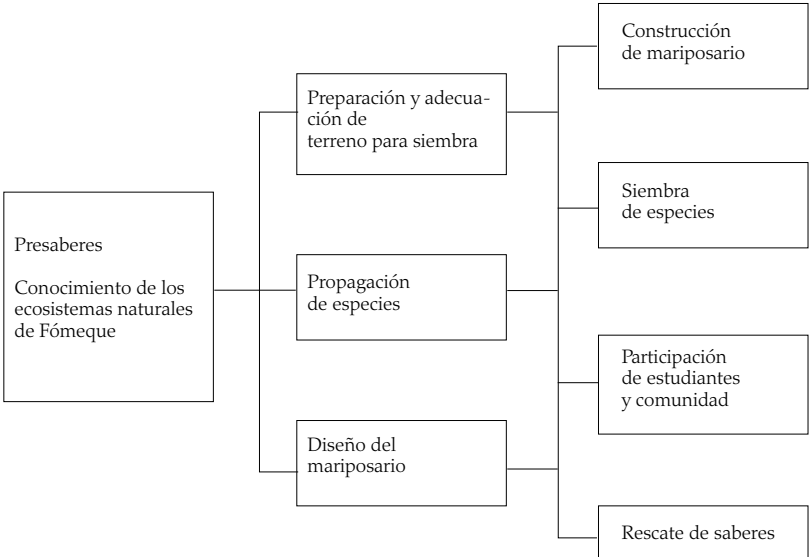
ESTRATEGIAS

El trabajo metodológico que se adelantó a lo largo del proyecto, al menos hasta el momento de escribir este relato, estuvo marcado por las siguientes etapas:

1) Conceptualización: nos enfocamos en el conocimiento de las especies en sus aspectos biológicos y ecológicos. Esto se hizo con el apoyo de los docentes líderes y expertos en el tema.



Figura 1. Estrategia Metodología



Fuente: elaboración propia

2) Diseño y planeación: iniciamos el análisis de los ecosistemas del municipio, los organismos que en ellos viven y los microambientes que se generan con las condiciones del lote de la sede de bachillerato del colegio. Y para la construcción del mariposario se recurrió a especialistas en el diseño de este tipo de ambientes, quienes propusieron ideas alternativas para el escenario que se quería construir.

3) Ejecución: luego de establecer el diseño del mariposario, de acuerdo con las necesidades y objetivos del grupo, se inició el proceso de construcción, el cual fue apoyado por especialistas y estudiantes. Adicionalmente, en esta etapa se desarrolla, con los estudiantes de noveno y de otros cursos interesados, un proceso de propagación de plantas, preparación del terreno para el establecimiento de cultivos y adecuaciones para el espacio del jardín de mariposas.

En cuanto al rescate de la biodiversidad, fueron los padres de los estudiantes que estaban participando directa o indirectamente del proyecto quienes aportaron sus conocimientos acerca de los tipos de especies que serían adecuadas para establecer en el lote, así como la forma en que debería realizarse el proceso de montaje del mini vivero y el respectivo sustrato para la propagación de las plantas.

4) Resultados: entre los resultados que podemos destacar están, en primer lugar, la propagación de especies que se sembraron en el jardín de mariposas (novios, geranios, caléndulas, aromáticas, durantas, eugenias, sauco, buganvillas y cajeto principalmente); en segundo lugar, el haber terminado la construcción del mariposario, con una adecuación interior que se proyecta para el año 2019. Y, por último, es de resaltar la participación de varios padres de familia en la transmisión del conocimiento popular y los valores del cuidado ambiental.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Desde un principio se tuvo la idea de que el mariposario se constituiría en un nuevo ambiente de aprendizaje alternativo al aula de clase, el cual permitiría una mejor aceptación y aplicación de los conceptos teóricos aprendidos sobre reproducción, evolución y taxonomía. Durante la construcción del escenario, por ejemplo, se identificó una mayor participación de los estudiantes, quienes se comprometieron, una vez culminada la construcción, a realizar el seguimiento y control del ciclo biológico de las especies, para lograr un resultado medible y alcanzable en un tiempo estimado de 5 a 6 meses a partir del 2019. Por lo pronto, el mariposario ya está construido y ahora están adelantando, entre todos, las adecuaciones para el establecimiento del jardín de mariposas al exterior del mismo.

El proyecto ha servido para potenciar el trabajo en equipo. Los estudiantes, al igual que los docentes líderes, se han convertido en agentes motivacionales que guían el proceso de la investigación. Al ver que sus ideas se convierten en productos tangibles (como el mariposario), sienten que el trabajo ha sido productivo y que la participación de todos es válida y útil para el objetivo que se persigue.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Una de las actividades que se llevaron a cabo fue la de realizar ejercicios de observación continúa entre el 2017 y el 2018, mediante técnicas gráficas (dibujos) en las que se pudo identificar el tipo de perfil de la vegetación del municipio de Fómeque, el cual se caracteriza por sus típicos bosques nublados y de páramo y algunas especies de flora como el cajeto, el sauco y los novios. Sin embargo, también se pudo evidenciar que en los lugares donde se presenta una alta intervención humana, por efecto de la urbanización, se tiene una pérdida total de la cobertura de bosque, dándole paso a zona de pastos. Un ejemplo de ello es el lote de la sede A de la IED Monseñor Agustín Gutiérrez,

Tras la observación del entorno, y aprovechando las intervenciones que ha sufrido el ecosistema de la institución, se eligió el lugar para la construcción del mariposario.

También, se realizaron algunas capacitaciones dirigidas por la profesora invitada Martha García (docente del programa de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional), acerca de los ciclos biológicos y características morfológicas de los lepidópteros.

Luego se procedió a investigar sobre las especies que podrían servir para la propagación y reproducción de los lepidópteros, encontrando que los novios, el sauco y otras especies serían las más apropiadas. Se miraron también algunas limitantes que pudieran presentarse, de forma natural, durante la propagación y reproducción, como por ejemplo la aparición de insectos comedores de follaje en plantas nutricias.

Teniendo ya claros los conceptos teóricos vistos en el aula, se empezó el diseño y construcción del mariposario, bajo la dirección del arquitecto paisajista Mauricio Moreno Medina y con la colaboración de la comunidad educativa, teniendo siempre presente que el fin de este trabajo era el de implementar un modelo de crianza de las mariposas.

Las prácticas y trabajos de campo son un excelente complemento para el aprendizaje. En este orden de ideas, el grupo materializó los conceptos teóricos en el montaje del mini-vivero, donde se llevó a cabo la siembra de especies aptas para el jardín de mariposas. La construcción del vivero se inició con la preparación del terreno para la siembra; luego, con la colaboración de la comunidad (padres de familia), se montaron los almácigos, se prepararon los sustratos y finalmente se eligieron las especies que se querían propagar, teniendo en cuenta sus cualidades para incentivar el incremento poblacional de mariposas.

Transformaciones y productos

Una transformación pedagógica importante que se dio como fruto de este trabajo investigativo, fue el hecho de haber generado ambientes de aprendizajes diferentes



al aula de clase (mariposario y trabajo de campo), incentivando el uso de nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje (trabajo colaborativo, trabajo de campo, trabajo en equipo), lo que a su vez permitió replantear la práctica pedagógica y didáctica tradicional del maestro.

Por otra parte, la vinculación de las familias en el desarrollo del proyecto, generó un incremento motivacional en los estudiantes, lo que se evidenció en la continua y activa

participación de todos en las actividades organizadas por el grupo de investigación (trabajo colaborativo y en equipo).

El diseño del mariposario, como ya lo mencionamos, fue propuesto por el arquitecto Mauricio Moreno Medina, quien fue contactado por la docente Rosana. Su construcción fue apoyada por algunos estudiantes y por la comunidad en general.

Otro fruto del proyecto es, sin duda, el conocimiento que adquirieron los estudiantes acerca de las especies vegetales naturales, propias de los ecosistemas típicos de Fómeque. Gracias al ejercicio participativo en clase, pudieron obtener el perfil de la vegetación y seleccionar así las especies que podían propagarse rápidamente para favorecer la posterior reproducción de mariposas.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

En primer lugar, queremos subrayar que aún falta por construir una verdadera cultura que fomente la investigación. A veces, se da prioridad a los plazos legales, pero se desconocen, por completo, las realidades locales e institucionales. Particularmente, en este proyecto del mariposario de Fómeque, no se tiene resultados definitivos que puedan evidenciar logros concretos y la pregunta de investigación aún está sin contestar completamente, dado que los procesos de sensibilización que este proyecto requiere están pensados a mediano y largo plazo.

Ciertamente se ha evidenciado un aporte positivo de la comunidad estudiantil al proceso, y la implementación del mariposario ha generado altas expectativas en los estudiantes; de hecho, han manifestado que quisieran seguir trabajando en el proyecto en el próximo año 2019. Por lo tanto, vemos necesario continuar con lo proyectado inicialmente y seguir profundizando en el conocimiento de la biodiversidad y la recuperación de los valores ambientales tales como: el respeto, el cuidado y la dedicación, mediante el trabajo en equipo que fortalece los lazos de unidad entre los compañeros.

Una de las mayores dificultades que tuvimos con este trabajo fue el presupuesto. Los dineros girados, aunque son pertinentes, no estuvieron disponibles en el momento que se necesitaban, dado que hubo una dilatación para los giros.

En segundo lugar, otra dificultad estuvo relacionada con el apoyo técnico, que no debería limitarse a una simple supervisión. Aunque ciertamente los asesores de la Universidad Pedagógica Nacional, hacen un esfuerzo muy significativo para facilitar este apoyo, resulta no ser completo y a veces no es oportuno para lograr los objetivos. Creemos que para el éxito de este tipo de proyectos es necesario tener un apoyo técnico continuo que deje de lado las preocupaciones por estar llenando formatos y se centre más en la realización efectiva del proyecto.

En tercer lugar, tuvimos dificultad para encontrar los especímenes requeridos, ya que su consecución está ligada a ciclos biológicos que dependen directamente de las condiciones climáticas, y que en muchos momentos no eran favorables o eran adversas según lo esperado.

Proyecciones

Entre los estudiantes miembros del grupo de investigación hay grandes expectativas por continuar adelante con el proceso. Para darle continuidad y sostenibilidad al proyecto durante el 2019, será necesario realizar — inicialmente — una crianza de mariposas con el montaje de puparios y microhábitats controlados para el crecimiento de larvas y pupas. Posteriormente, deberán evaluarse los cambios etológicos, fisiológicos y morfológicos que se pudieran presentar en las poblaciones u organismos de las mariposas.

Para los próximos meses, e incluso años, se proyecta un trabajo muy concienzudo sobre el estudio de la biodiversidad propia de nuestra sede de Bachillerato. Se

espera que este escenario del mariposario y el jardín de mariposas se consoliden como una auténtica aula ambiental, donde podrán tener lugar interesantes procesos de aprendizaje sobre la recuperación de los ecosistemas intervenidos por el hombre y las dificultades que se presentan para protegerlos y lograr las metas de este proyecto.

A fin de lograr el impacto esperado de sensibilizar a la comunidad sobre la riqueza biológica de los ecosistemas fomequeños y la presencia de bioindicadores de la salud ecológica será necesario facilitar el acercamiento constante a este espacio, de los diferentes grupos de estudiantes de la sede. Desde las ciencias naturales y más concretamente desde la asignatura de biología, pueden aprovecharse el jardín y el mariposario como sitios de práctica y como espacios de investigación de bioindicadores. Esto propiciará tener un ambiente de reflexión y cuestionamiento a las dinámicas tradicionales de la agricultura actual. Así mismo abre la posibilidad de generar espacios de ecoturismo o visitas temáticas para otras personas que puedan estar interesadas en el tema.

Bibliografía

Bernal M., E. (2017). *Aula viva sobre el ciclo de vida de las mariposas*. Tesis. Universidad Santo Tomás de Aquino, Bogotá.

Earthlearningidea (2016). Una línea de tiempo en su propio patio. Recuperado de <http://www.earthlearningidea.com/>

Vivanco M., H. (1933). *Teoría de la evolución*. Santiago de Chile: Universidad Santiago de Chile.



Identificación del método apropiado para la erradicación del *Ulex Europaeus* en zonas de influencia del páramo, Chipaque, Cundinamarca¹

Diana Carolina Gutiérrez Hernández

Luz Stella Moreno Correal

Carlos Andrés Ospina Gómez

Juan Carlos Rojas Beltrán

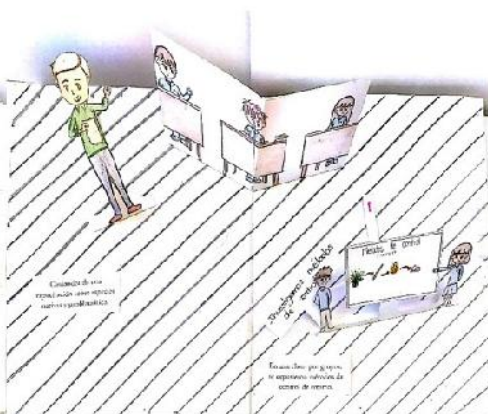
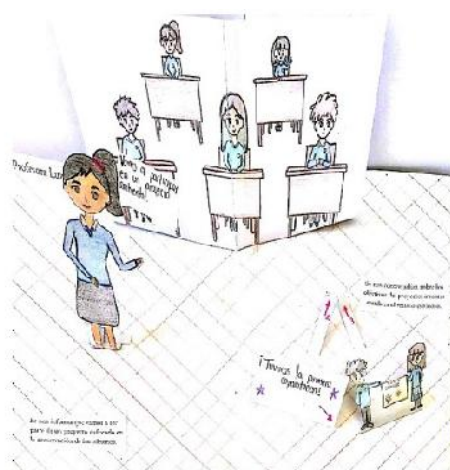
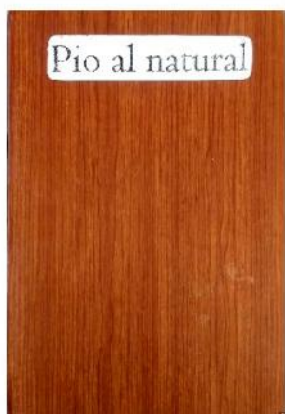
Objetivo

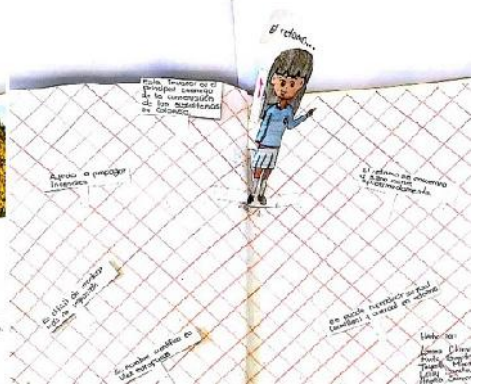
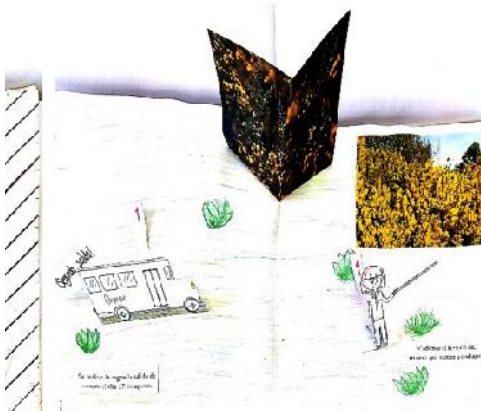
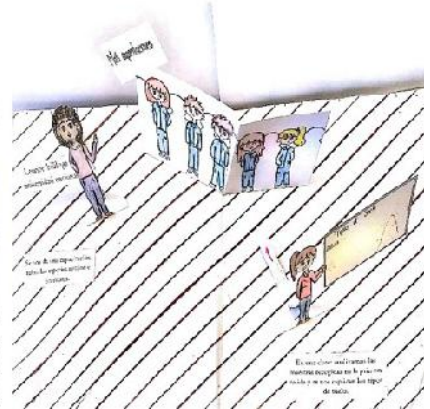
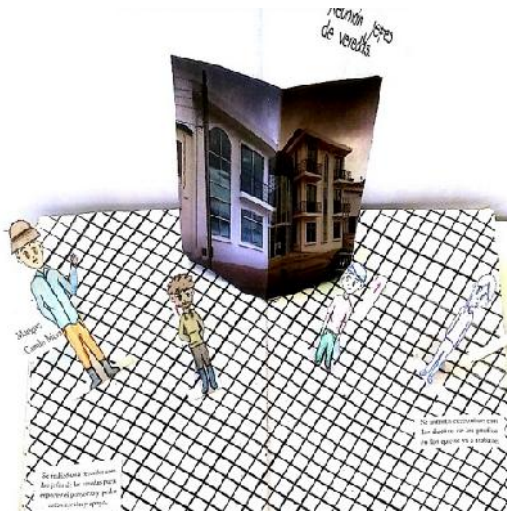
Identificar el método apropiado para el control y mitigación del retamo espinoso en un área determinada del páramo de Cruz Verde, del municipio de Chipaque, en Cundinamarca, para preservar el ecosistema, fuente de riqueza hídrica de la región.

Aporte de la investigación al quehacer docente

La labor pedagógica en la era de la globalización en la que estamos viviendo, no se puede restringir solo a las aulas de clase, es imprescindible la incursión de los actores que intervienen directamente en el proceso académico, esto es, estudiantes y docentes, en las problemáticas de la sociedad. La formulación y ejecución de proyectos que lleven a la reflexión crítica sobre las

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Pío al Natural, de la IED Pío X, municipio de Chipaque, Cundinamarca.





dinámicas sociales y cómo estas repercuten, por ejemplo, en los daños ambientales, contribuye a que las nuevas generaciones hagan uso de su capacidad de liderazgo para producir cambios que se vean reflejados en la construcción de un mundo mejor.

El hecho de involucrar a estudiantes de secundaria en investigaciones relacionadas con su entorno y su diario vivir, implica asumir como docente la responsabilidad de mostrarles diferentes formas de trabajar por su futuro, lo que además motiva a otros jóvenes a pensarse como actores propositivos dentro de su entorno, en este caso, en el municipio de Chipaque y, por qué no, en el departamento. Un modelo educativo que toma la investigación como estrategia pedagógica, logra generar aprendizajes significativos y por ende construir un verdadero conocimiento, lo que repercute positivamente en los jóvenes y en quienes son testigos de los pasos dados y los logros alcanzados en este proceso.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

El proyecto surgió desde las aulas de clase teniendo en cuenta la relación que existe entre estudiantes y docentes con el entorno natural del municipio, ya que los recorridos diarios que ellos hacen a su lugar de vivienda, les permiten observar e interactuar directamente con el paisaje. De ahí que, durante algunas clases, manifestaran la necesidad de actuar frente a la proliferación de la planta conocida como *retamo espinoso* (*Ulex Europaeus*), cuya presencia se ha observado en las zonas de influencia del páramo, aledañas al municipio.

El carácter alelopático de esta planta, ocasiona que se inhiba el crecimiento de especies endémicas a su alrededor, en este caso especies de alta montaña fundamentales para el adecuado funcionamiento del ecosistema. Chipaque es un municipio privilegiado por su cercanía con los páramos de Sumapaz y Cruz Verde, y por estar en la zona de influencia del páramo de Chingaza. El problema detectado impulsó a los estudiantes y a los docentes a pensar en cómo evitar la proliferación de esta especie en los páramos cercanos al municipio, involucrando a los campesinos habitantes de la zona, así como a entidades ambientales y a toda la comunidad educativa.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Qué acciones se pueden generar e implementar desde la IED Pío X para impedir el avance del *Ulex Europaeus* en las zonas de páramo del municipio de Chipaque, Cundinamarca?

LOS PROTAGONISTAS

Para la conformación del grupo de trabajo se determinó, en primer lugar, que el grado noveno era el más apropiado para asumir la propuesta de investigación, debido a que los estudiantes en este nivel inician la búsqueda de un proyecto de investigación para graduarse como bachilleres técnicos en manejo ambiental. Teniendo esto presente, los maestros del área técnica ambiental realizaron una presentación de la problemática a trabajar, invitando a participar en ella a estudiantes y docentes, de los cuáles dos maestros, el del área de sociales y el de español decidieron asumir el reto.

Una vez estructurado el equipo de trabajo se puso en evidencia que cada uno de los integrantes, tanto docentes como estudiantes, tenían características propias particulares, que sin duda aportarían al desarrollo de la idea. Tomando esto en consideración, se distribuyeron los roles dentro de cada pequeño grupo de trabajo, eligiendo en primer lugar al estudiante líder, para luego dividir el trabajo en lo teórico y lo práctico, con la orientación y compañía de los docentes.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Para el desarrollo de este proyecto, se abordaron las siguientes temáticas con los estudiantes del grado noveno:

Conservación del ecosistema del páramo. Esta temática está directamente relacionada con el proyecto, entre otras razones porque la presencia del retamo espinoso en los páramos de nuestro país ha aumentado considerablemente, generando detrimento del ecosistema, ya que por ser una planta invasora inhibe el crecimiento de las especies nativas.

Contexto social y medio ambiente. Este aspecto es relevante y de gran impacto en la investigación, ya que las prácticas agrícolas que se llevan a cabo en la zona de influencia del páramo podrían influenciar en la expansión continua y descontrolada

de esta especie invasora. Por esta razón, entender el contexto social permitirá trabajar mancomunadamente con otros miembros de la comunidad, lo que es fundamental para informar y promover hábitos que fomenten un control acertado del retamo espinoso.

Especies invasoras. El reconocimiento de plantas que afectan nuestros ecosistemas es un tema esencial en este proyecto. Estas especies no pertenecen a estos ecosistemas y su desarrollo va en oposición a la preservación de nuestro medio ambiente. Este tema fue uno de los saberes que resultaron de mayor interés para el grupo de investigación, más aun si tenemos en cuenta que el proyecto se desarrolla, justamente, en torno a una planta catalogada como invasora.

ESTRATEGIAS

Se diseñó una planeación de actividades que describimos a continuación,

Para los meses de marzo, abril y mayo, nos propusimos como meta principal caracterizar el área de incidencia del retamo espinoso en el páramo de Cruz Verde. Para ello, se programaron las siguientes actividades:

- a) En marzo, debíamos reunir documentación sobre el tema y realizar reuniones de los líderes del proyecto. Como recursos se utilizaron: textos actualizados sobre el tema, medios audiovisuales y material bibliográfico.
- b) En el mes de abril, nos centramos en socializar con la comunidad educativa, usando para ello medios audiovisuales. Los responsables de esta actividad fueron los docentes líderes junto con el rector y los estudiantes.
- c) En el mes de mayo, la actividad central era socializar con la administración, con la junta de acción comunal y con entidades privadas del municipio. Para esto se utilizaron folletos informativos, medios audiovisuales, pendones y pancartas. Los responsables de esta actividad fueron los docentes líderes, los rectores y la administración municipal.

Para los meses de junio, julio y agosto, nos propusimos sistematizar y diseñar estrategias para la disminución del retamo espinoso en el páramo. Para lograrlo, se desarrollaron las siguientes actividades:

- a) En junio se llevó a cabo la capacitación en sistemas de control, y en manejo y disposición del retamo espinoso. Para estas charlas se usaron medios audiovisuales. Esta actividad estuvo a cargo de los docentes líderes, algunos profesionales expertos y los estudiantes.

- b) En el mismo mes de junio se realizaron visitas de identificación, delimitación y caracterización de la zona a intervenir. Para lograrlo, hubo necesidad de organizar el transporte y los refrigerios; por otro lado se usaron algunos materiales tales como: decámetro, estacas, cinta de paso restringido, rollos de pita, masetas, videograbadora, libretas de campo, cámara fotográfica, postes de madera, lona verde, mano de obra. La actividad estuvo a cargo de los docentes líderes, la administración municipal y algunos profesionales expertos. Para los meses de julio y agosto se programaron las salidas pedagógicas para lo cual fue necesario organizar el transporte y los refrigerios. Estuvieron a cargo los docentes líderes, el rector y la administración municipal.
- c) También durante estos meses se aplicaron diferentes técnicas en el área de influencia para determinar cuál era la más apropiada. Esta actividad se programó también para el mes de septiembre. Para esto se usaron una variedad de herramientas y materiales tales como: horno de incineración de biomasa, carretillas, guantes de carnaza y tapabocas; en estas jornadas también se usaron machetes, picas, azadones, palas, una guadaña, tijeras de jardinería, carretillas, guantes de carnaza, petos de caucho, gafas de seguridad, combustible, lubricante, bolsas plásticas, lonas, manila, transportes, refrigerios, pólizas, mano de obra. Los responsables de esta actividad fueron los estudiantes y los docentes líderes, junto con algunos profesionales expertos y representantes de la administración municipal. Otra actividad importante que se programó para estos tres meses fue la relacionada con las ferias ambientales. Los recursos principales requeridos para esto fueron: transporte, refrigerios, pendones, pancartas y folletos. Los responsables de estas ferias fueron los docentes líderes, los estudiantes y la rectoría.

Luego, durante los meses de septiembre y octubre se llevaron a cabo jornadas de seguimiento y control de rebrotes. Esto implicó también organizar el transporte y los refrigerios; en esta actividad se usaron herramientas tales como: azadones, machetes, palines, guantes de carnaza, picas, saca bocados, video grabadora, cámara fotográfica, bolsas plásticas, lonas. Los responsables fueron, una vez más, los docentes líderes, los estudiantes y la rectoría.

En relación con la metodología empleada para nuestra investigación, la misma se llevó a cabo en tres etapas: planteamiento, documentación y aplicación. En la primera etapa se configuró la idea de la investigación, a partir de las inquietudes expuestas por los estudiantes y los docentes sobre la presencia de retamo espinoso en los páramos de nuestro municipio. De esta fase surgieron la pregunta problema, los objetivos y las proyecciones del proyecto. Hecho esto, se socializó con

la comunidad del sector y las entidades interesadas en vincularse al desarrollo del proyecto, quienes aportaron el conocimiento de profesionales especializados y así se procedió a caracterizar el área de influencia del *Ulex europaeus*.

A partir de las reuniones de socialización y gracias a la asesoría de la Universidad Pedagógica Nacional, se llega a la segunda etapa durante la cual se realizan varias capacitaciones con expertos en control de especies invasoras, de entidades externas (Universidad Nacional, Corporinoquia y Coviandes), quienes contribuyeron con la construcción del marco teórico de la investigación, especialmente en lo relacionado con las técnicas más adecuadas de eliminación del retamo. En esta etapa se llevaron a cabo salidas de campo con el fin de identificar y delimitar la zona específica sobre la que se desarrollaría el proyecto, buscando identificar las zonas más viables para la aplicación de las diversas estrategias y la medición del área total a trabajar a lo largo del desarrollo del proyecto.

La última etapa fue la de aplicación de las técnicas de control. En este momento se trabajó en la zona que se determinó como zona de influencia del Páramo de Cruz Verde; en esta fase estudiantes y docentes se trasladaron al campo de trabajo, y con las herramientas y materiales obtenidos gracias al proyecto, se aplicaron tres técnicas de control: sombra, eliminación de flor y semilla e incineración.

A lo largo de las tres etapas los estudiantes participaron activamente de la elaboración y diligenciamiento de los diferentes documentos requeridos; de este ejercicio vale la pena resaltar la creación de una historieta en la que plasmaron cada fase del proyecto de investigación.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Desde un comienzo y a lo largo de todo el proyecto, las dinámicas del grupo apuntaron al trabajo equitativo de acuerdo con los talentos de cada uno de los integrantes; de esta manera se garantizó que el trabajo durante las diferentes fases no fuese impuesto, sino que naciera por iniciativa propia de los grupos y de las personas, donde cada integrante se ocupó de una tarea específica de acuerdo con sus habilidades, talentos y/o gustos.

Por supuesto que hubo tropiezos, sobre todo en lo relacionado con los tiempos dados por la institución, ya que las actividades académicas de aula se veían interrumpidas con las salidas de campo. Sin embargo, gracias al compromiso del grupo, los estudiantes no se vieron afectados en el desarrollo de las temáticas de sus asignaturas, y pudieron emplear adecuadamente el tiempo necesario para la investigación.

Contar con el apoyo de los padres de familia constituye uno de los pilares esenciales para un buen trabajo escolar, pues en la medida en que los estudiantes tengan los permisos y consentimientos necesarios para las salidas de campo, se garantiza que las tareas planeadas se realizarán a plenitud y que todos pueden ser partícipes de los avances logrados. Por otro lado, el liderazgo que ejercen los docentes orientadores es vital para que en el grupo de estudiantes no se den conflictos mayores que fracturen las relaciones entre ellos.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

En términos generales se logró cumplir al 100% con el objetivo de caracterizar el área de incidencia del retamo espinoso en el páramo de Cruz Verde. Este proceso se realizó mediante visitas a la zona, en jornadas de trabajo planeadas cada 15 días, en las que participaron tanto estudiantes, como docentes y profesionales de las entidades vinculadas al proyecto. La participación de estos profesionales fue posible gracias a la socialización que se hizo en entidades tales como Corporinoquia, la Administración Municipal y el grupo de investigación de especies invasoras de la Universidad Nacional de Colombia, quienes aportaron no solo conocimientos sino transportes y elementos necesarios para el desarrollo de las prácticas pedagógicas en campo.

En dichas visitas se contó con las herramientas y los equipos necesarios para medir las variables climáticas más importantes que deben tenerse en cuenta en estos casos, así como para la medición y registro de datos relevantes del área afectada: altura de la planta, edad fenológica aproximada y parámetros físicos de la especie invasora; también fue importante hacer el registro y la revisión de las actividades económicas desarrolladas mediante las entrevistas a la comunidad, las cuáles sirvieron para conocer más acerca de la fuente de propagación de esta especie y la percepción respecto a la misma, así como los usos, las técnicas de control y los perjuicios sobre la misma, en la zona de influencia.

Una vez realizadas las actividades de socialización, así como las visitas, mediciones y entrevistas, se dio por finalizada, con éxito, la fase inicial de caracterización de la zona de influencia afectada por el retamo espinoso.

Para la segunda fase, el objetivo era sistematizar y diseñar estrategias para la disminución del retamo espinoso en el páramo de Cruz Verde, lo cual se logró llevar a cabo también en un 100%. Esta fase se inició con la capacitación, tanto a estudiantes, como a docentes, en lo relacionado con técnicas de control aplicadas

en experiencia anteriores por el grupo de investigación de la Universidad Nacional de Colombia y de Corporinoquia, quienes aportaron sus experiencias y orientaron al grupo en la determinación de las técnicas más viables a aplicar en la zona afectada. Se procedió entonces a la documentación sobre el tema y a realizar las visitas de campo en las que se determinaron tres tratamientos como los más apropiados para ser aplicados en tres parcelas del mismo tamaño delimitadas para este fin, de acuerdo a su topografía y fácil acceso. Dichas parcelas se distribuyeron de la siguiente manera: la parcela 1, para sombreo; la parcela 2, para corte de flores y frutos; y la parcela 3, para incineración. Con esta distribución se finalizó la segunda fase del proyecto.

Para cumplir los propósitos del proyecto también se aplicaron algunas técnicas como la de sombra, la cual consiste en dejar la planta sin exposición a los rayos del sol durante un tiempo mínimo de un mes, cubriendo la parcela por completo con plástico negro y lona, para así evitar el ingreso de la luz solar y la dispersión de semillas causada por el viento y por animales; esta técnica se aplica conociendo de antemano la susceptibilidad del retamo espinoso a la ausencia de luz solar. Esta parcela aún se encuentra en periodo de evaluación.

Por otro lado, la técnica de incineración se aplicó en una sola jornada, haciendo corte e incineración de la planta completa dentro de canecas metálicas para evitar la propagación del fuego y la dispersión de semillas.

En cuanto a la técnica de corte de flor y semilla, esta se realizó también en una jornada, haciendo un corte cauteloso de las flores y evitando la caída de semillas en el suelo, para lo cual se dispuso de bolsas plásticas dentro de las cuales había lonas que servían para evitar la ruptura de las mismas y la dispersión de semillas en el trayecto. Con la aplicación de esta técnica se buscó impedir el ciclo de reproducción de la planta.

Estas dos últimas técnicas que mencionamos, aunque se aplicaron en pocas jornadas, requieren igualmente de periodos de tiempo prolongados para poder evaluar con certeza su efectividad en el control de la especie. Con la aplicación de las diferentes técnicas de control finaliza parcialmente el desarrollo del proyecto, el cual pretende justamente evaluar cuál de las técnicas es la más efectiva para la erradicación de la especie en la zona y luego poder replicarla en otras zonas de páramo del municipio. Por lo tanto, para el grupo es un desafío a futuro, iniciar el proceso de restauración ecológica del páramo de Cruz Verde, fuente de riqueza hídrica de la región.

El grupo de investigación Pío al Natural, participó en diversas ferias ambientales donde tuvo ocasión de compartir experiencias con otros grupos de investigación de varios colegios del departamento, lo que permitió tener una retroalimentación

importante, tanto con estudiantes, como con docentes participantes, lo cual constituyó una experiencia muy enriquecedora para el proyecto y para el grupo.

Transformaciones y productos

El resultado más importante de esta investigación fue promover en los estudiantes la iniciativa de generar acciones que contribuyan a la preservación del ecosistema de nuestro páramo. Otros resultados igualmente importantes fueron: generar el aprendizaje autónomo gracias a las experiencias vividas a lo largo del proyecto, el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, su vinculación con las problemáticas reales del país y con la búsqueda de soluciones a las mismas, así como el hecho de haberlos impulsado a pasar de ser espectadores a ser partícipes de un proceso de cambio y transformación del entorno ambiental y educativo del país.

El producto obtenido es una experiencia pedagógica de aprendizaje significativo donde se evidenció la transformación del pensamiento de los estudiantes y su motivación hacia las actividades académicas gracias a la metodología usada. Así mismo, se demostró que el aprendizaje, en ocasiones, es más eficiente fuera de las aulas, y más aún cuando se desarrollan proyectos transversales que involucren diversas áreas del conocimiento enfocadas hacia un mismo fin, aprender para la vida.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

En el desarrollo del proyecto se presentaron dificultades, por un lado, con el manejo de los tiempos de las salidas para realizar el trabajo en campo y, por otro, con la ejecución presupuestal, ya que hubo de por medio el obstáculo de los requerimientos legales para las licitaciones de los materiales. El no haber podido disponer de dichos materiales a tiempo, ocasionó retrasos en la aplicación de las técnicas de eliminación del retamo espinoso.

Proyecciones

Continuar con la evaluación a largo plazo de las técnicas aplicadas para llegar a determinar con precisión cuál es la más eficiente. Luego, aplicar esa técnica en otras zonas de páramos del municipio y de la región. Otra idea que se tiene es la de promover la restauración ecológica de las zonas que fueron afectadas, así como fomentar el interés al interior de la Institución Educativa para que más estudiantes se vinculen al grupo de investigación.

Bibliografía

- Castro, J. J. y Cervera, J. R. (2014). *Formulación de indicadores de sostenibilidad para la erradicación de la especie retamo espinoso (Ulex europaeus) en las áreas afectadas de los cerros orientales de Bogotá*. Trabajo de grado de la especialización en Gerencia Ambiental. Universidad Libre, Bogotá.
- Díaz, A. M. (2009). Síntesis del simposio de restauración ecológica y especies invasoras. En: Vargas, O. y Reyes, S. P. (eds.). *La restauración ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica* (pp. 199-210). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Vargas, O. (Ed.) (2007). *Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque alto andino*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Alcaldía Mayor de Bogotá.



Muros verdes¹

Néstor Enrique Hurtado Mora
Digno Emérito Martínez Pino

Objetivo

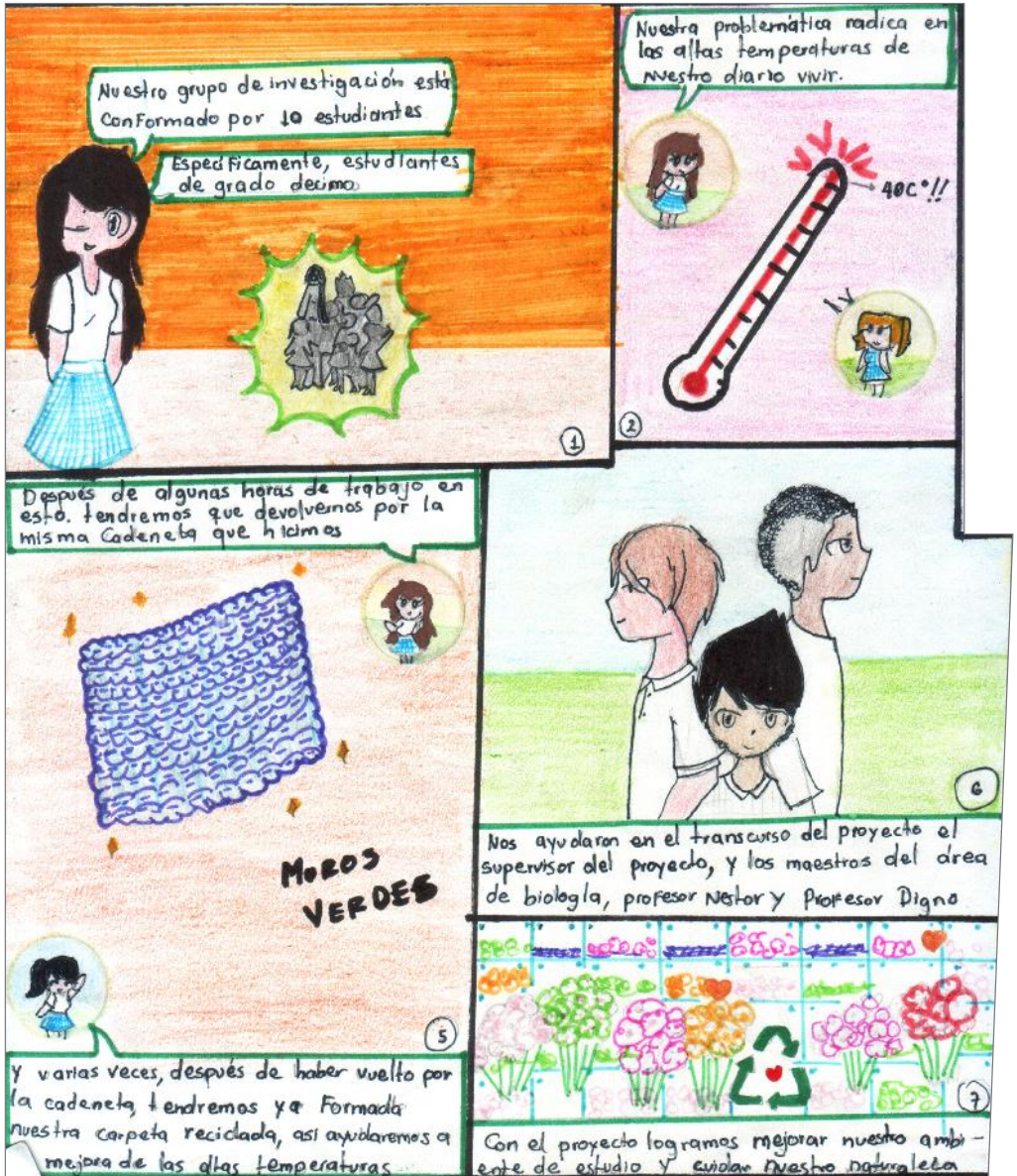
Construir un jardín vertical soportado en tejidos reciclados, que permita mitigar las condiciones climáticas y aumente las zonas frescas y verdes de la institución.

Aporte de la investigación al quehacer docente

Como grupo de docentes orientadores, nos llena de orgullo ver cómo los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación en actividades que contribuyen con el cuidado del medio ambiente. Nos ilusiona además ver cómo una idea de un grupo de estudiantes creativos y con visiones distintas puede llegar a proponer estrategias para mitigar o reducir la temperatura interna de un salón de clases. Con el acompañamiento y asesoría a los estudiantes esperamos que esta investigación, además de cumplir con el objetivo de mejorar las condiciones internas de los salones, también aporte para ampliar las zonas verdes y frescas de los lugares seleccionados.

Esta experiencia puede servir para orientar las prácticas pedagógicas hacia los proyectos, es decir, que las temáticas desarrolladas en clases se puedan poner en práctica a través de la experimentación e investigación estimulando así el espíritu científico en los estudiantes. Del mismo modo se pueden desarrollar prácticas pedagógicas orientadas a las necesidades del medio.

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Muros Verdes de la IED Mixto, municipio de Puerto Salgar, Cundinamarca.



Para ayudar a su solución, recolectamos bolsas de agua y las recortamos, estiramos y unimos junto con muchas otras bolsas

Con las tiras ya hechas. con un aguja de croché, se comienzan a tejer formando cadenas que son como un tipo de trenzas

3

4

8

Nuestra proyección futura es comentar el proyecto a otras sedes institucionales, brindarles nuestro conocimiento acerca de nuestro proyecto y mejorar el mundo paso a paso

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

El municipio de Puerto Salgar, conocido como la Puerta de Oro de Cundinamarca, está ubicado en la provincia del Bajo Magdalena, a 195 km de Bogotá y a 253 km de Medellín, con una población, de 18.688 habitantes (en el 2015); tiene una temperatura media anual de 27,6 °C, y una precipitación de 2.067 mm al año.

El 29 de diciembre del 2016 se registró una temperatura de 45 °C, la más alta registrada en el municipio y también la temperatura más alta registrada en Colombia hasta ese momento; así lo aseguro el director del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Aun con estas altas temperaturas nada se queda estático en el municipio, el diario vivir para los núcleos sociales continua, y el entorno educativo es uno de ellos, y en estas condiciones es tal vez uno de los más afectados, pues, mantener a un público objetivo atento y motivado para el aprendizaje resulta todo un desafío. De hecho, con esa temperatura y con un promedio de 36 a 40 estudiantes por aula, mantener su capacidad de concentración se convierte en una lucha diaria para los docentes.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, nuestra IED Técnico Mixto, se ha preocupado por crear un grupo de investigación que se ha propuesto como objetivo principal implementar estrategias ambientales que fomenten la biodiversidad para mejorar las condiciones de los espacios escolares; esto se logrará elaborando un jardín vertical tejido con material reciclado. Esta problemática ha permitido que los estudiantes de grado décimo, bajo la dirección y supervisión de dos docentes del área de ciencias naturales, nos cuestionemos y propongamos ideas para crear un espacio que incluya procesos creativos, cívicos y ecológicos para mejorar nuestras dinámicas escolares.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo, a partir de la construcción e instalación de un jardín vertical tejido con material reciclado, se mejorarán las condiciones ambientales de los espacios escolares?

LOS PROTAGONISTAS

El grupo de investigación nace de la creatividad e iniciativa de los docentes del área de ciencias naturales que, desde sus clases, impregnaron en los estudiantes de décimo grado la curiosidad y los deseos de reflexionar sobre las problemáticas

ambientales y el contexto donde se desenvuelven. De ahí se conformó un grupo de 10 estudiantes del grado décimo-uno y 10 estudiantes del grado décimo-dos, con apoyo de los docentes de química y física de la IED Mixto. Los estudiantes, voluntariamente, mostraron su interés y empatía por el trabajo a desarrollar y organizaron la mesa de trabajo para establecer las problemáticas de la institución relacionadas con el medio ambiente y por común acuerdo se estableció como prioridad el estudio de los factores ambientales.

Nos enfrentamos a un grupo con posturas diversas, pero con un fácil poder de llegar a acuerdos, lo que facilitó detectar quiénes podían ser los estudiantes líderes de los procesos de investigación. A medida que se desarrollaban las reuniones los estudiantes fueron mostrando sus facetas, habilidades y roles más importantes: algunos estudiantes mostraron ser más propositivos y líderes de los procesos, otros mostraron su habilidad para escribir y otros sus habilidades en las actividades prácticas de tejer y elaborar los bolsillos de croché; algunos capacitaron a sus compañeros en la técnica de tejido y otros retrataron el proceso de todo el trabajo a través de historietas y videos propuestos por los asesores.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

El trabajo investigativo permite abordar los conceptos de una forma contextualizada, así como desarrollar habilidades y despertar una participación activa de los estudiantes. A continuación exponemos algunas de las temáticas que fueron pilares para materializar nuestros objetivos de investigación, a saber: ambiente, investigación y artes.

Ambiente: En el marco del proyecto Muros Verdes se establecieron valores y actitudes que los estudiantes reconocieron como importantes en el cuidado del medio en el que se desenvuelven, y en consecuencia adoptaron estrategias de conservación y mitigación de problemas ambientales, estableciendo competencias en la separación de residuos sólidos a través de ejercicios de sensibilización preparados por los mismos estudiantes. Gracias al estudio de este tema comprendieron la importancia de reutilizar y aprovechar los desechos producidos por una comunidad y reflexionaron sobre la construcción de espacios urbanos que pueden mejorar las condiciones del ambiente escolar, como lo es la realización de un jardín vertical y todo lo que esto conlleva en beneficio de la biodiversidad de su entorno.

Investigación: Los estudiantes establecieron características propias que deben adoptar para emprender un trabajo de investigación en grupo; esto implica tener

competencias para la redacción de los objetivos, la elaboración de preguntas de investigación, así como del análisis, las metodologías y las conclusiones. También se desarrollaron habilidades de comunicación y dominio de grupo.

El proyecto, desde la óptica de la investigación como estrategia pedagógica, fomenta en los estudiantes la capacidad para buscar solución a los problemas planteados y les permite adoptar unas metodologías de investigación de manera ordenada y sistemática.

Artes: Desde la creatividad y el desarrollo de la competencia de tejer en croché, los estudiantes mostraron un mayor interés por las artes, y así exploraron maneras de materializar tejidos con formas, estilos de puntada y demás elementos implicados en la elaboración de un jardín vertical; igualmente aprendieron sobre cómo tratar el material reciclado para poder hacer tejidos. Todos estos fueron temas que sirvieron mucho para cumplir con los objetivos del trabajo de investigación.

ESTRATEGIA

La metodología de investigación que se siguió en este trabajo consta de cuatro fases: la fase exploratoria, la conceptual, la de aplicación y la de apropiación, cada una de las cuales explicamos a continuación.

Fase exploratoria. En esta fase el grupo de investigación se plantea preguntas relacionadas con su medio ambiente y las necesidades que les preocupan de su entorno escolar; se exponen puntos de vista y se buscan necesidades comunes, para luego llegar a acuerdos y plantear una sola pregunta problema sobre la cual se indagarán posibles respuestas en el grupo de investigación; esto sería el fin último de todo el grupo y debería ser un elemento de identificación para cada uno, así como su meta a alcanzar.

Fase conceptual. En esta fase los estudiantes se documentan, exploran fuentes de información que los lleven a un punto de partida de su problemática; se consultan, se exploran y se buscan conceptos claves teóricos que permitan crear hipótesis sobre la problemática; se organiza la información, se sistematiza y se construye un cuerpo teórico para fundamentar la investigación y así se establecen los objetivos o propósitos que guiarán el trabajo del grupo.

Fase de aplicación. En esta fase se plantean las actividades que nos permitan alcanzar los objetivos propuestos; así mismo, nos planteamos estrategias, establecemos planes operativos y proyectamos los materiales que se puedan requerir para comprobar las hipótesis de la investigación. A continuación describimos las actividades y estrategias que se implementaron para cada objetivo en esta fase.

El primer objetivo era separar los residuos sólidos. El desarrollo de este objetivo estuvo marcado por tres actividades o estrategias. En primer lugar, empezamos por sensibilizar a la comunidad educativa sobre la necesidad de mejorar en la separación de residuos sólidos de la institución, para lo cual se llevó a cabo una campaña sobre cómo disponer y separar residuos sólidos potencialmente reutilizables. Como parte de la misma campaña se fijaron puntos ecológicos en todos los salones de la institución educativa (sede central) y un punto ecológico en el patio escolar. Además de las campañas enfocadas al cuidado y separación de residuos sólidos, se adelantó un trabajo pedagógico con la comunidad educativa invitando a todos a apropiarse del cuidado de la institución, generando, conjuntamente, sentido de pertenencia a la misma. Para el desarrollo de esta actividad se usaron, principalmente: canecas separadoras, el shut de basuras, pintu-caritas, papel periódico y marcadores.

En segundo lugar, se procedió a almacenar los residuos sólidos generados en la sede central. Para esto se elaboró un organigrama de recolección y almacenamiento de los residuos sólidos producidos diariamente y se dispusieron bolsas plásticas para agua; se organizó también un sistema de recolección diaria para separar y recoger lo que se generaba en los puntos ecológicos por salón. Para esta segunda actividad se usaron una caneca móvil recolectora, y el shut de basuras,

La tercera actividad, relacionada con el primer objetivo, consistió en cuantificar la cantidad de bolsas plásticas desechadas por la comunidad educativa en un mes. Para esto se elaboró un inventario de los volúmenes y las masas de material recolectado en un periodo de tiempo. Con los datos obtenidos se realizó un estudio estadístico para retratar y cuantificar los desechos generados por la institución en especial en cuanto a las bolsas plásticas, de gran interés para el tejido que se quería hacer. Los principales materiales utilizados en esta actividad fueron: balanzas, hojas, lápices y calculadoras.



El segundo objetivo práctico era reutilizar el plástico y hacer con todo ello un tejido. La primera actividad que se realizó encaminada a cumplir con este objetivo fue el tratamiento de las bolsas plásticas para obtener tiras. Para lograr esto se cortaron las bolsas, se enlazaron y luego se obtuvieron tiras de longitudes apropiadas para el tejido; en este proceso se hicieron pruebas para determinar el corte correcto de las bolsas plásticas, de tal manera que se pudieran manipular en un tejido croché, buscando además un tratamiento estándar de estirado del material para hacer hilos. En esta actividad se usaron fundamentalmente tijeras y guantes.

Luego se procedió a capacitar al grupo en la técnica de tejido en croché. Para esto se inició aprendiendo y practicando la técnica de croché con lana para adquirir destrezas y habilidades de tejido. Los estudiantes investigadores dominaron la técnica de croché gracias a la capacitación brindada por el docente investigador y por un estudiante que dominaba la técnica, partiendo inicialmente con lana y otros materiales de fácil manipulación. Dicha jornada de capacitación generó una gran curiosidad en la comunidad educativa hasta al punto de suscitar una dinámica de socialización entre los estudiantes de diversos cursos entorno al tejido en muchos espacios institucionales. Los materiales utilizados en esta actividad fueron: agujas de croché, tijeras, bolsas plásticas.

En tercer lugar, como parte del segundo objetivo, se procedió a tejer con tiras plásticas carpetas de 30x40 cm en una nueva jornada de tejido. Aquí los estudiantes investigadores pusieron en práctica la técnica de tejido aprendida, y el proceso de manipulación del plástico y así elaboraron carpetas rectangulares, que luego, en la siguiente actividad, se dispondrían en forma de bolsillo. Para esta tercera actividad también se usaron, fundamentalmente, agujas de croché, tijeras y bolsas plásticas.

La cuarta y última actividad, relacionada con este objetivo, fue la de elaborar bolsillos como disposición final del plástico, lo cual se llevó a cabo en una jornada artesanal de tejido del material plástico. Con el tejido rectangular de 30x40 cm se procedió a tejer los bolsillos, dando así el terminado final a la disposición del plástico. Para esta actividad se usaron fundamentalmente agujas y tijeras.

El tercer objetivo del proyecto era diseñar un jardín vertical. Este objetivo se desarrolló a través de cinco actividades, que describimos a continuación. La primera actividad consistió en diseñar el muro vertical para adaptar los bolsillos de manera estética. Esto se llevó a cabo mediante un trabajo cooperativo en la sala vive plus de la institución; el grupo de investigación se reunió para determinar el diseño y remachado del muro vertical, el cual reunía los tejidos elaborados. En esta actividad se usaron varios computadores, internet, papel, lápiz, borradores y pintura.

La segunda actividad fue ubicar el muro en el momento con mayor exposición a la luz solar y calor de la jornada. Para esto se hizo un estudio in situ de las condiciones de temperatura y humedad en horas de mayor exposición solar. De esta

manera se ubica el lugar que cumple con las condiciones de temperatura y exposición solar buscadas, a fin de que al instalar el muro disminuyan algunas de estas condiciones inclementes para nuestras aulas educativas. Para el desarrollo de esta actividad utilizamos un termómetro, un hidrómetro y un sonómetro,

La tercera actividad consistió en seleccionar las especies vegetales más adecuadas para plantar en el jardín. Se programó una salida de campo al Jardín Botánico de Medellín que infortunadamente no se pudo llevar a cabo por cuestiones presupuestales. Se dio prioridad al arreglo de los puntos ecológicos para cada salón de la institución y la consecución de las demás herramientas de trabajo. En lugar de la salida de campo programada se realizó el ejercicio de buscar en viveros de las zonas para seleccionar las especies de plantas adecuadas para las condiciones climáticas del municipio. Los materiales que se usaron fueron fundamentalmente el cuaderno de apuntes y la guía de salida de campo.

La cuarta actividad era instalar el jardín vertical, lo cual se llevó a cabo por grupos de trabajo encargados de ensamblar y plantar. Se dispone entonces el muro para ser remachado en el lugar determinado previamente y se realiza la adición de tierra y plantas seleccionadas. En esta actividad fue necesario usar taladro, escalera, tornillos, brocas y remaches.

Y la quinta y última actividad relacionada con el tercer objetivo fue establecer qué factores ambientales y climáticos mejoraron con la instalación del jardín. Esto implicó hacer cálculos y análisis de las condiciones internas del lugar con participación de todo el grupo de investigación, y así determinar si mejoraron las condiciones ambientales desagradables después de la instalación del jardín. Aquí se usaron nuevamente un termómetro, un hidrómetro y un sonómetro.

Fase de apropiación. En esta fase reconocimos nuestros alcances, evaluamos nuestro trabajo de investigación, analizamos nuestros datos obtenidos y divulgamos resultados en nuestra feria de la ciencia institucional y en encuentros de RED, lo que nos permitió abrir espacios virtuales de aprendizaje y entablar comunicación con otros proyectos de investigación del departamento.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

A lo largo del proceso se ha evidenciado en los estudiantes motivación, compromiso y seriedad para afrontar la investigación como un medio de enseñanza y aprendizaje. Los jóvenes han aprendido a decidir en grupo, a comprender la diferencia del otro, a proponer desde sus experiencias y lograr un único objetivo que resulte motivante para todos; han imaginado, creado, sugerido nuevas ideas para cambiar las condiciones de su entorno; ellos, día a día, han aportado para alimentar su proyecto y poder materializarlo; se han mantenido ilusionados porque sienten



que su pregunta problema dejará huella en su institución y será trascendental para su formación integral.

La propuesta fue elaborada a partir de los aportes y necesidades que observamos como grupo de investigación y ha sido significativo poder generar, como estudiantes, propuestas que mejoren las condiciones de nuestro entorno en cuanto a lo ambiental, en particular, con los factores climáticos; de la propuesta nos gustó lo innovador que es la conformación de un grupo de investigación así como el hecho de identificarnos como personas que indagan y proponen soluciones para el beneficio de la comunidad. Nos gusta tener espacios donde se vea nues-

tro sello y retribuir a nuestra institución mediante un trabajo ambiental como lo es el muro verde.

Al ser un grupo conformado por estudiantes con diversas expectativas, puntos de vista y habilidades, se decidió organizarlos en pares de trabajo donde se escogía alguna de las opciones establecidas para representar el problema de investigación. Los estudiantes se mostraron motivados e interesados, elaboraron bocetos y representaciones en borrador para establecer cuál era la forma más clara de dar a conocer su problema de investigación. En el proceso se encontraron inquietudes acerca de la forma como podían dar solución al problema planteado; estas inquietudes se convirtieron luego en actividades que estaban relacionadas con algunos de los objetivos. Esto permitió clarificar aspectos de orden metodológico, así como encontrar necesidades de nuevos materiales no previstos y detalles en la consolidación de nuestro jardín vertical.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

El grupo de investigación estableció tres objetivos específicos para cada una de los cuales se realizaron actividades que nos permitieran a su vez alcanzar todas y cada uno de estas metas. Entre los principales obstáculos estuvieron el tiempo y los espacios establecidos por la institución para dar cumplimiento a las actividades. Pese a estas dificultades se logró el siguiente nivel de alcance de los objetivos:

En cuanto al primer objetivo, “Separar de forma adecuada los desechos sólidos (plásticos) de la ied mixto sede central”: se elaboraron actividades de sensibilización para generar en la comunidad educativa la competencia de separar los residuos sólidos; se establecieron dinámicas de recolección de materiales y disposición

de estas, además de cuantificar la cantidad de residuo plástico generado en la institución. Estas actividades lograron cumplirse en un 100%.

Sobre el segundo objetivo, “Reutilizar de manera eficiente los desechos sólidos generados”: se llegó a generar una gran expectativa por la técnica de reutilizar los materiales plásticos más desechados por la institución y su posterior aprovechamiento mediante la elaboración de tejidos, usando la técnica de croché, técnica que fue generando un gran impacto en toda la comunidad educativa, al punto de que varios estudiantes, aún sin pertenecer al grupo de investigación, participaron en el tejido y en la disposición de las tiras. En relación con este objetivo podemos decir que su nivel de alcance fue el mejor, por la cantidad de experiencias positivas que nos aportó para la consolidación del proyecto. De hecho, las actividades propuestas se desarrollaron en un 100%.

En cuanto al tercer objetivo, “Elaborar un jardín vertical soportado en material tejido y reciclado”: se dispusieron los tejidos para elaborar un muro verde, también llamado jardín vertical, que por cuestiones de tiempo se logró elaborar en un 80%, por lo dispendioso del proceso de construcción.

Transformaciones y productos

Podemos decir que este proyecto tuvo resultados muy positivos. Se materializaron los objetivos, se cumplió con lo proyectado en las actividades y se generó un espacio para la investigación, algo nunca antes visto en la institución; se sensibilizó en la separación de residuos sólidos, además de incentivar al trabajo en equipo. Gracias a los resultados alcanzados el grupo se ha hecho visible y ejemplo para la institución, caracterizándose por ser un grupo en el que se comprende cómo trabajar de forma ordenada y sistemática. Había dificultades para expresar las ideas de manera escrita, lo cual mejoró al avanzar en la redacción de los objetivos.

Luego, a pesar de los obstáculos, se construyó el muro verde, que es la materialización del trabajo y el esfuerzo de todos. Gracias a este proyecto se han ampliado las zonas verdes del colegio y el grupo se convirtió en pionero de jardines verticales en la institución y en el municipio. Además se demostró la importancia del material vegetal para mejorar las condiciones ambientales de un lugar y ahora se tiene la expectativa de construir más jardines como estos en otras sedes del colegio e incluso trascender en edificaciones del municipio o de la región.

El aporte de las investigaciones a la didáctica de las ciencias y la transversalidad de los conceptos tratados en este proyecto permite acercarnos a modelos significativos para establecer dinámicas innovadoras de enseñanza aprendizaje que modifiquen la práctica pedagógica logrando que los estudiantes se interesen por lo que están elaborando. El esfuerzo que demanda materializar unos objetivos

favorece que los estudiantes vean la aplicabilidad de los temas vistos, y despierta en ellos la imaginación y la reflexión sobre otros conceptos científicos que tal vez en una dinámica normal de clase nunca se hubieran generado.

La investigación de muros verdes incentivó a los estudiantes de una institución a unir sus esfuerzos para mejorar las condiciones ambientales de su entorno, a pensar en la integración de pares estudiantiles e identificarse en un grupo con propósitos investigativos ambientales. Esta experiencia ha dejado huella y creado expectativas para proponer, en el futuro cercano, nuevas metas que beneficien su contexto.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Las dificultades que tuvimos como grupo empezaron por el hecho de no contar con un espacio apropiado, dentro de los planes de estudio de la institución para reunir por completo a todo el grupo de investigación. Por otro lado, es importante que los tiempos establecidos por el programa de la Secretaría de Educación de Cundinamarca sean más largos, para poder consolidar mejor algunas consideraciones finales del proyecto.

Es muy recomendable establecer proveedores de materiales conocidos para ejecutar los recursos de manera óptima y sin enredos, ya que esto terminó demandando más tiempo de lo esperado. Se recomienda también tener claro los objetivos y actividades a desarrollar para cumplir con los tiempos del cronograma, destinar espacios por semana para avanzar en la búsqueda de la solución del problema de investigación y para incentivar la creatividad en las propuestas de solución a problemas diversos, en especial los relacionados con el medio ambiente y la biodiversidad.

Proyecciones

Como grupo tenemos las siguientes proyecciones: mitigar los problemas climáticos de un municipio y de una región azotada por las altas temperaturas, haciendo uso de material plástico desechado y desarrollando la reforestación vertical de zonas estructurales. Ofrecer nuevas alternativas para evitar la contaminación, producto del crecimiento industrial y poblacional de la región. Generar conciencia sobre la construcción de hogares con jardines verticales. Mostrar a la comunidad alternativas fáciles para el cuidado del medio ambiente y fomentar iniciativas para el cuidado de la biodiversidad de nuestra región. Por todo esto se proyecta institucionalizar el espacio de reflexión que surgió con este proyecto, de tal manera que podamos continuar, año tras año, incentivando y creando nuevas estrategias para el cuidado de nuestro entorno; de hecho, planeamos iniciar el próximo año lectivo planteando nuevos problemas de investigación y, aún más importante, buscando nuevas soluciones a las problemáticas de nuestro medio ambiente y nuestra biodiversidad.

Bibliografía

- Alcaldía Mayor de Bogotá (2015). *Techos verdes y jardines verticales*. Bogotá: Secretaría Distrital de Ambiente.
- Navarro, J. (2013). *Los jardines verticales en la edificación*. Tesis de Maestría, Universitat Politècnica de València.

Recuperando el embalse del Muña¹

Leidy Maritza Franco Reina
Zoraida del Pilar Granzón Rodríguez

Objetivo

Identificar qué especies vegetales pueden mitigar la contaminación del embalse del Muña a través de la observación de las variaciones que se presenten en muestras de agua.

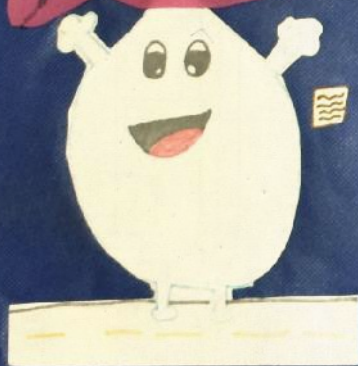
Aporte de la investigación al quehacer docente

Al momento de formular el proyecto, los estudiantes fueron capaces de entender y ponerse en los zapatos de los compañeros que iniciaron la investigación en este tema desde el 2012, y participando en el desarrollo de un panel con los estudiantes que integraron el grupo cada año. Partiendo de este conocimiento, los integrantes actuales del grupo de investigación pudieron proponer una nueva investigación con miras a plantear acciones que mitiguen efectivamente el impacto ambiental que se causó sobre el embalse del Muña. Adjunto a esto, fue interesante verlos articular sus propuestas del gobierno escolar al desarrollo de esta investigación, lo cual no estaba previsto.

Por otro lado, el trabajo interdisciplinario al que lleva la participación de dos docentes líderes tiene aspectos muy importantes a considerar, ya que, al igual que los estudiantes, cada cual tiene sus talentos y conocimientos disciplinares para aportar.

¹ Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Sibanautas de la IED General Santander, municipio de Sibaté, Cundinamarca.

Hola me llamo goti



Como me gustaba botar basura



empecemos a cuidar



¿quien eres?



eso no puede estar, voy a eliminarte

Soy M...
yo s...
bo...



Hola alumnos, hoy vamos a hablar de bacterias

en otros lugares

si queréis ser limpios aprended

las bacterias



¡Hola alumnos, hoy vamos a hablar de bacterias

jaja voy a verte

¡¡¡¡¡



Son muy importantes la comunicación y los acuerdos para llevar la investigación hacia un mismo objetivo. Este es un trabajo que requiere tiempo adicional, mucha consulta de parte de las docentes, pero finalmente tiene impactos positivos frente al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, lo que se aprende es escogido por ellos, nosotros les aportamos nuestros conocimientos para la solución de un problema desde el área disciplinar e investigamos con ellos las cosas que aún no sabemos; finalmente, el objetivo común le da coherencia a lo que se aprende en la escuela, y con estos factores promovemos que el aprendizaje sea significativo.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

Los estudiantes y los docentes de la IED General Santander, sede Escuela Rural La Unión del municipio de Sibaté desarrollaron la investigación Recuperando el embalse del Muña en busca de una solución a la problemática de contaminación del embalse del Muña a través de la biorremediación. En la investigación participaron estudiantes de tercero a quinto de básica primaria y las docentes de la sede; además, se contó con la asesoría, y el apoyo técnico y de recursos de la asesora de la Universidad Pedagógica Nacional Soleyder Castillo, el profesor Alexander Tique del Colegio Atahualpa IED de Bogotá y la Fundación Humedales a través del Programa de Educación Ambiental de Emgesa, en especial, los ingenieros Wendy Moreno y Jairo Valderrama.

El río Bogotá ha sido receptor de todas las aguas residuales de Bogotá y de los municipios de Villapinzón, Chocontá, Suesca, Sesquilé, Gachancipá, Tocancipá, Cajicá, Chía, Cota, Funza, Mosquera y Soacha. El agua residual vertida al río durante el recorrido señalado llega a la represa del Muña.

Estos desechos, junto con los producidos por los habitantes y el sector industrial del municipio de Sibaté, afectan el embalse del Muña, lo que ocasiona una gran problemática a los habitantes del sector, incluyendo la IED General Santander, sede Escuela Rural La Unión, ya que las oleadas de malos olores causan náuseas o enfermedades respiratorias, además de la presencia de diferentes tipos de vectores.

Con la investigación preestructurada “Navegantes de las fuentes hídricas” que implementó el grupo de investigación durante el 2012 y el 2013, se avanzó en el reconocimiento de la historia de esta fuente hídrica, a través de un proceso en el que se descubrió que, a pesar de las afectaciones que tiene la represa, en ella habitan diversidad de seres vivos, en especial aves. Los niños y maestras, preocupados por la supervivencia de todo este ecosistema, queremos encontrar alternativas para recuperarlo.

En este camino se revisaron las estrategias que se han empleado, entre las cuales se encontró que se pueden utilizar seres vivos para ayudar a recuperar el ambiente. En la represa se intentó utilizar el buchón japonés, pero este atrajo la propagación de zancudos. Entonces se planteó buscar otras plantas que no tuvieran este problema, experimentar con otras especies observando qué efectos secundarios pueden tener, para encontrar especies de plantas más adecuadas para resolver el problema de contaminación del agua del embalse del Muña. Así se llegó a la pregunta de investigación.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Qué plantas se pueden utilizar para mitigar la problemática ambiental del embalse del Muña?

LOS PROTAGONISTAS

El grupo de investigación se conformó en el 2012. Su principal motivación es mejorar el cuerpo de agua del embalse, de tal forma que este permita a la comunidad circundante tener una mejor calidad de vida; así mismo, se desea desarrollar competencias académicas que permitan a los estudiantes ser líderes en la solución de las problemáticas del contexto.

Para el 2018 se realizó un panel en el que los estudiantes que han participado del grupo de investigación en años anteriores fueron los panelistas. Al entender lo trabajado, los niños de toda la sede quisieron continuar la labor de sus compañeros y de ahí surgieron diferentes alternativas de trabajo. Luego se presentó la oportunidad de trabajar en este proceso convocado por la Gobernación de Cundinamarca, y se empezó a plantear una solución a la contaminación del embalse. Se pensaba desarrollar la actividad con los estudiantes de segundo a quinto, pero fue difícil vincularlos a todos al mismo tiempo porque se encuentran en salones diferentes, por lo que se trabajó con los estudiantes de tercero a quinto.

Para los niños y los jóvenes de la sede Escuela Rural La Unión hacer parte de un grupo de investigación significa aprender de manera divertida sobre el universo y sobre diferentes formas de cuidar su entorno natural.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Ciencias naturales

Tabla 1. Temáticas tratadas en el proyecto

Objetivo investigativo	Temáticas tercero
Identificar las características de las plantas usadas para fitorremediación en nuestra región	Clasificación de los seres vivos. Relaciones de los organismos con el ambiente
Realizar un registro estadístico de los parámetros físico y químicos a evaluar en las muestras tomadas	Los cambios de la materia
Objetivo investigativo	Temáticas cuarto
Identificar las características de las plantas usadas para fitorremediación en nuestra región	Los reinos de la naturaleza. Contaminación
Realizar un registro estadístico de los parámetros físico y químicos a evaluar en las muestras tomadas	Elementos, compuestos y mezclas
Objetivo investigativo	Temáticas quinto
Identificar las características de las plantas usadas para fitorremediación en nuestra región	Los ecosistemas
Realizar un registro estadístico de los parámetros físico y químicos a evaluar en las muestras tomadas	La metodología científica

Área de lenguaje

De tercero a quinto se abordaron las siguientes temáticas:

- El resumen.
- Elaboración de actas.
- Organizadores gráficos de información: los mentefactos.
- Las caricaturas.

ESTRATEGIA

Este proceso es de corte experimental, a la vez que integra elementos cualitativos y cuantitativos, así, la investigación parte del diálogo de saberes, actividad que permite que todos los integrantes del grupo participen en torno a la investigación, y aporten sus ideas y conceptos. Además, apropiamos los mentefactos conceptuales como un mecanismo para construir conceptos en los diálogos de saberes, metodología que ayuda a los estudiantes a conceptualizar desde sus saberes, desde lo que han aprendido en la clase, obteniendo conceptos construidos desde ellos.

Se definió un diseño experimental para identificar las plantas que pueden servir para la implementación de un proceso de biorremediación del embalse. Inicialmente se propuso crear tres microhábitats, en los cuales se proyectó utilizar como variable independiente a la especie de planta que se introducía en estos, y medir la variable dependiente, que en este caso sería la calidad del agua. Los microhábitats estarían organizados de la siguiente manera:

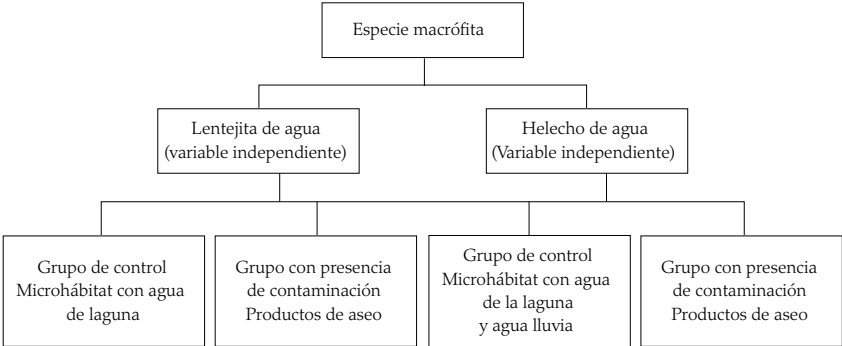
1. Agua de la laguna con lentejitas de agua y que esta cayera en el agua de la lavadora con lentejitas de agua.
2. Agua de la ducha con lentejitas de agua.
3. Agua de la ducha con helecho.

Cuando se estaba iniciando el montaje del experimento, notamos que no podíamos realizar un seguimiento de la calidad del agua porque al combinar el agua constantemente no se puede saber si los cambios en su calidad son debido a que se mezcló con agua no contaminada o si tiene menos contaminantes gracias a la acción descontaminante de la planta. Esto nos impediría conocer la función real de la planta sobre ese microhábitat.

Sin embargo, al evidenciar la necesidad de separar el agua de la lavadora con lentejitas de agua y de la laguna, se dejaron estos dos microhábitats por separado; de esta manera, el microhábitat con agua de la laguna y agua lluvia no contaminada con productos de limpieza doméstica permite establecer una comparación de cómo funciona la lentejita frente al agua que sí está contaminada con productos de limpieza doméstica. Así, tenemos un grupo de control y un grupo experimental.

De la misma manera, se conformaron otros dos grupos utilizando el helecho de agua: en el grupo de control se utilizó agua lluvia y de la laguna de Fúquene con lentejitas de agua y helecho, y en el otro grupo se utilizó helecho de agua con agua con productos de higiene personal provenientes de la ducha.

Figura 1. Microhábitats



Fuente: elaboración propia

RUTA DE INVESTIGACIÓN

De esta manera estamos siguiendo una ruta de investigación que se puede comparar con el recorrido de un río: en su nacimiento se ubicó el fruto del diálogo de saberes, el diseño del experimento y la consulta sobre las plantas acuáticas a utilizar en el montaje; luego, la realización del montaje y la aplicación de procedimientos definidos para la medición de calidad del agua se ubica en el curso medio del río; y, por último, las conclusiones y la socialización se ubican en la desembocadura del río

Figura 2. Ruta de investigación



1. Diseño del experimento:

- Proyección del montaje y procedimientos.
- Consulta sobre las plantas a utilizar.

2. Montaje y procedimiento:

- Recolección de las plantas e instalación en los contenedores.
- Recolección del agua contaminada y análisis.
- Análisis periódico del agua en recuperación.

3. Conclusiones

Fuente: Imagen modificada de <http://laserasceip.blogspot.com/2015/03/blog-post-html> consulta el 3 de septiembre del 2018

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Un aspecto favorable para la realización de la investigación fue partir del diálogo de saberes, de esta manera, el grupo tenía unos objetivos claros y unas acciones precisas sobre lo que se estaba haciendo. Otro aspecto que fortaleció el desarrollo de la investigación fue la motivación de los estudiantes frente a todas las actividades desarrolladas, ya que la asignación de roles permitió mayor disposición de ellos hacia el trabajo asignado.

Entre los aprendizajes de trabajo referentes al desarrollo grupal de la investigación, logramos que los estudiantes pudieran realizar diferentes tareas en determinados periodos de tiempo, según las capacidades y los intereses de cada uno. Por otra parte, los estudiantes desarrollaron habilidades de liderazgo y trabajo en

equipo conforme a la organización que se les planteó. Además, el proyecto nos permitió trabajar de manera transversal al articular conocimientos de las áreas de ciencias naturales, matemáticas y lenguaje, entre las más destacadas.

Situaciones como la dificultad para adquirir las plantas y el hurto a nuestra sede de los equipos que se adquirieron para la investigación y algunos que ya teníamos, como computadores y cámaras para el apoyo de este proceso, nos generaron conflictos, que afortunadamente logramos afrontar con la colaboración de personas y entidades que nos ayudaron tanto prestándonos los elementos de trabajo requeridos como brindándonos asesoría y acompañamiento, lo que generó la realización de una ruta de trabajo para continuar con este proyecto el próximo año.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

En cuanto al primer objetivo, es decir, identificar las características de las plantas usadas para fitorremediación en nuestra región, se logró identificar las propiedades de tres tipos de plantas acuáticas con los estudiantes, quienes pudieron observarlas en el estereoscopio y el microscopio, produciendo la ficha de cada planta.

Tabla 2. Ficha helecho de agua

Helecho de agua	
Nombre científico	Azolla filiculoides
Descripción	
Hoja	
Tallo	Divididos y cubiertos de hojas
Raíz	Hasta de 6 cm
Flores	No tiene
Frutos	No tiene
Otros	Megasporas con tres flotadores y microsporas
Duración	Anual
Origen	Nativo, se extiende por todo el mundo
Hábitat	Exclusiva de humedal
Hábito	Flotante
Reproducción	Asexual, por fragmentación del tallo

Lenteja de agua	
Nombre científico	Lemna gibba
Descripción	
Hoja	Orbicular u obovado
Tallo	No tiene tallo, las plantas están adheridas por un corto estirpe, por lo general, están pegadas
Raíz	Longitud de hasta 6 cm
Flores	Sí
Frutos	Sí, simétrico, casi esférico
Duración	Perenne
Origen	Nativo
Hábitat	Exclusiva de humedal
Hábito	Flotante
Reproducción	Por clonación
<p>Observaciones generales</p> <p>Cuando la planta se propaga en grandes cantidades se convierte en un contaminante. Esta especie de planta se ha extendido por todo el mundo, excepto en Asia y Australia. Entre los usos encontramos: alimenticio, es fuente de proteína para los animales de granja. Sirve como descontaminante porque purifica el agua.</p>	

Con respecto al segundo objetivo, es decir, realizar un registro estadístico de los parámetros físicos y químicos a evaluar en las muestras tomadas, se generó una tabla con el comportamiento químico del agua con la intervención de las plantas.

Cada día un grupo diferente de estudiantes realizó las mediciones con el kit de medición de calidad del agua, y se notaron diferencias en las muestras tomadas.

Finalmente, para cumplir el tercer objetivo, es decir, dar a conocer el resultado de la investigación a la comunidad y a los entes encargados para poder replicarlos, participamos en la feria de investigación de Cundinamarca.

Transformaciones y productos

Se experimentó con tres clases de planta, una lentejita pequeña que se murió a los pocos días, por lo tanto se descartó para el experimento. Por su lado, la lenteja de agua *Lemma gibba* es una especie muy resistente, y en el grupo de control sobrevivió en condiciones de buena salud; cuando se colocó en el agua con jabón de lavadora, la planta modificó las condiciones de pH, y concentración de cloro y bromo del agua; aunque el hábitat se observa oscuro, al sacar la muestra de agua en el contenedor para medir las características se observa menos turbidez que al inicio; finalmente las plantas de este hábitat murieron después de quince días, pero están comenzando a nacer unas nuevas. El helecho de agua murió tanto en el grupo de control como en el que estaba sumergido en agua con jabón, y en su lugar aparecieron lentejas de agua (*Lemma gibba*). El grupo de investigación concluye que es necesario seguir observando el comportamiento de la lenteja de agua para ver si renace y se recupera el hábitat, si continúa recuperando el agua y si empieza a generar algún evento adverso.

Nuestro grupo de investigación aprendió a aprovechar los talentos de cada integrante en los diferentes momentos, ya que entendemos que no todos tenemos los mismos. También generamos habilidades para modificar las estrategias según los desafíos que se nos presentaron, y para definir con más claridad el objeto de estudio, porque empezamos queriendo descontaminar el agua, y luego especificamos que la contaminación que abordamos es la causada por jabones y detergentes. Este ejercicio nos permitió a los estudiantes y a las maestras construir un concepto más concreto de lo que es la contaminación del agua, y generar ideas de biorrecuperación y fitorrecuperación. Además, observamos lo difícil que es recuperar el agua contaminada por algo tan común como lo es el jabón o el detergente. Por otro lado, las maestras iniciamos la implementación de proyectos que deben ir estrechamente ligados en el campo pedagógico, ya que los resultados del trabajo de un área dependen del desarrollo del área que está trabajando la compañera.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

El primer problema fue conseguir las plantas y la recolección del agua como se tenía planteado inicialmente. Quisimos recolectar el agua y algunas plantas que de repente vimos que estaban creciendo en la represa del Muña; dos adultos fueron a realizar la recolección, pero los vigilantes de la represa nos llamaron la atención, nos tomaron fotos y nos advirtieron que esta era propiedad privada y que no estaba permitido tomar el agua de allí. Nosotros explicamos que se realizaría un proceso académico escolar con ella, nos permitieron llevarnos lo que ya habíamos tomado

pero nos dijeron que no podíamos regresar. Alcanzamos a observarlas y determinar su estructura, pero no pudimos observar los parámetros químicos de calidad del agua. Otra dificultad fue la consecución y la conservación de los recursos que nos asignaron. De estas experiencias aprendimos que se debe ser flexibles, saber escoger nuevos caminos que nos permitan cumplir con nuestro objeto de estudio, siempre con ética, y así cumplir con el objetivo de investigar, hacer una contribución al conocimiento y a la sociedad en que vivimos.

Proyecciones

A pesar de los obstáculos y las dificultades que tuvimos, pensamos que este proceso es el inicio para continuar buscando soluciones a la problemática de contaminación. Afortunadamente, también nos hemos encontrado con ayudas que alimentan nuestros procesos investigativos: la empresa de energía envió a los representantes de Fundación Humedales para que desarrollaran un proyecto de formación en educación ambiental en nuestra sede, como parte de las acciones de mitigación que ellos deben realizar. De esta manera, ellos llegaron a nuestra sede a preguntar qué procesos estábamos realizando y al encontrarse con nuestro proyecto decidieron apoyarnos, así que trajeron las plantas para construir los microhábitats y enviaron a una ingeniera ambiental para que nos apoye técnicamente en el desarrollo de la experiencia. Así, este es el comienzo del proyecto, pero algunos pasos que siguen son:

- Estructurar las guías de manera que se reflejen mejor los aprendizajes académicos que este proceso promueve.
- Articular los momentos para los aprendizajes entre las áreas que manejan las dos profesoras, de manera que el conocimiento pedagógico producido sea más fácil de sistematizar.
- Mejorar elementos de registro y sistematización del efecto de las plantas sobre el agua.
- Reflexionar con todo el grupo sobre las relaciones de las plantas que se colocaron en los hábitats con las nuevas especies que están naciendo con ellas.
- Abordar otros factores que pueden dar cuenta de la calidad del agua, como son los bioindicadores.
- Determinar los efectos adversos que puede tener la *Lemna gibba* sobre el ecosistema, y, si se presentan estos efectos, qué se puede hacer para remediarlos.

Bibliografía

- A descontaminar el Muña con bacterias (25 de febrero del 2004). *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1573035>
- Arroyave, M. P. (junio, 2004). La lenteja de agua (*Lemna Minor L.*): una planta acuática promisoría. *Revista EIA*, (1). Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372004000100004
- Bohórquez, A. (2009). Producción de plantas macrófitas: alternativa para la depuración en humedales artificiales. *inge@uan*, 15-25.
- Chávez, C. (25 de junio del 2015). Biorremediación. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=wZKX8bYVdIY>
- Guzmán, A. (2012). *Plantas de los humedales de Bogotá y el valle de Ubaté*. Bogotá: Fundación Humedales/Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt/Fondo de Vries (Ámsterdam).
- Herrera, F. (15 de enero de 1996). Embalse del muña asfixia a Sibaté. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-379597>
- Manjarrés, M. y Mejía, M. (2011). *Navegantes de las fuentes hídricas*. Bogotá: Alianza Programa Ondas de Colciencias y el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez.
- Recorrido de una río (9 de marzo del 2015). *CEIP Las Eras*. Recuperado de <http://lase-rasceip.blogspot.com/2015/03/blog-post.html>

Biodiversidad... el gran tesoro de la laguna¹

Paulina Alexandra Rodríguez Avendaño
María Judith Rozo Cabra

Objetivo

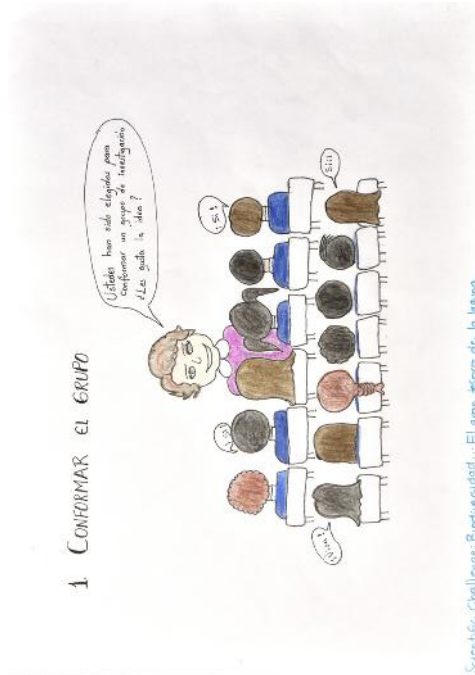
Promover el uso de la tecnología para realizar un inventario bilingüe y participativo de la biodiversidad asociada a la Laguna del Cacique Guatavita.

Aporte de la investigación al quehacer docente

El proyecto sirve como resultado positivo de la estrategia de enseñanza-aprendizaje para toda la institución, ya que brinda a los estudiantes el conocimiento por medio de herramientas atractivas que facilitan la indagación y despiertan el espíritu científico y el interés por su entorno. Además, apoya el logro de los objetivos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en cuanto a los derechos básicos de los estudiantes y a la transversalidad de los proyectos, pues en este caso se realizó un trabajo conjunto entre el área de humanidades y el área de ciencias naturales.

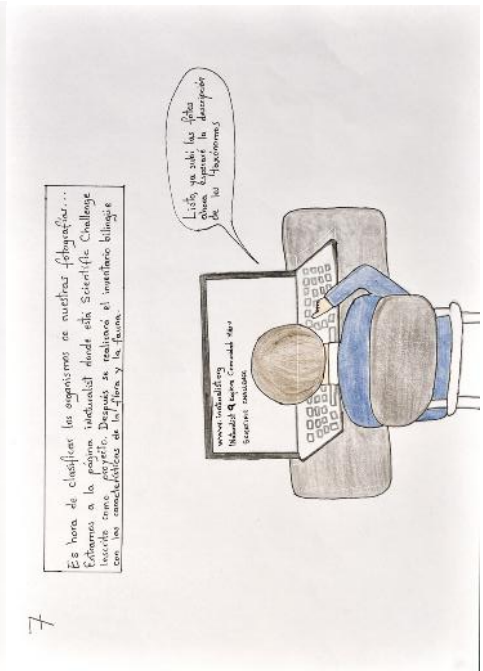
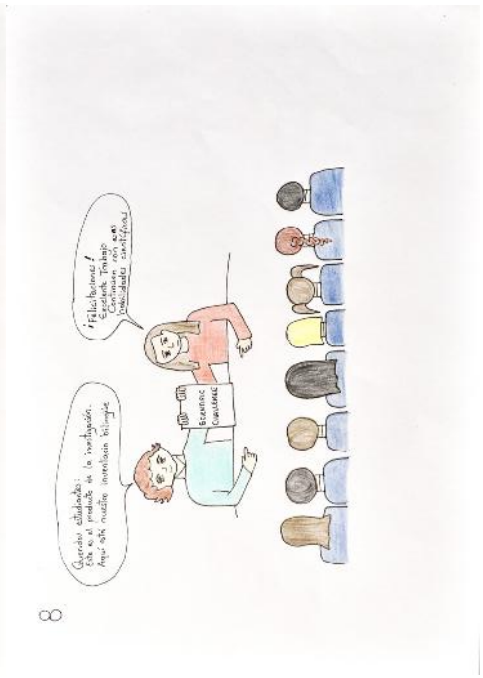
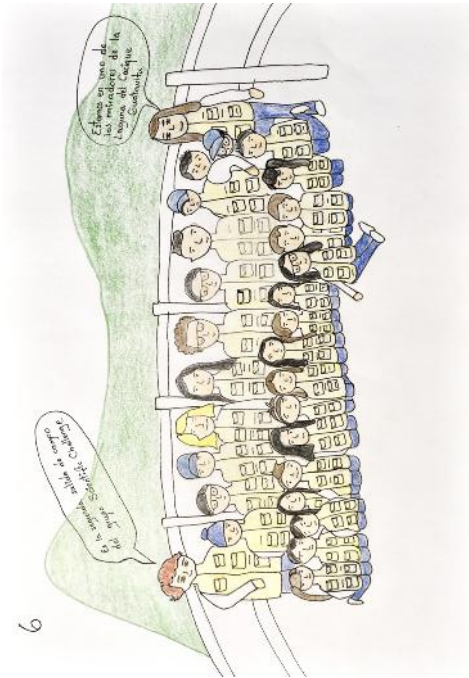
Sin embargo, en la actualidad estamos viviendo en nuestras aulas un problema más preocupante que el daño ecológico y la desaparición de especies, el cual requiere una pronta solución

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Scientific Challenge de la IED Carlos Abondano González, municipio de Sesquilé, Cundinamarca.



Scientific Challenge: Buenas tardes... El nacimiento de la Laguna.





con el trabajo mancomunado de todas las áreas: la pereza, el desinterés, la desmotivación y la ausencia de proyectos de vida de la gran mayoría de los estudiantes, junto con la despreocupación de los padres de familia por la falta de normas claras en el hogar, sumado a la mala imagen del docente con un nulo apoyo de las autoridades que cada vez atan más las manos de las instituciones. Ninguna estrategia funciona, los esfuerzos son en vano.

Necesitamos salir del aula. Buscar otras formas de enseñar. Necesitamos que fortalezcan sus proyectos de vida y que le encuentren sentido a todo lo que aprenden.

La naturaleza es un laboratorio gigante y desde allí no solo aprenden biología, sino también idiomas, matemáticas, artes, educación física, sistemas, sociales, en fin, múltiples aprendizajes útiles y pertinentes.

Es por todo esto que debemos crear más proyectos transversales e institucionales que empoderen a todos, docentes, directivos, estudiantes y padres de familia, para encontrar la solución que buscamos

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

La investigación se desarrolla en el municipio de Sesquilé (Cundinamarca), ubicado a 45 kilómetros al norte de la capital de la República de Colombia. El municipio está a 2.595 m s. n. m. y actualmente está habitado por aproximadamente 14.000 personas. Su economía se basa sobre todo en actividades agrícolas, artesanales y el turismo.

La IED Carlos Abondano González es una institución pública, ubicada en el perímetro urbano, con un promedio de 800 alumnos, cuyo número varía durante el año porque algunas familias son flotantes y se desplazan por diferentes municipios en busca de trabajo. En un alto porcentaje los estudiantes provienen del estrato socioeconómico dos, cuyos padres tienen un nivel de escolaridad de básica primaria y en algunos pocos casos básica secundaria. Debido a los problemas socioeconómicos, un gran número de estudiantes viven con sus abuelos, tíos y hermanos mayores, pues madres y padres deben desplazarse a buscar otras formas de trabajo y los dejan al cuidado de terceros.

Teniendo en cuenta lo anterior, el grupo Scientific Challenge está conformado por 30 estudiantes (18 hombres y 12 niñas) del grado 604 cuyas edades oscilan entre los 11 y los 15 años de edad; se conformó después de iniciado el año escolar como producto del estudio técnico hecho por la gobernación. Es un grupo que tiene serios problemas con la disciplina, la atención y la concentración, y, por ende,

con el rendimiento académico. Por esta razón, la directora de grupo, Alexandra Rodríguez, profesora de biología del curso, junto con la profesora Judith Rozo, profesora de inglés, buscan la estrategia para solucionar esta dificultad apremiante con una investigación, formando así un semillero de investigadores.

Por otra parte, la investigación se enfoca principalmente en la biodiversidad de la Laguna del Cacique Guatavita, sitio turístico por naturaleza, cuya altitud es superior a los 3.000 metros, con una superficie de 20 hectáreas y una profundidad media de 125 metros. Aún es desconocida para muchos de los lugareños, aunque tiene un gran valor histórico que atrae al turista nacional e internacional que se encuentra en la cordillera oriental de Colombia, en el municipio de Sesquilé, al norte de la cabecera municipal de Guatavita a una distancia de 75 kilómetros al nordeste de Bogotá, provincia de Almeidas de Cundinamarca.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo dar a conocer la biodiversidad de la Laguna del Cacique Guatavita mediante el uso de la tecnología, y así fortalecer el interés por la ciencia y mejorar el manejo del idioma inglés?

LOS PROTAGONISTAS

El grupo se conformó con los estudiantes del grado 604 (30 estudiantes), quienes se eligieron debido a que las docentes líderes orientan sus asignaturas en este curso. En los encuentros se conformaron subgrupos para identificar el problema; cada estudiante utilizó las herramientas de la tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y participó activamente en la realización de entrevistas, consulta, observación de la flora y fauna, toma de fotografías, y elaboración del inventario bilingüe.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Las temáticas abordadas por el proyecto están centradas en la importancia del contacto de los niños con la naturaleza a través de herramientas que les generen interés y permitan una apropiación real del conocimiento. La naturaleza de la Laguna del Cacique Guatavita o, en términos técnicos, la biodiversidad alrededor de esta

le ha prestado en silencio a las familias de Sesquilé y sus alrededores diferentes beneficios como agua, aire limpio, alimento, espacio de recreación, además de ser un lugar sagrado ancestralmente para las comunidades indígenas de la zona. Sin embargo, esta naturaleza es amenazada por la falta de cuidado de sus habitantes: el agua proveniente de este lugar es rápidamente contaminada, muchas especies de animales fueron cazadas a tal punto que ya no se ven en la zona y, por último, se está reemplazando el bosque por cultivos, dejando sin hogar a muchos animales. Por esto es vital que los niños aprendan de la biodiversidad de su municipio y ayuden a conservarla.

Así, las temáticas principales que se trabajaron con los niños fueron: ¿que biodiversidad (animales y plantas) hay en la Laguna del Cacique Guatavita? La respuesta a esta pregunta se divide en: ¿qué es la biodiversidad?, ¿qué factores atentan contra la biodiversidad?, ¿cómo contribuimos a la conservación de la biodiversidad?, ¿qué tipo de organismos se pueden encontrar en la laguna?, ¿cómo se clasifican los seres vivos?

Teniendo en cuenta que para el aprendizaje de una segunda lengua (inglés) la aplicación y la práctica permiten un vocabulario más amplio y un mejor manejo de la gramática, los niños aprendieron los nombres de las especies en inglés, el cual podrá ser de gran utilidad a los estudiantes debido a que la laguna es visitada constantemente por turistas internacionales que requieren guías locales para conocer la zona.

Por último, se usó la red social iNaturalist, la cual permite a todos los usuarios interactuar y aprender sobre las especies y la biodiversidad al mismo tiempo. Esta consiste en compartir fotos, grabaciones y videos de la naturaleza con otros miembros de la red que pueden ayudar a identificar las especies, lo cual ayuda a que el conocimiento sobre la naturaleza se aprenda y se apropie más rápido.

ESTRATEGIA

La ruta metodológica para llevarlo a cabo es la investigación acción, que hace parte de la tradición cualitativa (véase figura 1). La ruta metodológica planteada resulta pertinente para integrar y poner en juego diferentes aspectos de este trabajo como proceso: por un lado, al tratarse de una investigación que reflexiona y propone acciones transformadoras a la práctica educativa, valida a los actores educativos (docentes y estudiantes en especial) y les hace partícipes del proceso con su experiencia, voces, iniciativas y capacidad de trabajo cooperativo; en este sentido, la realidad es tan valiosa e importante como la teoría en la construcción del conocimiento, que no es otra que la mejor comprensión del problema a estudiar.

La metodología seleccionada, si bien es rigurosa, es flexible y permite una amplia mirada al fenómeno que se quiere comprender y se busca atender.

En el proceso de investigación cada paso es un avance hacia nuestra meta final, que es la elaboración del inventario de flora y fauna de la laguna. El primer escalón que debemos subir es la conformación del grupo, plantearnos la pregunta, y buscar y crear nombre y logotipo. El segundo peldaño nos lleva a plantearnos los objetivos, la ruta a seguir y reflexionar sobre las estrategias. En el tercer paso vivimos momentos enriquecedores y nuevos durante cada visita a la laguna.

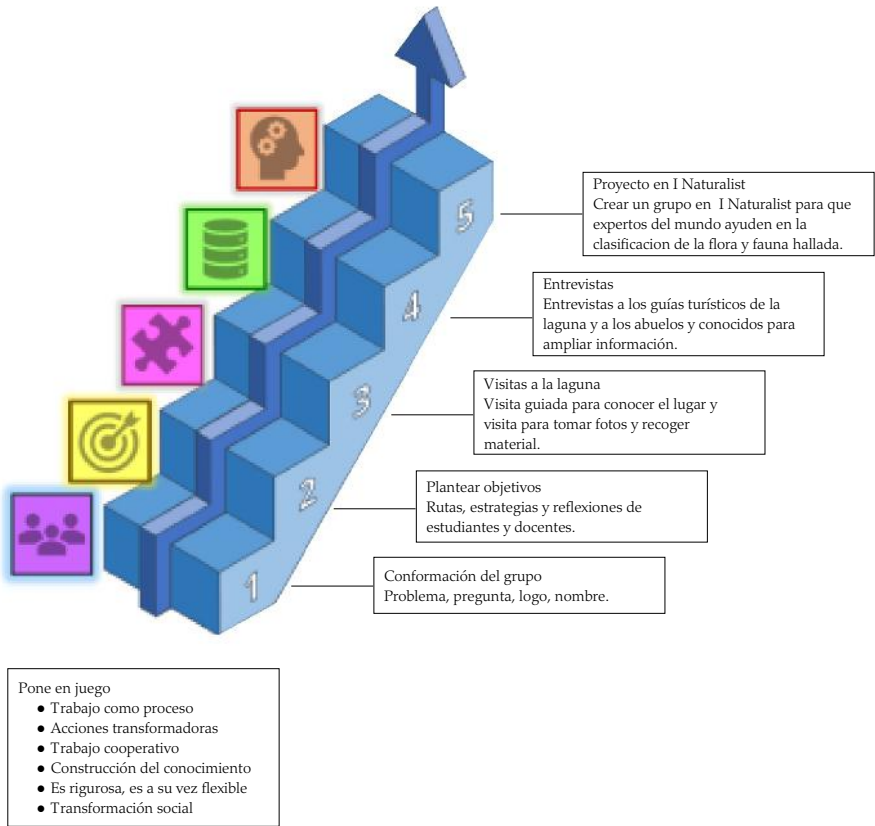
Las entrevistas tanto a los guías como a los abuelos o familiares que nacieron o viven hace ya algunos años en Sesquilé fueron claves para ir en la búsqueda de las plantas y los animales que ellos ya conocen. Como afirmó la guía Clara:

Todas las plantas son medicinales, el ciento por ciento de la naturaleza es medicinal, que no tengamos el conocimiento es otra cosa, pero todas las plantas son medicinales, por ejemplo, amarra bollos que se utiliza las flores para cuando uno está flojo del estómago para endurecer el estómago, tenemos la suelda consuela la cual se utiliza para cuando uno tiene fracturas cataplasmas para soldarle los huesos.

Unirnos a la red social mundial iNaturalist (exclusiva para naturalistas) aportó los ingredientes más valiosos para elaborar la cartilla con parte de la flora y la fauna de la Laguna del Cacique Guatavita.



Figura 1. Ruta metodológica y proceso de investigación



Fuente: elaboración propia

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Después de la conformación del grupo, se realizó una reunión con los padres de familia para dar a conocer el proyecto, y contar con la autorización y los consentimientos correspondientes. Durante los encuentros se elaboró el logo, y se organizaron subgrupos para identificar el problema de investigación mediante la realización de un árbol de problemas.

La primera salida se llevó a cabo para conocer el lugar y realizar una descripción general de la laguna, su flora y fauna. Posteriormente, se organizaron subgrupos para asignar a cada uno una clase de organismos para consultar empleando las herramientas TIC y entrevistas a los habitantes del lugar. En las siguientes salidas se

tomaron fotografías para hacer el inventario y la clasificación de los organismos, y, después, se elaboró el inventario bilingüe.

Los grupos conformados por los estudiantes para facilitar el estudio y la toma de fotos fueron: aves, mariposas, otros insectos, plantas arbustivas, líquenes y frailejones, hongos, otros invertebrados. Después de cada reunión, entrevista o salida de campo los estudiantes durante la hora de plan lector completaban su diario de campo incluyendo algunas palabras en inglés y escribiendo con el mayor detalle las observaciones, las actividades que se realizaron y lo nuevo que se aprendió. Se intentaba que fueran muy descriptivos y, si les era posible, que incluyeran dibujos.

Después, se seleccionaban las fotos mejor tomadas y se subían a la plataforma de iNaturalist, en donde biólogos y expertos del mundo ayudan a dar el nombre científico y la especie a la que pertenece cada animal o planta fotografiada. Con ello los estudiantes buscaban en internet datos más amplios sobre cada uno y lo traducían con ayuda del traductor de Google.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

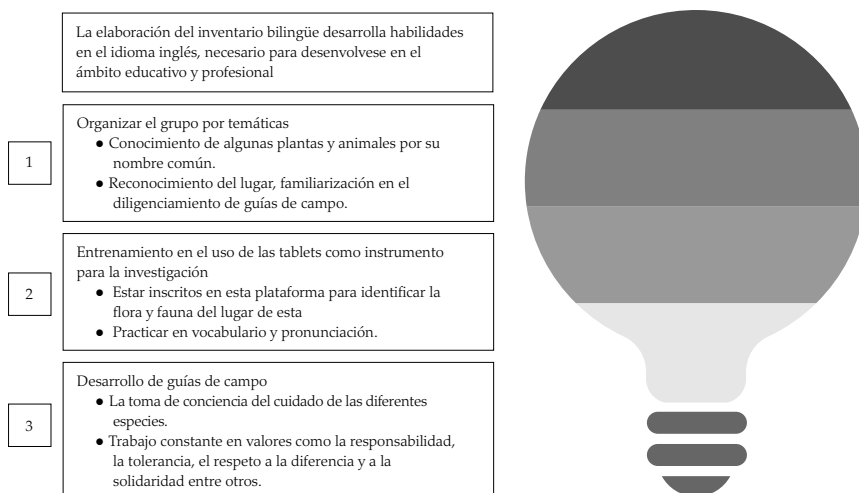
Se promovió el uso de la tecnología para realizar un inventario bilingüe y participativo de la biodiversidad asociada a la Laguna del Cacique Guatavita (figura 2). Además, se describió la biodiversidad asociada a la laguna, sus amenazas y las posibles formas de conservar la biodiversidad. Se realizaron entrevistas y salidas para la ejecución de este objetivo, y se contó con la colaboración de entidades como la Alcaldía Municipal, la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (Umata) y los guías de la laguna.

Otro de los objetivos que se cumplió fue fortalecer las capacidades científicas y de aprendizaje del idioma inglés mediante el manejo de herramientas TIC y plataformas como iNaturalist.

Así mismo, cada estudiante seleccionó dentro de sus fotos aquellas que más le llamaron la atención. Luego las subieron a la plataforma de iNaturalist.

Finalmente, se logró compilar información en torno a la biodiversidad de la Laguna del Cacique Guatavita, desarrollando capacidades de manejo de inglés técnico en gramática, vocabulario y *speaking*. Como resultados se elaboró una cartilla didáctica de 40 páginas en donde se publicaron 120 fotos de flora y fauna tomadas por los estudiantes con información del nombre científico y la especie de cada una de ellas, y las características generales tanto en español como en inglés.

Figura 2. Alcances acordes con los objetivos específicos



Fuente: elaboración propia

Transformaciones y productos

Este proyecto es un gran aporte para todos aquellos interesados en el conocimiento de la biodiversidad de lugares de atractivo ecoturístico y cultural como es la Laguna del Cacique Guatavita. El conocimiento de la flora y la fauna del lugar es importante en la toma de conciencia del cuidado de las diferentes especies.

El trabajo en grupo y las salidas de campo fortalecen las habilidades comunicativas de los estudiantes, y los valores como la responsabilidad, la tolerancia, el respeto a la diferencia y la solidaridad, entre otros.

La elaboración del inventario bilingüe desarrolla habilidades en el idioma inglés necesarias para desenvolverse en el ámbito educativo y profesional.

Con el inventario realizado, y apoyados en los datos aportados por iNaturalist, se realizó la impresión de cincuenta guías o cartillas que servirán como material didáctico para hacer visitas posteriores con los estudiantes de todos los cursos de la institución.

Igualmente, el dinero aportado al proyecto nos permitió la adquisición de una videograbadora, tres cámaras fotográficas semiprofesionales, dos binoculares, 35 lupas, 35 chalecos y 45 capas impermeables que nos permitirán continuar con el proyecto y publicar más adelante nuevas cartillas en donde se incluyan los aportes de otros docentes y otras asignaturas.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Durante el desarrollo del proyecto de investigación tuvimos algunos inconvenientes: primero que todo, las dificultades de atención, concentración y disciplina del grupo, que se originan quizás por los cambios que viven todos los chicos al pasar de básica primaria a secundaria, o porque comenzaron el año lectivo en otros grupos y repentinamente fueron seleccionados para conformar otro curso, o incluso por la misma edad que tienen.

Por esto es un grupo que se debe mantener ocupado y cambiar de actividad continuamente para mantener su interés. Sin embargo, el proyecto y todas las novedades que encuentran en él les atraen y se sienten muy orgullosos de ser un grupo único en la institución, ya que muchos estudiantes de otros cursos han manifestado su interés por pertenecer a un grupo así.

Otro inconveniente que se tuvo fue el cierre temporal de la Laguna del Cacique Guatavita por mantenimiento, pues el invierno deterioró los senderos. Dicho problema fue superado rápidamente con la reunión con los tres guías de la laguna, que hizo que los chicos se interesaran más por su trabajo, por el entorno y por la biodiversidad del lugar, puesto que ellos muestran gran amor por lo que hacen y un amplio conocimiento del tema.

Proyecciones

Se espera que el grupo sirva de semillero líder para futuros trabajos y proyectos en los que se incluya a toda la comunidad, dando a conocer a los demás estudiantes los resultados del proyecto, para que así sus experiencias motiven a los demás a conocer y cuidar la biodiversidad del entorno de la Laguna del Cacique Guatavita, y a practicar inglés. Además, se busca la estrategia no solo para socializar el proyecto con los otros docentes, sino para que se interesen por él y se incluyan hasta convertir esta investigación en transversal con todas las áreas y los grados.



Bibliografía

- Acuña Caro, C. A. (2010). *Identificación de áreas prioritarias de conservación enfocadas hacia la conectividad estructural del corredor Encenillo (municipios de La Calera, Guasca, Sopo, Sesquilé, Guatavita), Cundinamarca* (tesis inédita de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repositorio.javeriana.edu.co/handle/10554/9796>
- Álvarez-Hincapié, C. F., Clavijo, A., Rojas, H., Uribe, S., Pycrz, T. W. y Marín, M. A. (2017). Aporte del área de influencia del páramo de Belmira (Santa Inés) a la diversidad regional de Pronophilina (Lepidoptera: Satyrinae) del norte de los Andes. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(2), 402-409.
- Andrade, G. (1998). Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 22(84), 407-421.
- Betancur, E. y Cañón Barriga, J. E. (2016). La ciencia ciudadana como herramienta de aprendizaje significativo en educación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. *Revista Científica Ciencias Ambientales y Sostenibilidad*, 3(2). Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/CAA/article/view/323236>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (1979). Repercusiones de los huracanes David y Federico sobre la economía y las condiciones sociales de la República Dominicana.
- Díaz, A. C., Camacho, J. H. y Cadena G, A. (1986). Lista actualizada de los mamíferos de Colombia: anotaciones sobre su distribución. *Caldasia*, 471-501.
- Hilty, S. L. y Brown, W. (1986). *Birds of Colombia*.
- Rozo Cabra, J. (2016). *Videojuegos: una alternativa innovadora para el aprendizaje del inglés*. Tesis desarrollada por una de las profesoras del grupo.



Uso de energías alternativas en la IED Aquileo Parra¹

Juan Fernando Castro Castiblanco
Harrison Correa Polanía

Objetivo

Utilizar alternativas energéticas en la IED Aquileo Parra que no generen contaminación, ni sobrecargas eléctricas.

Aporte de la investigación al quehacer docente

La investigación en el aula es una alternativa educativa que debe tener gran relevancia, ya que permite al educando y al docente relacionar los conceptos previos, organizar la consulta y desarrollar el trabajo en equipo para solucionar situaciones problemáticas propias de su entorno, como es el caso de la búsqueda de alternativas energéticas en la institución que no generen sobrecargas.

Lamentablemente la investigación se convierte en un reto de aula por diversos aspectos como el cumplimiento de horarios, los temas curriculares, la falta de disposición de recursos de manera directa por parte de la institución y la falta de espacios para el desarrollo de proyectos. Por estas razones los proyectos investigativos deben generar transversalidad en el currículo

¹ Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Energías Limpias de la IED Aquileo Parra, municipio de Pacho, Cundinamarca.





escolar y solo desde ahí pueden adquirir la importancia que requieren para convertirse en una estrategia pedagógica importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

El proyecto de investigación se desarrolló en la IED Aquileo Parra, ubicada en Pacho (Cundinamarca), sector urbano del barrio La Crinolina, con veinte estudiantes de los grados décimos. Tiene como temática el uso de alternativas energéticas no contaminantes. En la institución se presentan grandes inconvenientes con la energía eléctrica debido a diversos factores, como sobrecargas o repentinos apagones, lo cual genera dificultades en el colegio, pues buena parte de este depende de la energía eléctrica convencional.

Por lo anterior, las energías limpias surgen como una alternativa energética desde los estudiantes para que constituyan una opción útil, fácil y aplicable no solo en la institución educativa, sino en la comunidad, mostrando sus ventajas, beneficios y algunas aplicaciones, las cuales van en pro de la conservación del medio ambiente.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

Teniendo en cuenta que el municipio de Pacho presenta una variedad climática particularmente en lo referente a radiación solar, es posible buscar fuentes energéticas diferentes a las tradicionales y que estas no sean contaminantes, por ello se plantea la siguiente pregunta: ¿qué tipo de alternativas energéticas se pueden aplicar en la IED Aquileo Parra sin generar contaminación y sobrecargas eléctricas?

LOS PROTAGONISTAS

El proyecto cuenta con un docente de ciencias naturales, quien es el investigador, y hay tres estudiantes líderes y los restantes cumplen el rol de investigadores. Inicialmente, se propuso por parte del docente la conformación de un grupo de educandos para el desarrollo de un proyecto; posteriormente, los estudiantes de los grados décimos integraron el grupo (son 20 en total), y se propusieron ideas enfatizando en alternativas para generar energía sin tener dificultades de sobrecargas o apagones inesperados, para así llegar a proponer la pregunta de investigación, la cual, junto con los objetivos proyectados, permitieron establecer la ruta a seguir en el proyecto.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Se abordan temáticas como energías renovables, transformación de la energía, y construcción e implementación de mecanismos didácticos para la producción de energía. Este tipo de temas se incorporan de modo directo en el proyecto, pues son su fundamento, ya que el objetivo general propende por su uso, particularmente la energía solar, la eólica y la hidráulica.

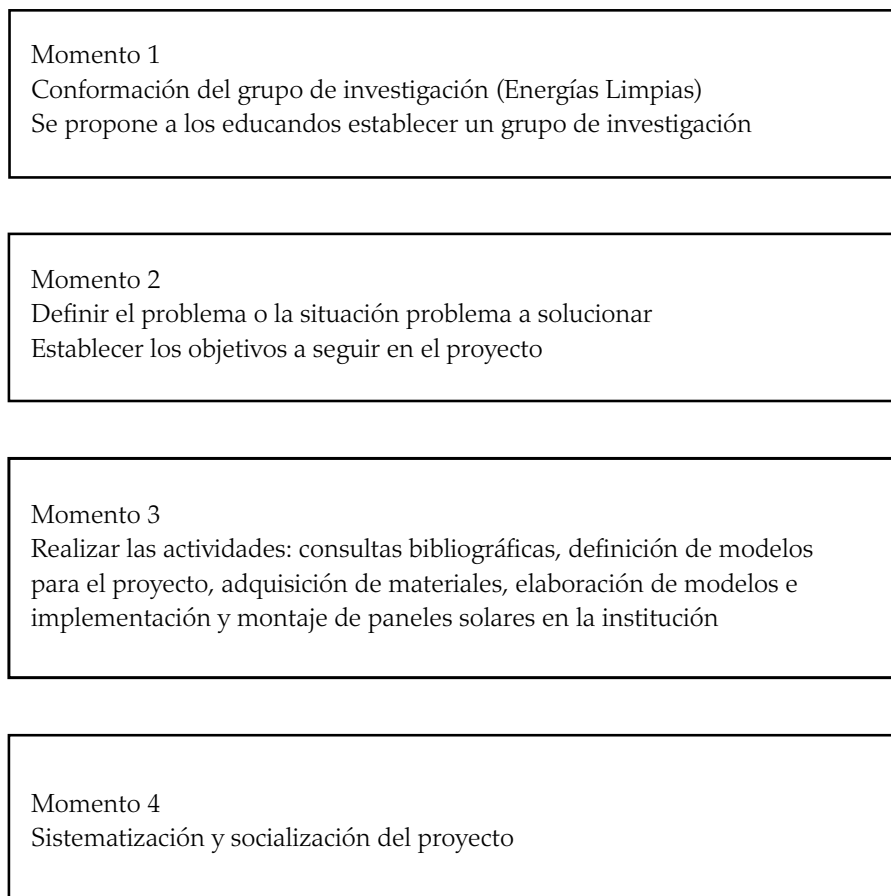
Se hace referencia a la transformación de la energía porque en el proyecto, al utilizar energías no derivadas de combustibles fósiles, se pretende abarcar las alternativas no contaminantes y que han sido usadas durante mucho tiempo. Las energías renovables, como la solar, son aprovechadas por celdas fotovoltaicas y transformadas a energía eléctrica; la energía eólica, con el uso de pequeños motores; y la energía mecánica o hidráulica al generar movimiento, ya sea por el pedaleo o la caída de agua y aplicando dínamos que transforman energía en electricidad.

Así mismo, se habla sobre la construcción de mecanismos didácticos y su implementación porque el proyecto de modo lo incorpora: se presentan mecanismos para generar energía eléctrica, como es el caso del modelo eólico, que con materiales comunes y un motor pequeño (bomba de agua) genera energía eléctrica; en el caso de la rueda Pelton se utilizan materiales comunes como cucharas plásticas y un pequeño dínamo que aprovecha la rotación por caída de agua.



ESTRATEGIA

Figura 1. Estrategia metodológica



Fuente: elaboración propia

La metodología (figura 1) cuenta con una parte teórica de consulta y un aspecto práctico: la primera corresponde al estudio de diversos aspectos con el apoyo de fuentes o consultas previas para indagar sobre energías limpias, particularmente energía solar, eólica, hidráulica y mecánica; por su lado, el ámbito práctico tiene que ver con la aplicación del estudio en la institución, basado tanto en el montaje

de paneles solares, la aplicación de energía mecánica y la transformación de esta, como la puesta en marcha de mecanismos didácticos en los que se visibiliza la aplicación de energía eólica e hidráulica, como son un generador eólico y la rueda Pelton.

Los momentos relacionados pretenden identificar la ruta del proyecto respondiendo a las siguientes preguntas: por qué se realiza, lo cual corresponde a la pregunta o problema: ¿qué tipo de alternativas energéticas se pueden aplicar en la IED Aquileo Parra sin generar contaminación y sobrecargas eléctricas?; el para qué serán los objetivos relacionados en el proyecto; el cómo corresponderá a las técnicas y los procesos, es decir, las actividades a seguir desde las consultas y los diseños de modelos para generar energía, hasta el montaje y la implementación de estos; el dónde será la contextualización y puesta en marcha, es decir, la implementación del proyecto en la IED, sector urbano del barrio la Crinolina; y el cuándo dependerá de los costos, los recursos y el tiempo para el montaje de los modelos.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Uno de los aspectos a destacar es la buena disposición por parte del grupo, ya que hay una marcada motivación de algunos integrantes para la puesta en marcha del proyecto. Se presentan inicialmente ideas previas por parte de los diferentes integrantes del equipo de trabajo; luego, se manifiestan y dan a conocer propuestas concretas de cómo se puede desarrollar una alternativa energética que no sea contaminante y que no genere sobrecargas eléctricas o se vea afectada por cambios fuertes de voltaje o apagones; posteriormente, se plantea el uso de energías limpias en el contexto institucional con la pregunta de investigación.

En cuanto a las dificultades, se presentan las siguientes: falta claridad en las ideas; hay problemas al manifestar de manera escrita lo que se pretende por parte del grupo y del proyecto con la finalidad de mostrar una ruta definida a seguir; falta consulta para que el proyecto adquiera mayor argumentación y solidez en la propuesta por buena parte de los integrantes del grupo.

De otra parte, es complejo reunir al equipo de trabajo, y buscar espacios para la discusión y el desarrollo del proyecto, pues la motivación se va desvaneciendo y, junto con ello, la participación activa de muchos de los educandos. Sumado a lo anterior, afloran las dificultades en la consecución de los materiales que no son ofertados por una empresa o proveedor.

Aprendizajes y resultados de la investigación

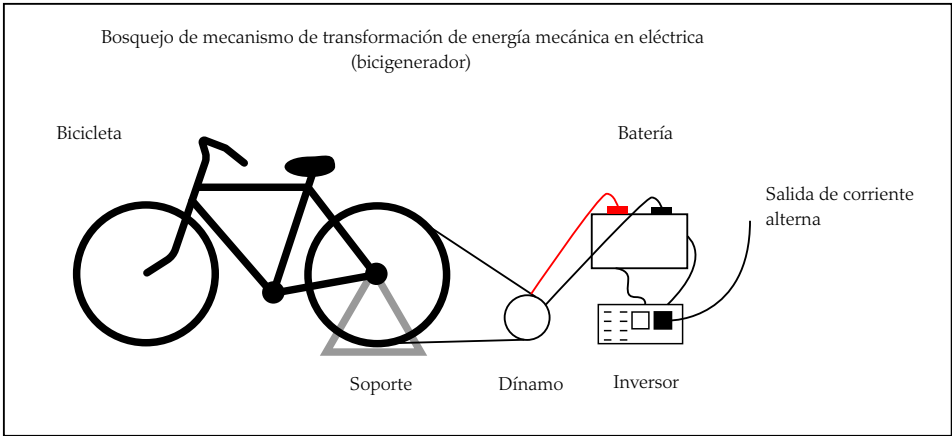
RESULTADOS Y REFLEXIONES

Se han cumplido las siguientes etapas: consulta y diseño de modelos en borrador; se concretó la adquisición de materiales y se continúa en la etapa de montaje, implementación de montajes y la construcción de modelos como el eólico y el mecanismo de transformación de energía mecánica en eléctrica con sistema de pedal (bicigenerador), y el montaje y la implementación de paneles solares.

Transformaciones y productos

Se presentan los siguientes resultados. Se han hecho las consultas y la organización del listado de materiales. Se concreta la compra de materiales para iniciar la construcción de los modelos. Además, se tiene claridad en los objetivos propuestos, como la implementación de los paneles solares y la elaboración de los modelos didácticos: el eólico, el hidráulico y el mecanismo de transformación de energía mecánica a eléctrica (bicigenerador). Por tanto, el desarrollo del proyecto está en la etapa final de montaje y generación de modelos didácticos con el uso de energías limpias.

Figura 2. Bosquejo de mecanismo de transformación de energía mecánica en eléctrica (bicigenerador)



Fuente: elaboración propia

A continuación se dan a conocer los resultados parciales en cada uno de los objetivos propuestos:

En la elaboración de mecanismos didácticos, como es el generador hidráulico y el eólico, se realizaron las consultas y se establecieron los modelos a diseñar. El molino de viento (para energía eólica) se construirá con los discos duros y el tubo PVC, y con la rotación del molino y la acción del motor (bomba de agua) se logrará la transformación de la energía eólica en eléctrica. Por su lado, para la elaboración del generador hidráulico se opta por un modelo didáctico de rotación a partir de la caída de agua, en donde las aspas para rotación serán cucharas plásticas y el mecanismo de transformación será un dínamo pequeño que rotará por un ajuste al sistema de aspas, permitiendo la transformación de la energía hidráulica en eléctrica.

Para la generación de un mecanismo de transformación de energía mecánica en eléctrica (generador de corriente a pedal) se concretó la etapa de consulta y se establece el diseño que se desea, el cual corresponde a un sistema de rodillo en el cual se incorporará a una bicicleta; luego, por fuerza mecánica y un sistema de polea que va a un dínamo (transformador energético) generará energía de tipo eléctrico, la cual será almacenada en una batería y esta, a su vez, puede ser aprovechada y transformada de corriente continua a corriente alterna por medio de un convertidor.

En la aplicación de la energía solar a partir de la implementación y el montaje de paneles solares en la IED Aquileo Parra, se logra establecer la consulta y la importancia del uso de los sistemas fotovoltaicos y su aplicación en diferentes ámbitos. En el caso de la institución se propende por usar paneles solares de 100 w y baterías de ciclo profundo para paneles solares como sistema de almacenamiento; se tiene en cuenta el regulador de carga y el respectivo convertidor para poder transformar la corriente eléctrica continua a corriente alterna para su posterior uso con dispositivos que usan corriente convencional.

Para conocer alternativas didácticas y experiencias pedagógicas de aprendizaje para docentes y educandos en temas relacionados con el medio ambiente, en particular con energías limpias, se propone la visita al centro temático Maloka por su carácter interactivo, lo cual le permite al educando abordar desde otro ámbito la enseñanza y el aprendizaje.

Tabla 1. Material para proyecto de energías limpias IED Aquileo Parra

Cantidad	Material	Descripción
1	Bomba de agua de lavadora automática	Bomba de agua de lavadora automática 60 Hz, Vatios: 80 W y Voltaje: 120 vac
2	Discos duros en desuso	Discos duros dañados
1	Ventilador en desuso	De aspas con motor

Cantidad	Material	Descripción
2	Imanes	Circulares tipo dona
1	Cinta aislante	
1	Lámina plástica o acrílica	50 x 40 cm
1	Multímetro	
1	Batería	6 v de plomo
3 pares	Pinzas de cocodrilo	Para conectar los cables de batería
1	Cable rojo y negro	20 m para batería de 6 v
1	Dínamo	Motor escolar para proyectos caseros
1	Rotor de varilla	Adaptable a dínamo
1	Rodillo ciclosimulador estático	Estático
1	Batería	12 v de ciclo profundo
1	Alternador de carro	De núcleo separable de 14 v 35 A
1	Correa para alternador	
1	Inversor de corriente	150-200 watts
1	Cable para conexión a batería	10 m
1	Diodo	
1	Un motor magnético permanente	Motor de imanes permanentes 36 v (unos 250 watts)
4	Paneles solares	100 watts, 12 voltios
3	Baterías de 330 A/hora	De ciclo profundo para paneles solares
1	Cable para conexión de batería en paralelo	2 m
2	Barras conductoras de cobre	Para batería
1	Inversor de corriente 12V/DC-120 AC 300W	
1	Controlador de carga solar de 12 v	
25m	Cable conductor para panel solar	
1	Gabinete	Para kit de panel solar

Fuente: elaboración propia

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Las dificultades que se presentaron fueron las siguientes: falta organizar las ideas de manera clara, y manifestar por escrito lo que se pretende por parte del grupo y del proyecto, con la finalidad de mostrar una ruta definida a seguir. Así mismo, se necesita más consulta para que el proyecto adquiera mayor argumentación y solidez en la propuesta.

Además, es complejo reunir al grupo, y buscar espacios para la discusión y el desarrollo del proyecto.

Otra gran dificultad son los mecanismos utilizados para la ejecución de los recursos, pues limitan la adquisición de los materiales, que son variados y de diversa índole, por tanto encontrar un tipo de proveedor es complejo ya que deben cumplir con una serie de requisitos para materiales muy comunes y otros muy particulares, por ejemplo, el rodillo ciclosimulador estático, la bomba de agua de lavadora automática de 60 Hz, 80 W y 120 VAC, el motor de imanes permanentes de 36 voltios (unos 250 watts), y los paneles solares de 100 watts de 12 voltios.

Por lo anterior, es importante destacar que los rubros dados fueron aportados en diferentes fechas y los materiales de mayor relevancia abarcaban un mayor valor del inicialmente aportado, por tanto la compra no se da inicialmente en las fechas acordadas sino en fechas posteriores.

Proyecciones

Como proyección se tiene el montaje y el monitoreo por parte del grupo de los diferentes mecanismos de generación de energía, particularmente de los paneles solares y el generador energético a pedal (bicogenerador), ya que son los mecanismos que permiten la mayor continuidad y seguimiento en lo referente a la generación de energía en la institución. Se busca con la implementación de estos el uso directo por parte de educandos, como es el caso del bicogenerador, y el uso de herramientas por la parte administrativa o con aplicaciones pedagógicas que requieren energía, lo cual se busca subsanar con la implementación de los paneles solares.

Así mismo, se espera dar a conocer que este tipo de alternativas energéticas pueden ser aplicadas en diversos ámbitos, como en los sectores rurales que no cuentan con red eléctrica convencional. Desde el punto de vista social, se pretende implementar alternativas energéticas no contaminantes que no solo contribuyan al desarrollo institucional sino que generen impacto en la comunidad, para que en el municipio se continúe con la implementación de energías alternativas con el uso de paneles solares, y, dependiendo del contexto, se aplique la más adecuada, como son los sistemas hidráulicos. De este modo, el proyecto se convierte en un punto de partida en el que se aportan ideas que a corto plazo pueden ser replicadas por diversos sectores.

Bibliografía

“Con la crisis energética, toca pensar en renovables”: Tabaré Arroyo de WWF (19 de marzo del 2016). *Revista Semana*. Recuperado de <http://www.semana.com/nacion/articulo/con-la-tesis-energetica-toca-pensar-en-renovables-tabare-arroyo-de-wwf/466130>

¿Está enredado el camino de las energías renovables en Colombia? (20 de julio del 2016). *El Espectador*. Recuperado de <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/esta-enredado-el-camino-de-energias-renovables-colombia-articulo-644422>

<http://www.renovables.gob.mx/portal/Default.aspx?id=1654&lang=1>

Demanda de electricidad (s. f.). *XM*. Recuperado de <http://informesanuales.xm.com.co/2015/SitePages/operacion/3-1-Demanda-de-energia-nacional.aspx>

Guía de armado: motor de inducción (s. f.). *TecnoEdu*. Recuperado de <http://www.tecnoedu.com/F1000/Motor.php>



Eco-Soluz¹

Marlén Omaira Callejas Castañeda
Jasond Eduardo Villegas Cabezas

Objetivo

Implementar un sistema de energía fotovoltaica en la IED Buscavida para reducir el consumo de energía eléctrica de la red de servicio.

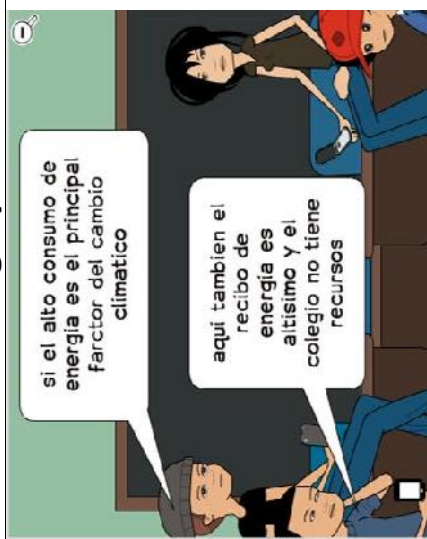
Aporte de la investigación al quehacer docente

Los estudiantes participantes de la investigación desarrollaron habilidades para seguir secuencias lógicas para obtener un resultado. Esto se ha visto reflejado en el aula de clase, ya que ahora son más participativos y propositivos en el momento de explicar temáticas o abordar temas que para ellos tienen un impacto en su diario vivir. Podemos afirmar que, gracias a este trabajo, se están formando personas críticas, que buscan mejorar su calidad de vida y la de los demás, partiendo del trabajo colaborativo.

Se evidencia también la construcción de un pensamiento esquemático, entendido como el conjunto de acciones lógicas que permite tomar los saberes y explicar el porqué de los fenómenos, relacionando modelos o teorías, tal como lo expone López (2014).

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Solar Panels Buscavida de la IED Buscavida, municipio de Guataquí, Cundinamarca.

Como nació el grupo



Problema



Actividad 1



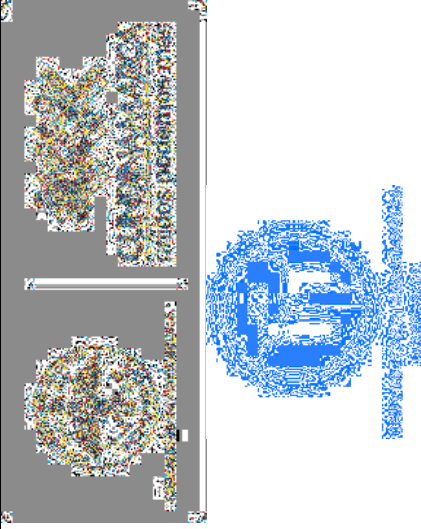
Actividad 2



Actividad 3



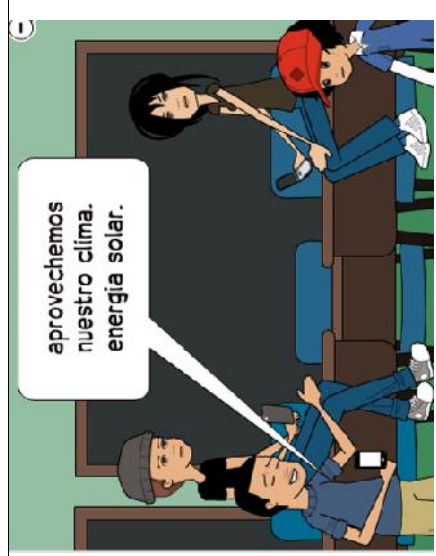
Quien te ayudo



Que logramos



Resultados



En cuanto al trabajo experimental, este permitió que los estudiantes pudieran medir y analizar algunas variables relacionadas con la aplicación de los paneles solares. Esto se evidencia de manera concreta en el registro de su diario de campo.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

Los estudiantes de la IED Buscavida están preocupados desde hace ya un tiempo por los problemas ambientales que se presentan en la región y en el mundo. Una situación concreta que ellos experimentan, en el día a día, es el acceso limitado a la energía eléctrica para cargar sus dispositivos electrónicos. Esto los ha impulsado a querer hacer un aporte desde la perspectiva del desarrollo sostenible. Se ha puesto en evidencia que la institución se encuentra ubicada geográficamente en una zona donde la radiación solar puede llegar a temperaturas de hasta 40 grados Celsius, y este recurso no se está aprovechando.

Uno de los objetivos que se pretende alcanzar con esta investigación es que los estudiantes se hagan conscientes del problema del alto consumo de energía eléctrica y participen en la solución, aplicando los conocimientos adquiridos en matemáticas y física en la implementación de un sistema de paneles solares que reduzca el consumo de energía. Esto contribuirá al ambiente escolar, pues gracias a este proyecto pueden tener un espacio para cargar sus dispositivos electrónicos, ya que las tomas de la institución no dan abasto.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo puede reducir el consumo de energía eléctrica y a su vez mejorar las prácticas de aula un sistema de energía fotovoltaica?

LOS PROTAGONISTAS

La rectora de la institución realizó una asamblea de estudiantes y docentes para motivarlos a participar en la convocatoria de Ciencia, Tecnología e Innovación. De allí surgieron diferentes ideas que favorecieron el bienestar de la comunidad educativa, entre ellas, la utilización de paneles solares en la institución. Se creó una planilla de inscripción y se formó un grupo de 22 estudiantes, más los docentes. Luego, se realizó la primera reunión con el grupo de investigación y se asignaron algunos roles tales como líderes, voceros, encargados del blog y otros.

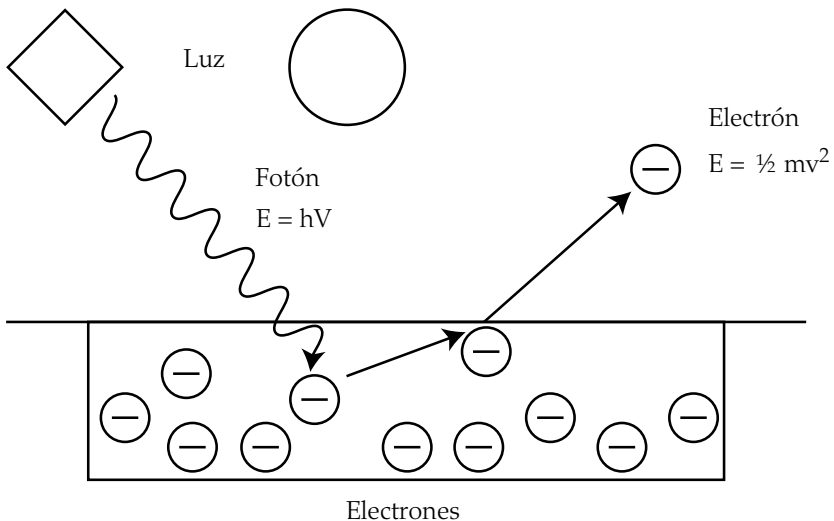
De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

1) Fotón: un fotón es el quantum de energía en forma de radiación electromagnética, emitido o absorbido por la materia. Como todas las partículas elementales, los fotones se explican mediante la mecánica cuántica, pero estos además muestran una curiosa dualidad onda-partícula, pues presentan simultáneamente propiedades de ondas y de partículas. Por ejemplo, una lente puede refractar un solo fotón y en el proceso interferir con sí mismo como si fuera una onda, o puede actuar como una onda, o puede actuar como una partícula que tiene una posición definida y una cantidad de movimiento medible².

El material base para la fabricación de paneles fotovoltaicos suele ser el silicio. Cuando la luz del sol (fotones) incide en una de las caras de la célula solar, esto genera una corriente eléctrica. Esta electricidad generada puede aprovecharse como fuente de energía.

Figura 1. Efecto fotoeléctrico



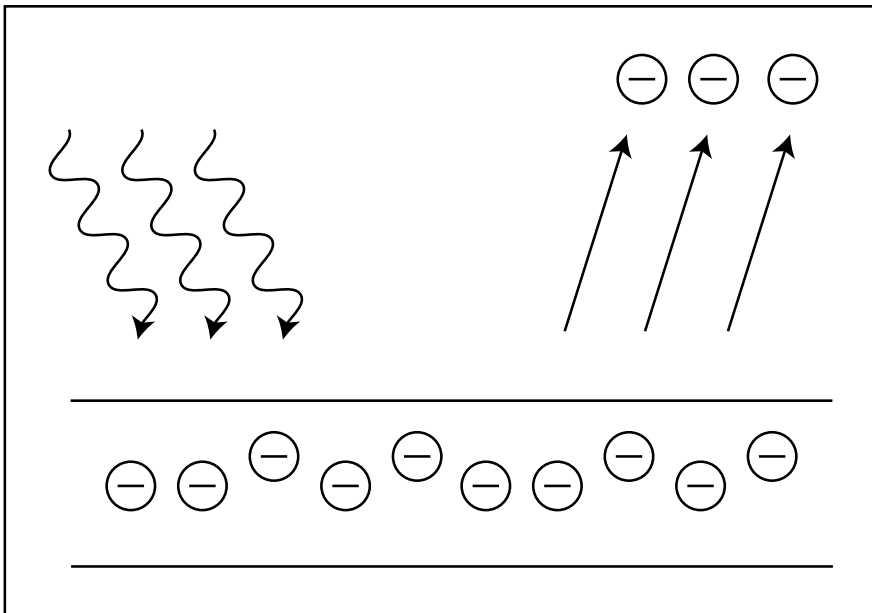
Fuente: elaboración propia

2 Definición tomada de la página web solar-energia.net.

2) Efecto fotoeléctrico: emisión de los electrones de un metal cuando incide sobre él una luz (fotón).

3) Efecto fotovoltaico: es el efecto que permite transformar la energía de los fotones presentes en la luz solar en movimiento de electrones, y por lo tanto, en energía eléctrica.

Figura 2. Efecto fotovoltaico



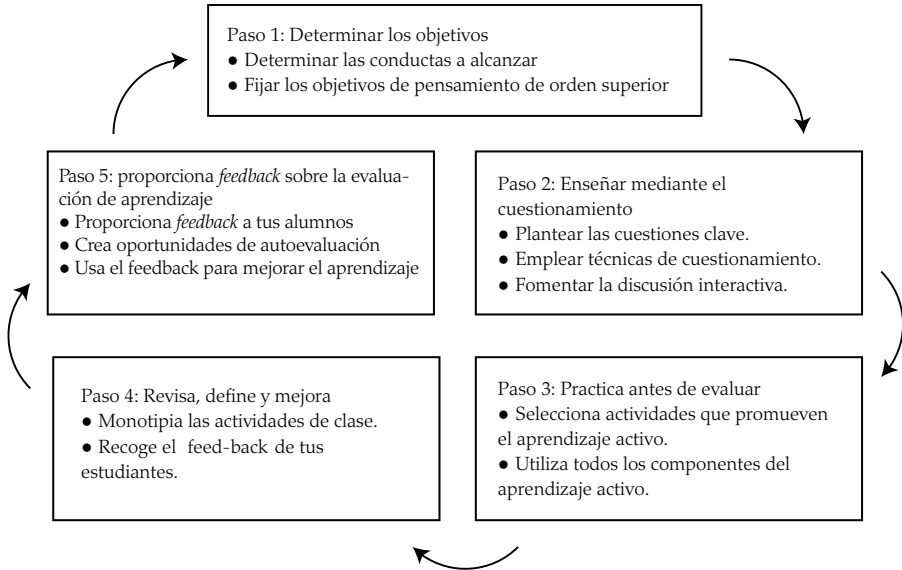
Fuente: elaboración propia

El efecto fotovoltaico se inicia en el momento en el que un fotón impacta con un electrón de la última órbita de un átomo de silicio. Cada electrón liberado deja atrás un agujero, o espacio libre, hasta que lo ocupe un electrón que ha saltado de otro átomo. Estos movimientos de los electrones liberados o de los espacios que dejan atrás es lo que se llama cargas eléctricas. Esta corriente de cargas puede alcanzar los contactos y salir del material con el fin de realizar un trabajo útil.

Estas temáticas son la base para comenzar a trabajar en el proyecto, el cual nos llevó a involucrar otros temas tales como átomo, tabla periódica, configuración electrónica, corriente eléctrica, voltaje, entre otras.

ESTRATEGIA

Figura 3. Estrategia metodológica



Fuente: elaboración propia

Dentro de los materiales utilizados están la internet, el tablero, los computadores, power point, un sistema fotovoltaico (panel solar, batería, conectores, inversor, entre otros), papel, esfero, lápiz y colores.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

En el marco de este proyecto, el trabajo pedagógico ha estado siempre encaminado a la exploración de nuevos saberes, nuevos aprendizajes, no solo en el aula de clase, sino en el día a día de los estudiantes. Cada integrante del grupo de investigación siempre tuvo presente la importancia de respetar las ideas del otro, de indagar, de explorar sobre el tema, para que los encuentros fueran enriquecedores; esto nos llevó a un debate importante en el que expertos (estudiantes del SENA) vinieron a aclararnos dudas y a fortalecer las prácticas de aula de los docentes de la institución.

También la falta de conectividad fue un factor que debimos superar con ayuda del trabajo en equipo; así fue como los líderes eran los que más buscaban información y luego se la pasaban a sus compañeros para que estos siempre estuvieran actualizados.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Hemos cumplido nuestro objetivo principal, esto es: implementar un sistema de energía fotovoltaica en la institución. Ahora contamos con un sistema de paneles solares que abastecen 12 tomas USB para cargar celulares o tabletas, 4 tomas de corriente y un sistema de iluminación nocturna en la institución.

Hace falta realizar el debido seguimiento al consumo de energía eléctrica. Aún no hay registros, ya que en el momento de entregar este relato, la instalación de los equipos llevaba apenas un mes.

Transformaciones y productos

Las clases de investigación se orientaron, en primera instancia, a indagar las necesidades o problemas que se pudieran resolver. Fue necesario entonces empezar por explicar los elementos de una problemática, de un contexto y de las particularidades de su entorno. Tomando como base estos conocimientos, en el trabajo abierto se empleó el debate y la lluvia de ideas, adicionalmente se construyeron diagramas que permitieron visualizar los elementos básicos de las problemáticas más sentidas por los estudiantes. Este ejercicio les permitió a los estudiantes tener, en el marco de un trabajo colaborativo, un acercamiento al pensamiento declarativo, que dio como resultado la idea de usar la energía solar para mejorar el bienestar de la comunidad y lograr además una mirada transversal de los temas vistos en el aula de clase.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

En el desarrollo de la investigación tuvimos algunas dificultades como la falta de tiempo para los encuentros, ya que estos no se podían realizar en contrajornada debido a que muchos de los integrantes vivían en zonas alejadas de difícil acceso y no podían quedarse del transporte escolar; así que los hacíamos durante el descanso o tomábamos tiempo de algunas clases.

El poco tiempo para llenar las bitácoras fue otra dificultad, ya que en muchos casos no teníamos información suficiente para llenarlas y entonces tocaba hacer reuniones muy seguidas, que en algunos casos no dieron el resultado esperado. A esto se le suma que no se pudo hacer un seguimiento del producto, ya que los insu- mos llegaron casi para cuando estaba por finalizar el proyecto.

Proyecciones

Ya tenemos planeado realizar otros proyectos utilizando paneles solares, por ejemplo, comenzamos la elaboración de un prototipo de carro solar para utilizar en las clases de física, y estamos en la etapa de experimentación de cómo crear un panel solar casero para llevar uno a cada familia que se encuentra en la vereda. También quisiéramos, a futuro, tener un sistema de iluminación de los caminos de la vereda, ya que estos no cuentan con postes de luz y son muy oscuros en las noches.

Bibliografía

- Eisner, E. (1990). *El ojo ilustrado. Indagación cualitativa y mejora de la práctica educativa*. Barcelona: Paidós.
- Escudero, J. *et al.* (2009). El fracaso escolar como exclusión educativa: comprensión, políticas y prácticas. *Revista Iberoamericana de Educación* 50, 41-49.
- López, A. (2014). *La evaluación como herramienta para el aprendizaje: conceptos, estrategias y recomendaciones*. Bogotá: Magisterio.



Los niños del grupo de investigación Bipaf de la IED Técnico Comercial Mariano Ospina Rodríguez, Guasca, comprometidos con la conservación del borugo de páramo¹

William Alejandro Alméjiga Castro
Jorge Alejandro Garavito Díaz

Objetivo

Generar espacios de concientización a cerca de la importancia del borugo de páramo (*Agouti taczanowskii*), por medio del estudio de su ecología, etología, proceso reproductivo, así como los aspectos generales de cría y reproducción en cautiverio que se dan en un criadero cercano a la institución.

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Bipaf de la IED Técnico Comercial Mariano Ospina Rodríguez, municipio de Guasca, Cundinamarca.

BIPAF

PROBLEMA



FUNDACIÓN BIOANDINA
 PONIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
 JARDÍN BOTÁNICO

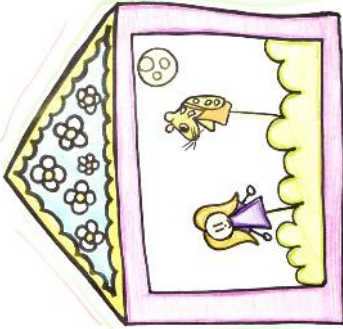


¿CÓMO SE FORMÓ?



ACTIVIDADES

OBRA DE TÍteres.



BORUGUIN

Logramos:

La comunidad conoce más sobre el Borugo de Páramo por medio de las actividades realizadas.



Metas:

Concientizar a la comunidad Goacuzqueña por medio de las actividades, sobre la importancia que cumple en el Páramo el Borugo.



Profesores
Padres de familia
Estudiantes

¿QUIÉN NOS AYUDA?

Universidad Pedagógica.
colégio

F. Biondina

U. Javeriana

Corporación

Jardín Botánico



Aporte de la investigación al quehacer docente

Llevar a cabo este trabajo permitió a estudiantes y docentes tomar conciencia sobre varios temas específicos relacionados, sobre todo, con el cuidado del medio ambiente. Entre ellos, podemos destacar, que:

Es importante entender el páramo como un lugar valioso que debemos proteger y preservar ; así mismo, del cuidado del páramo depende la preservación de muchas especies de plantas y animales como el borugo.

A pesar de que nuestro municipio está muy cerca de un páramo tan importante como lo es la reserva de Chingaza, desconocemos buena parte de la flora y fauna de este ecosistema. Sabemos que el páramo proporciona una buena cantidad de agua para Bogotá y sus alrededores, pero no sabíamos del proceso y la riqueza.

Por último, el desarrollo de este proyecto nos ha permitido acercarnos más a la realidad de nuestros recursos naturales, entender su importancia y saber más acerca de su ecología y preservación.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

Este proyecto se llevó a cabo en el municipio de Guasca, Cundinamarca, específicamente, en el sector del páramo de Guasca, hábitat de la especie objeto de estudio y en el cuál se hizo un ejercicio de reconocimiento mediante caminatas por senderos ecológicos. Posteriormente, la socialización de la experiencia se realizó en las diferentes sedes de la IED Técnico Comercial Mariano Ospina Rodríguez (sedes La Concepción, sede Santa Bárbara y sede central). Para este trabajo se contó con la participación de 25 estudiantes de los grados sexto, octavo y noveno y de dos docentes líderes, pertenecientes a las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas.

Para la ejecución del proyecto se identificaron dos aspectos básicos, a saber: el primero tiene que ver con la importancia que tiene conocer los aspectos ecológicos, etológicos y reproductivos del borugo de páramo, así como el alto grado de vulnerabilidad que, como especie en vía de extinción, para la comunidad de Guasca y en especial para la comunidad educativa; el segundo tiene que ver con la necesidad de concientizar a la población en general sobre conservación del ecosistema del páramo, entre otras razones, por ser este el hábitat natural de dicha especie y porque al igual que esta, es frágil y sufre un deterioro significativo por la intromisión exagerada y descuidada del ser humano.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo podría hacer un seguimiento del borugo de páramo el grupo de investigación Bipaf analizando sus diferentes aspectos ecológicos y dar a conocer su importancia en la comunidad educativa?

LOS PROTAGONISTAS

Para la conformación del grupo de trabajo se realizó una convocatoria en los grados sexto, séptimo, octavo y noveno, a partir de la cual se seleccionaron 25 estudiantes que mostraron interés por el cuidado y la preservación de la fauna de páramo y específicamente del borugo, especie sobre la cual existe muy poco conocimiento. Dentro de los roles a cumplir se establecieron dos fundamentales: el de secretario(a) general y el de líder de comunicación y divulgación. Por elección democrática fueron elegidas dos estudiantes de grado noveno para realizar dichas tareas, haciendo claridad en la importancia de trabajar en y como equipo, y de estar siempre en estrecha comunicación con los docentes acompañantes del proyecto para aclarar cualquier duda referente al desarrollo de la investigación.

Hecha la elección, se establecieron funciones específicas para cada líder, por ejemplo, el secretario general sería el encargado de llevar la agenda de las reuniones y recoger los datos para las bitácoras, entre otras. Y la líder de comunicación y divulgación se encargaría de convocar el grupo a las reuniones y tutorías, recopilar fotografías, videos y demás evidencias documentales y testimoniales que enriquecerían el proyecto.

Así mismo, se comunicó al grupo de estudiantes que por disposición de la propia Secretaría de Educación de Cundinamarca y de la Universidad Pedagógica Nacional, los docentes líderes y acompañantes serían los encargados de la logística y ejecución del presupuesto aprobado para el proyecto.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Teniendo en cuenta el contexto geográfico en el cual se desarrolló la investigación (páramo de Guasca) y la importancia que este delicado ecosistema tiene para la especie objeto de estudio (el borugo de páramo), fue pertinente abordar algunas temáticas relacionadas con estos aspectos, a la luz de autores como Dr. Jairo Pérez y su investigación “Reserva forestal protectora de los ríos Blanco y Negro (municipio

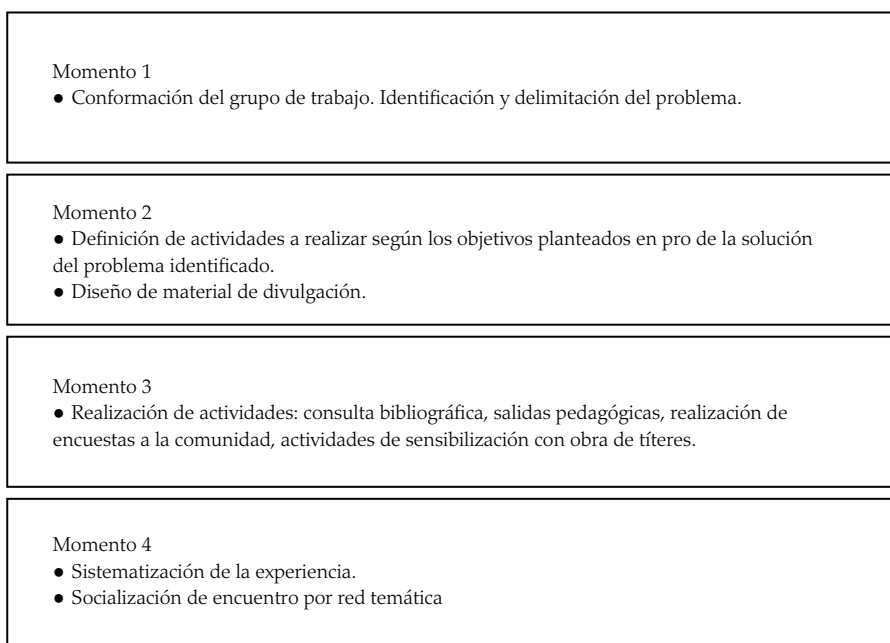
de La Calera)” y el Dr. José J. Castro y su investigación “Una nueva especie de cuniculus (*Rodentia cuniculidae*)”.

Como docentes líderes reconocemos el importante aporte teórico de tales investigaciones para los fines de nuestro proyecto, toda vez que su contenido está muy relacionado con la temática de nuestro estudio; de hecho estos documentos sirvieron como referente teórico, que por cierto es escaso, en la indagación que realizaron los estudiantes. Adicionalmente, las salidas pedagógicas realizadas a la Fundación Bioandina, el Jardín Botánico de Bogotá y la Pontificia Universidad Javeriana permitieron corroborar y confrontar la información, de manera directa, con lo expuesto particularmente por uno de los autores (Dr. Jairo Pérez).

Dentro de los temas abordados a partir de estos textos, visitas y charlas estuvieron: Origen de los páramos, Características generales de los páramos en Colombia, Características ecológicas del borugo de páramo, Importancia de los páramos.

ESTRATEGIA

Figura 1. Momentos de la investigación



Fuente: elaboración propia

- Momento 1. Conformación de grupo de trabajo. Identificación y delimitación del problema. Al principio ya se explicó la manera como se conformó el grupo de trabajo. En cuanto a la identificación y delimitación del problema fue necesario indagar y reflexionar acerca de la visión que se tenía en la comunidad de Guasca acerca del borugo de páramo, iniciando por las familias de cada uno de los integrantes del grupo de investigación. De dicha indagación preliminar se pudo determinar que varias personas habían oído que su carne era muy apetecida, razón por la que se le perseguía y cazaba. En otros casos, las personas manifestaron que conocían que era un animal que vivía en el páramo al que se le daban diferentes nombres (tinajo, lapa, borugo) y que su reproducción se parecía a la del conejo doméstico: muy prolífico y muchas crías por camada. La mayoría de los que participaron en esta fase de indagación, manifestaron desconocer la importancia del borugo para el ecosistema de páramo y en algunos casos incluso que no conocían nada acerca de la especie. La información que se tenía aunque era imprecisa y a veces falsa, permitió identificar y definir el problema.
- Momento 2. Definición de las actividades a realizar y diseño del material de divulgación. Establecido el problema, fue fácil definir los que se quería hacer: buscar información cierta y precisa acerca del borugo de páramo, reconocer el hábitat del borugo, verificar la posibilidad de criarlo en cautiverio, y cómo darlo a conocer a la comunidad educativa y a la población en general.
- Momento 3. Realización de actividades. Reconociendo lo que se quería hacer, las actividades implementadas fueron las siguientes: Inicialmente se llevó a cabo una consulta bibliográfica, a cargo de todos los estudiantes y docentes del grupo, con lo que se logró depurar y consolidar información importante y pertinente para nuestra investigación. Luego, se diseñó, aplicó y analizó una encuesta a la comunidad educativa, aprovechando una reunión de padres de familia en la entrega de boletines del segundo período. Posteriormente, se realizaron visitas a lugares de interés como la Fundación Bioandina ubicada en el páramo de Guasca, vereda La Concepción, el Jardín Botánico de Bogotá y la Universidad Javeriana, en los que se pudo confrontar y corroborar información. En esta etapa se vio la necesidad de realizar actividades de sensibilización a las comunidades, iniciando con nuestras sedes rurales de La Concepción y Santa Bárbara a través de una obra de títeres y talleres de plastilina. Finalmente, se diseñaron camisetas, gorras y manillas para identificar a cada uno de los miembros del grupo y para regalar a las comunidades visitadas y a las personas que colaboraron con el proyecto, divulgando y dando a conocer así nuestro trabajo.

- Momento 4. Sistematización de la experiencia y socialización, encuentro por red temática. En esta etapa, se tuvieron en cuenta los parámetros sugeridos por la Universidad Pedagógica para cada uno de los momentos de la investigación. Fue importante la información recopilada en la bitácora y en la agenda de trabajo por la secretaria general del grupo. Toda esta información se resumió en un poster y también se puso en evidencia con material fotográfico y fílmico que se presentó en el encuentro llevado a cabo en el municipio de Chipaque, Cundinamarca, donde se nos confirmó que el grupo y el proyecto propuesto harían parte de una temática de investigación.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Una parte importante del trabajo consistió en realizar reuniones periódicas para la asesoría y planeación de tareas y actividades relacionadas con el proyecto de investigación; se propuso la conformación de un club de lectura cuya finalidad era buscar y depurar información relacionada con el tema de investigación, es decir, con el borugo de páramo y con su ecosistema. Una vez conformado el grupo, los estudiantes lo reconocieron como un importante espacio para compartir información y conocimiento.

En cuanto a las salidas pedagógicas, se procuró contextualizar, ampliar y corroborar la información obtenida en el club de lectura, y además reconocer el hábitat del borugo y su importancia para la preservación de dicha especie. El conocimiento adquirido en las salidas fue relevante tanto para los estudiantes como para los docentes, ya que se puso en evidencia que no solo se aprende y comparte en el aula de clase, sino que estos espacios externos brindan la oportunidad de generar un verdadero aprendizaje significativo y contextualizado, además de que se comparten vivencias inolvidables.

Por otra parte, las actividades de socialización brindaron la oportunidad a los estudiantes que participaron en ellas, de apropiarse aún más del trabajo realizado, de ver la importancia de sistematizar y comunicar lo que se hizo, de enriquecerse con otras experiencias similares. También hubo la oportunidad de saber que hay otras comunidades escolares y poblacionales que comparten problemáticas y dificultades similares, así como el deseo por mejorar nuestras regiones a partir de la creatividad y el emprendimiento que se puede generar en las comunidades educativas.

Al final puede decirse que el trabajo se efectuó en su totalidad, dando cumplimiento a los objetivos propuestos y pese a las dificultades presentadas. En nuestro caso particular, la principal dificultad tuvo que ver con la deserción de ocho

estudiantes, quienes no consideraron relevante continuar con el desarrollo del proyecto, pues demandaba mucho tiempo, lo que iba en perjuicio de su desempeño académico.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

En cuanto a los dos primeros objetivos específicos con los cuales se pretendía indagar sobre el conocimiento que la comunidad educativa tenía acerca de las generalidades del páramo y en especial del borugo de páramo, se aplicó una encuesta a un total de 300 personas entre estudiantes, profesores, administrativos y padres de familia. Con esta encuesta se evidenció que la mayoría de los participantes tienen claros algunos conceptos acerca del páramo, su origen, su flora y su fauna, pero desconocen en gran medida lo que lo afecta y cómo lo afecta, y en especial las características del borugo de páramo y sus afecciones.

Teniendo en cuenta lo anterior se diseñaron una serie de actividades tales como: clubes de lectura, conferencias, obras de títeres, talleres de plastilina y material de divulgación (camisetas, gorras, manillas, folletos), a fin de enseñar a la comunidad educativa sobre las características ecológicas tanto del páramo, como del borugo de páramo, así como su importancia y sus problemáticas, para de esta manera concientizar y sensibilizar a cada uno de los miembros de la comunidad y además cumplir con el objetivo general de nuestro proyecto de investigación.

Transformaciones y productos

Uno de los resultados más importantes de este trabajo, fue el haber logrado conformar un grupo de jóvenes investigadores con unos intereses y objetivos claros enfocados en el cuidado y preservación de nuestros recursos naturales.

A pesar de algunas dificultades iniciales se logró vivenciar un aprendizaje colaborativo, no obstante que los integrantes del grupo eran de grados y sedes diferentes. Igualmente se lograron llevar a cabo, en su totalidad, todas las actividades propuestas y cumplir, en buena medida con los objetivos planteados para el proyecto.

Al evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes integrantes del grupo, se encontró que se había generado un buen grado de sensibilización y que los conceptos acerca del tema eran más claros. Esto nos permite inferir que hubo un aprendizaje significativo, que muy seguramente ayudará a que los estudiantes que participaron estén realmente comprometidos con el cuidado y la preservación de nuestros recursos naturales y continúen transmitiendo esta idea a los demás miembros de la comunidad.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Una dificultad muy marcada fue la de lograr convencer a una parte de la comunidad educativa, especialmente a los adultos sobre la importancia que tiene el borugo para el ecosistema del páramo, ya que muchos piensan que no es una especie amenazada y continúan identificándolo como un trofeo de caza y como un manjar gastronómico. Esperamos continuar desarrollando actividades de sensibilización desde las aulas y en salidas de campo, a fin de educar a las nuevas generaciones y cambiar su mentalidad frente a esta problemática.

Tuvimos además problemas a la hora de apreciar la especie estudiada en campo, ya que por sus hábitos nocturnos y por el hecho de vivir en madrigueras, se hace notablemente complejo realizar un seguimiento y comprender aspectos de su vida y de su comportamiento. Sería necesario contar con nuevas estrategias de estudio como son: el fototrampeo, la instalación de cámaras en las madrigueras y el seguimiento por GPS, a fin de poder conocer mejor y de manera más precisa nuevos aspectos relacionados con la vida de este interesante animal.

La principal dificultad fue el poco tiempo que se tuvo para el desarrollo del proyecto. Esto generó dificultades adicionales como la acumulación de trabajo para los estudiantes, lo que a su vez ocasionó la deserción de algunos de ellos. Así mismo generó dificultades en cuanto a la ejecución del presupuesto, ya que este debió aprovecharse en un tiempo mínimo.

Proyecciones

Extender la socialización del proyecto a la comunidad guasqueña en general, pues encontramos que todavía se caza y comercializa de manera ilegal el borugo de páramo, tanto para carne, como pie de cría.

Bibliografía

- Castro, J. J. (2010). Una nueva especie de cuniculus (*Rodentia cuniculidae*) de la cordillera central de Colombia. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas* (22), 122-131.
- Pérez-Torres, J., Garavito, A. C., Pardo, A. y Vélez, M. (2005). *Reserva forestal protectora de los ríos blanco y negro: un lugar lleno de vida*. (1.^a ed.). Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.



BORUPUIN

Sembrando Vida¹

Eurípides Gualteros Rodríguez
Alcira Hoyos Molina
Myriam Orjuela Ávila
Mariana Hernández Suárez
Kelly Yojana Vargas Piñeros

Objetivo

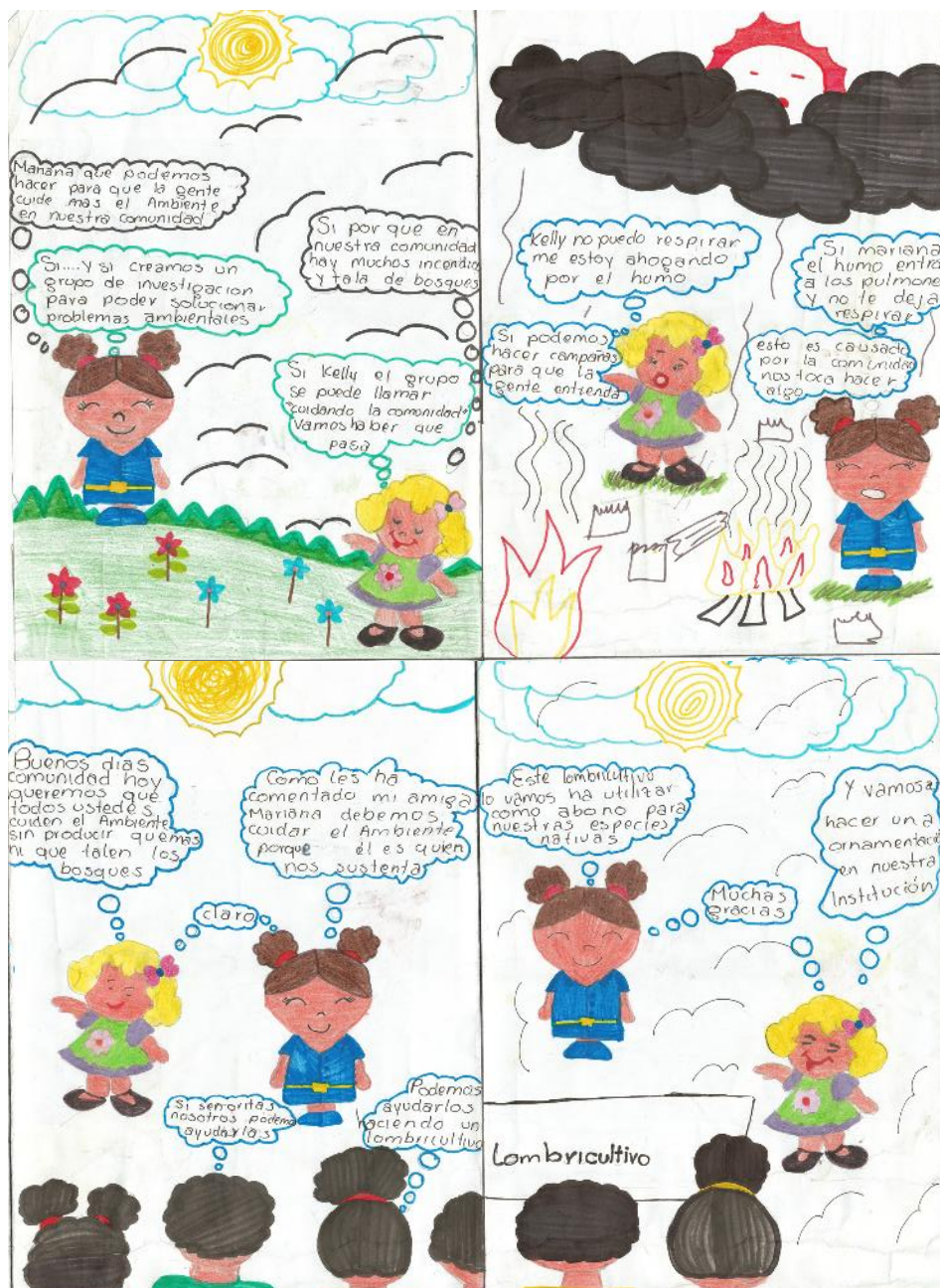
Generar procesos de educación ambiental con la comunidad educativa de la IED Nacionalizado Tudela a través de la siembra de especies nativas que apoyen alternativas de cultivos orgánicos.

Aporte de la investigación al quehacer docente

Para el grupo de docentes investigadores, el desarrollo de este proyecto ha sido una experiencia bien significativa, pues nos ha permitido crecer como personas e incentivar el espíritu investigador, la innovación y la creatividad, entre otros aspectos. Por otra parte, nos ha llevado a fortalecer el sentido de pertenencia hacia la institución y nuestro compromiso con el medio ambiente.

Además nos ha brindado la oportunidad de ejercer mejor la ardua tarea que tenemos los docentes en esta época, de incentivar a la niñez para que protejan y cuiden la fauna y la flora del contexto, fortaleciendo en los niños el amor por la naturaleza, concientizándolos en que ella es vida, brinda alimento, protección y todo lo necesario para la existencia del ser humano.

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Sembrando Vida, de la IED Nacionalizado Tudela, municipio de Paime, Cundinamarca.





El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

La investigación se llevó a cabo en el sector rural de la inspección de Tudela del municipio de Paima, del departamento de Cundinamarca. Los investigadores fueron un grupo de estudiantes, del grado quinto al grado octavo, poseedores de un gran espíritu investigativo, con gran sentido de pertenencia, muy comprometidos con el proyecto y el cuidado del medio ambiente. La problemática que dio pie al tema de la investigación fue la actual contaminación ocasionada por los incendios forestales que se están dando en la zona, la cual afecta a la comunidad estudiantil, ya que el humo ocasionado por dichos incendios está compuesto por una mezcla de gases y partículas finas que afectan los ojos, y provocan infecciones respiratorias.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Qué estrategias ha de implementar la IED Nacionalizado Tudela para evitar la contaminación del aire causada por la deforestación?

LOS PROTAGONISTAS

Para la conformación del grupo de investigación se tuvieron en cuenta aspectos tales como: la creatividad de cada estudiante, su capacidad de análisis y disposición para el desarrollo de las actividades propuestas. De igual manera, se estableció que el docente encargado debía ser una persona creativa, investigativa e innovadora, para que incentivara a los estudiantes a descubrir nuevos conocimientos, a dar respuesta a sus interrogantes, a despertar la curiosidad y al mismo tiempo a confrontar sus saberes con los aprendizajes que obtenían mediante el proyecto investigativo.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

El proyecto de investigación Sembrando Vida es un gran aporte para varias áreas del conocimiento, ya que implica hacer un estudio preciso sobre las causas y consecuencias de la contaminación ambiental, problemática que encierra varias dimensiones y de la cual el hombre ha sido el causante principal, generando un gran daño a la naturaleza. Ahora, con gran tristeza vemos los efectos negativos que trae

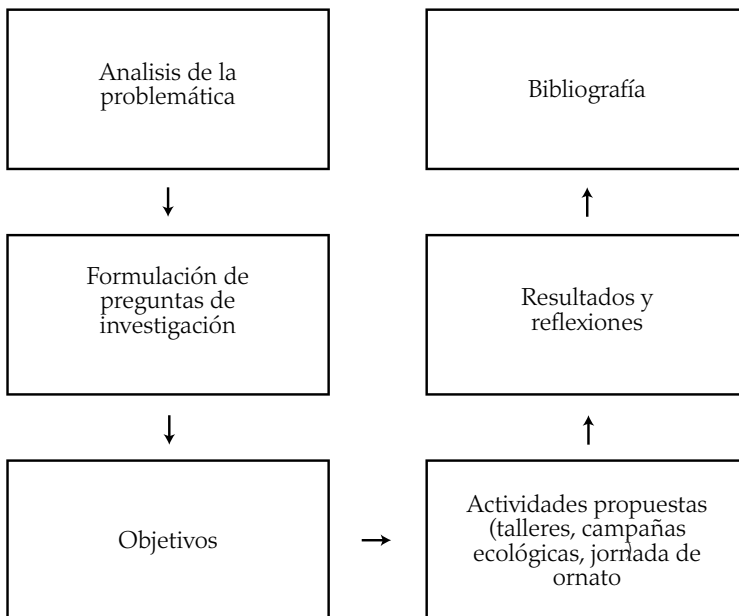
consigo esta forma de obrar. De ahí la importancia de una investigación como esta que impulsa a la comunidad estudiantil a tomar conciencia y a adelantar campañas en pro del cuidado del planeta para mitigar este daño.

Además, en los investigadores se fortalecen valores éticos tales como la responsabilidad, el compañerismo, el sentido de pertenencia, el amor por la naturaleza, el trabajo en equipo, el respeto y la buena convivencia escolar. De igual manera, este tipo de proyectos ayuda a fomentar habilidades, destrezas, valores y conocimientos relacionados con la construcción de una sólida cultura ambiental en la comunidad tudelense.

Por otra parte, las temáticas abordadas en esta investigación han permitido que los estudiantes comprendan mucho mejor cómo la contaminación ambiental afecta la salud de las personas, causando enfermedades como el cáncer de piel y las infecciones respiratorias y digestivas, entre otras.

ESTRATEGIA

Figura 1. Fases del proceso investigativo



Fuente: elaboración propia

Para la ejecución de este proyecto se conformaron grupos de trabajo según las habilidades, gustos y destrezas de los estudiantes; se tuvo en cuenta también el entorno social y cultural de la inspección Tudela, donde se encontró que la comunidad estudiantil está siendo afectada por las enfermedades respiratorias ocasionadas por el humo de incendios forestales, los cuales son provocados por la falta de cultura y por algunas costumbres ancestrales.

Teniendo en cuenta esta realidad, los investigadores se trazaron unos objetivos que los ayudaran a encontrar una posible solución a la problemática detectada. Luego, se determinó la metodología a seguir y se organizaron una serie de talleres de sensibilización y campañas en pro del medio ambiente. La respuesta a estos talleres fue positiva y además se logró que la comunidad participara activamente.

Como etapa final del proyecto, se llevó a cabo la siembra de gran cantidad de especies nativas ornamentales en la institución, lo que contribuyó tanto al embellecimiento de la misma, como a la purificación del aire, algo indispensable para mitigar las enfermedades respiratorias. Esta actividad le permitió a la comunidad experimentar, de primera mano, los beneficios que trae consigo la siembra de estas plantas.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Es satisfactorio para el grupo de docentes líderes del proyecto Sembrando Vida haber contribuido, mediante este trabajo, a dar una alternativa de solución a la problemática ambiental que azota al planeta y haber guiado al grupo de niños y niñas que hicieron parte de la investigación. Creemos que es muy importante que se motive a los estudiantes, desde temprana edad, a buscar soluciones a las problemáticas ambientales que actualmente se presentan. Adicionalmente nos complace saber que mediante este proyecto se crearon espacios de sana convivencia y ayuda mutua donde todos los estudiantes, en un clima de respeto, pudieron aportar ideas y consolidar soluciones en pro de las necesidades de la comunidad y la protección del medio ambiente.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

En el momento de escribir este relato, el proyecto Sembrando Vida se había cumplido en un 80%, debido a que las plantas ornamentales se encontraban aún en proceso de crecimiento y los efectos del cambio climático no favorecían estos procesos. De todas maneras, ya era notoria la nueva presentación del establecimiento

y por ende se tenía un ambiente más saludable para los estudiantes. Vale la pena resaltar que, paralelamente al desarrollo del proyecto, la CAR, como entidad protectora del medio ambiente, estuvo adelantando campañas de sensibilización y protección del entorno; de hecho llegaron a amonestar a las personas que han causado daño a la fauna y flora en esta región, y lo siguen haciendo.

Además la Umata municipal ha emprendido campañas, y también pequeños proyectos de sostenibilidad para que la comunidad no destruya la vegetación con la tala de bosques, actividad que representa el sustento económico para muchos de ellos.

El proyecto Sembrando Vida ha tenido una gran acogida en la comunidad estudiantil, ya que despertó el interés por el cuidado de las plantas nativas ornamentales, y ha permitido que ellos sean los actores principales de la siembra, el cuidado y el mantenimiento de las especies. Así mismo se ha despertado el interés por trabajar en pro de conservar las diversas especies de la región, y por indagar sobre su origen y sus propiedades.

Otro aporte pedagógico de este proyecto fue el diseño de una placa en la que va marcado el nombre de la especie nativa y alguna de sus características.

Reflexiones

El desarrollo de la investigación y los resultados obtenidos nos permitieron crear en nosotros y en la comunidad una mayor conciencia ambiental.

Uno de los frutos que se destacan de este trabajo, y que fue evidente para todos, es la vivencia de poder constatar, de manera directa, que las plantas ornamentales crean un entorno más agradable visualmente para la institución; por otra parte, traen diversos beneficios para la comunidad educativa, ya que no sólo absorben el CO₂ producido por los incendios forestales y otras actividades nocivas para la salud y el medio ambiente, sino que también liberan el oxígeno necesario que ayuda a contrarrestar las enfermedades respiratorias que tanto están afectando a varias personas de la comunidad.

El proyecto ayudó a concientizar a la comunidad educativa y despertar en todos sus miembros un mayor sentido de pertenencia y de responsabilidad por las especies nativas plantadas en la institución ya que conservan y embellecen el entorno escolar.

En este mismo sentido, la investigación propició hacernos más conscientes de que el planeta tierra es de todos y para todos, y esto involucra, obviamente, a las comunidades educativas que tienen el deber de emprender campañas de conservación y preservación del medio ambiente.

Esta investigación logró sensibilizar a la comunidad educativa en cuanto a la importancia de cuidar el medio ambiente, creando así una cultura de sentido de pertenencia por las especies nativas del entorno escolar.

En segundo lugar está la elaboración del lombricultivo, a partir del cual se obtiene abono orgánico para el sostenimiento de las plantas, evitando de esta manera la compra de abonos químicos.

Y en tercer lugar está la nueva imagen que ahora tiene la institución gracias a las plantas ornamentales que, aunque se encuentran en proceso de crecimiento, ya han generado un impacto visual positivo para toda la comunidad y a su vez están creando un ambiente saludable para los estudiantes.

Transformaciones y productos

Como parte importante del proyecto cabe destacar las campañas ambientales que se llevaron cabo, tales como la recolección de basuras por las calles, dentro y fuera de la institución.

Adicionalmente, con la comunidad estudiantil se desarrollaron talleres de sensibilización, con exposición de carteleras, para mostrar las causas y consecuencias de la tala y quema del bosque. Como parte de los talleres se realizaron actividades lúdicas, tales como aprendizaje de canciones y elaboración de historietas que permitían un mejor conocimiento de la problemática y las posibles soluciones.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

La mayor dificultad encontrada en la realización de este proyecto fue (y sigue siendo) la falta de cultura de algunas personas que permanecen atadas a las costumbres ancestrales y no quieren escuchar consejos para cambiar de mentalidad. De todas maneras, conscientes de la importancia del tema, hemos trabajado basados en el dicho: “la constancia vence lo que la dicha no alcanza”, y se les ha seguido hablado de una y otra forma.

Una de las recomendaciones es que se fortalezca este tipo de proyectos, pues en ocasiones no se les da continuidad y por ello no se ven reflejados los resultados a largo plazo, y por el contrario la problemática sigue latente. Así mismo, esperamos que esta investigación sirva como guía para dar solución a problemáticas similares que haya en otros lugares.

Proyecciones

El grupo de investigación Sembrando Vida se compromete a ser multiplicador de sus experiencias dentro y fuera de la institución, con el propósito de dejar un legado a las nuevas generaciones de la Inspección de Tudela.

Por otro lado, se busca que los estudiantes se apropien del cuidado y conservación de las plantas participando activamente en la elaboración del abono orgánico que es procesado mediante el lombricultivo y de esta manera garantizar la sostenibilidad del proyecto. Además se quiere hacer un vivero para que la comunidad compre las plantas y así se conserven estas especies en toda la región.

Otro plan que tiene la institución, más a largo plazo, es que en unos cinco años el 50% de las sedes aledañas estén trabajando en este proyecto que beneficia la salud y bienestar de los infantes y ofrezcan así entornos visuales agradables que incentiven el aprendizaje de los estudiantes y al mismo tiempo contribuyan a la preservación del medio ambiente.

Bibliografía

Gaviria, M. (2009). *Ciencias naturales y educación ambiental, grado 4.º*. Bogotá: Fundación Escuela Nueva Volvamos a la Gente. Escuela Nueva-Escuela Activa. .

Manjarrés, M. E., Mejía, M. R., Sáenz, M. P. (2011). *Caja de herramientas para maestros y maestras. Ondas*. Bogotá: Colciencias.

Parga, D. (2005). *Vida 4. Ciencias naturales y educación ambiental*. Bogotá.



Biofox¹

Carlos Iván Bonilla Pascuas
Gina Lorena Moreno Ramírez
Rosana Pacheco López

Objetivo

Integrar áreas de conocimiento con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para el aprendizaje de la biodiversidad local en el municipio de Fómeque.

Aporte de la investigación al quehacer docente

Los proyectos interdisciplinarios generan la integración de saberes y la motivación de los estudiantes por el aprendizaje, ya que sus conocimientos se hacen vivenciales y tienen la oportunidad de mirar el mismo objeto desde diferentes ángulos, lo cual les da una visión más amplia y significativa de los conocimientos que están adquiriendo y la importancia que tienen para su vida. Así, procuran el acercamiento a su entorno, el reconocimiento de su cultura y la riqueza de su municipio, la concientización por su cuidado y la difusión entre los demás miembros de la comunidad a través de la tecnología.

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Biofox de la IED Monseñor Agustín Gutiérrez, municipio de Fómeque, Cundinamarca.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

La IED Monseñor Agustín Gutiérrez se encuentra ubicada en el municipio de Fómeque en el departamento de Cundinamarca. Fómeque presenta un territorio privilegiado, es estratégico en recurso hídrico, lo que se traduce en abundante flora y fauna. Paradójicamente, entre la comunidad fomequeña pueden encontrarse grandes vacíos en cuanto al conocimiento local de la biodiversidad, por lo cual es muy probable que sus prácticas no sean amigables con el ambiente; además, muchos habitantes ven al municipio como un lugar de paso y su sentido de arraigo es casi nulo. El proyecto se desarrolló con estudiantes de la institución, quienes a partir de sus salidas pedagógicas lograron recolectar material fotográfico, audiovisual y demás información acerca de especies (aves, insectos y plantas) que habitan la región.

Los procesos educativos son una herramienta clave para que las nuevas generaciones se apropien de su contexto, pero esto no será posible si no perciben su realidad cercana para poder entenderla y transformarla. El trabajo investigativo surge como un elemento importante en el proceso escolar, pues desarrolla habilidades como la observación, el análisis, la creatividad, el trabajo interdisciplinario y la interdisciplinariedad entre las áreas, en este caso artísticas, español, ciencias naturales, inglés y sociales.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo reconocer la biodiversidad del municipio de Fómeque mediante trabajo interdisciplinario junto con las TIC?

LOS PROTAGONISTAS

El grupo de trabajo surge desde el área de ciencias naturales, pues se evidenció la necesidad de acercar a la comunidad educativa al conocimiento de la biodiversidad local. Dentro del equipo se contó con la presencia de dos docentes de biología, quienes se ocuparon tanto del trabajo en campo con los estudiantes, como del procesamiento científico de la información recolectada.

Desde el área de las TIC el acompañamiento estuvo en la asesoría y el soporte para la elaboración de las herramientas digitales para inventariar y georreferenciar los organismos identificados. Además, desde el área de lenguaje y dibujo, se acompañó el proceso con la elaboración de ilustraciones y registros fotográficos. Desde

español se abordaron los aspectos de redacción y elaboración de reseñas de trabajo en campo. Finalmente, el área de ciencias sociales y geografía se integra desde la georreferenciación del territorio, tomando como excusa la biodiversidad.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

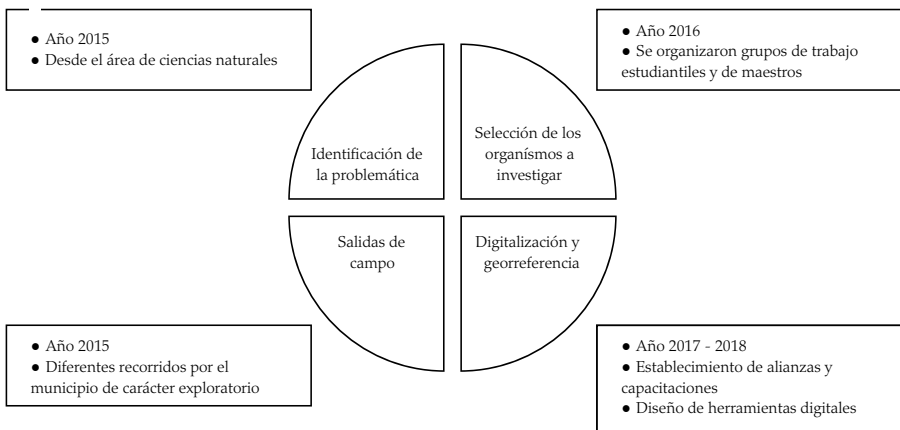
Uso de herramientas del sistema de información geográfica (SIG) en el ambiente escolar: la creación de aplicaciones de georreferenciación y su utilidad para la recopilación de datos para su posterior difusión permitieron que los estudiantes ampliarán su visión del alcance de su trabajo y les mostró un camino para dar a conocer la biodiversidad de su municipio.

Biodiversidad local: mediante las salidas de campo, los estudiantes han realizado inventarios preliminares sobre biodiversidad local, como aves, insectos y plantas.

Interdisciplinariedad: el trabajo conjunto entre áreas permite el aprendizaje significativo para los estudiantes, pues apprehenden su realidad en busca de alternativas a las problemáticas locales, en este caso sobre biodiversidad. Además, la implementación de herramientas tic permite el uso responsable y académico de elementos electrónicos e Internet dentro del aula por parte de estudiantes y docentes.

ESTRATEGIA

Figura 1. Ruta metodológica



Fuente: elaboración propia

En el 2015 desde el área de ciencias se logra identificar la problemática que se vivencia en el municipio y que se busca trabajar desde el aula de clase, y se realizaron algunas salidas de campo exploratorias a diferentes sectores del municipio. En el 2016 empezaron a conformar los grupos de trabajo para la realización de las salidas pedagógicas con el fin de hacer el reconocimiento del territorio y organizarse para la toma de muestras de fauna (aves e insectos). En las salidas grupales se logró recoger material fílmico, fotográfico y de audio que también fue trabajado desde las aulas.

Con el fin de realizar la sistematización de la información recogida, se buscó capacitación para la conformación y el uso de una plataforma virtual. Así, entre el 2017 y el 2018 se recibió capacitación en el diseño y la ejecución de una herramienta de georreferenciación que permitió la mejor visibilización de la información y su difusión, y fue el producto final del presente proyecto.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Ha sido un momento de aciertos y desaciertos, retos, logros, éxitos y fracasos. La ciencia no se construye con improvisación y mal que bien grandes aprendizajes se han obtenido en este tiempo. Ya se puede decir que cada proyecto ha dejado un grano de arena al vasto conocimiento de la biodiversidad fomequeña.

Las posibilidades de seguir investigando son innumerables. Solo queda en la creatividad, la motivación y la actitud de estudiantes y docentes seguir proponiendo nuevas rutas de trabajo para conocer con más detalle la biodiversidad del territorio, y propiciar el respeto, la valoración y las adecuadas formas de aprovechamiento de los recursos biológicos, ecológicos y el trabajo en equipo.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Gracias a la alianza que se logró establecer con la empresa Esri, se reconocieron herramientas digitales como el *software* ArcGIS y la plataforma Survey 123, los cuales nos permitieron facilitar el proceso de digitalización y espacialización de los datos para que fueran de libre acceso a toda la comunidad educativa.

También trabajamos con plataformas que ya ofrecen información sobre biodiversidad, como Naturalista Colombia del Instituto Humboldt. Se espera que a futuro desde la institución se fortalezca el uso de la plataforma Survey 123 como herramienta de georreferenciación de la biodiversidad.

El establecimiento de alianzas previas a este proceso permitió avances significativos en este sentido, pues gracias a entidades como el Parque Nacional Natural Chingaza, la Corporación Autónoma Regional del Guavio (Corpoguavio) y Esri se logró inventariar una gran cantidad de organismos, de tal manera que la información es de acceso libre y permite la divulgación de nuevo conocimiento. Además, se realizó una visita a la Institución Educativa Puente Amarillo en Restrepo (Meta), cuyo objetivo fue reconocer experiencias exitosas en pedagogía orientadas a la investigación de biodiversidad. Gracias a esta visita, se logró establecer alianzas estratégicas e intercambiar experiencias que fortalecieron el proceso investigativo de la institución.

La integración, la sistematización y la difusión de las experiencias y la información recolectada por los estudiantes, además de la integración de diferentes áreas del saber, generaron motivación por el conocimiento de la biodiversidad y su conservación. Además, los estudiantes se acercaron al reconocimiento y la valoración de su entorno como agentes activos de este capaces de generar alternativas para la conservación de la biodiversidad.

Transformaciones y productos

Acercamiento a la biodiversidad local en cuanto a aves, insectos y plantas: se realizaron un total de siete salidas de campo con los estudiantes en el municipio, gracias a las cuales se obtuvieron los registros de biodiversidad para la elaboración parcial de los catálogos que hasta el momento se tienen.

Creación de herramientas SIG para el estudio de la avifauna y la comunidad vegetal por parte de los estudiantes: se elaboraron dos cuestionarios para recolección de datos en campo mediante la plataforma Survey 123.

Adecuación del aula ambiental en la institución, intercambio de experiencias pedagógicas y generación de alianzas con otras instituciones: parte del presupuesto se utilizó para adecuar el aula ambiental de la institución mediante la adquisición de binoculares y materiales de siembra.

Visualización de la iniciativa en la comunidad educativa y fomequeña: se realizaron visitas a algunas de las fincas que en el municipio cuentan con iniciativas de educación ambiental, y se integraron estudiantes a procesos comunitarios como la guía de aves de Fómeque y la emisora Ondas de Mortiñal. Además, las experiencias se socializaron fuera de la institución en diferentes espacios.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Durante la realización del proyecto nos encontramos con dificultades como el poco tiempo para reunirnos entre los miembros del equipo y coordinar algunas actividades debido a la diferencia de horarios de trabajo y otras actividades que en ocasiones retrasaron el desarrollo de la investigación. Debido a las condiciones geográficas del municipio, el servicio de Internet y de electricidad son bastante inestables, aspecto que también se presentó como una dificultad ya que para la realización de la aplicación eran muy necesarios y también generaron retraso en el desarrollo de algunas actividades. Por último, es importante manifestar el poco apoyo que se siente a nivel institucional con el desarrollo de esta clase de proyectos ya que no se les da la debida importancia y esta falta de colaboración se convierte en un obstáculo para lograr los objetivos propuestos.

Proyecciones

Esperamos que la base de datos acerca de las especies que se pueden encontrar en el municipio crezca y se extienda a otro tipo de especies además de aves, plantas e insectos, ya que hay mucha más fauna y flora que hace falta explorar y de la que también se puede aprender mucho.

También encontramos que es interesante y valioso que otras áreas del conocimiento, además de las aquí involucradas (ciencias, sociales y tecnología), encuentren parte en el desarrollo de este proyecto para enriquecerlo, por ejemplo, español, química o artística, puesto que, aunque se realizó un aporte indirecto desde estas, no se ha hecho una integración total que fortalezca el trabajo interdisciplinario en la institución.

Bibliografía

ArcGIS Online (s. f.). ArcGIS. Recuperado de <https://www.arcgis.com/index.html>

Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2014). *Aprender sobre biodiversidad aplicando múltiples perspectivas. La educación para el desarrollo sostenible en acción. Instrumentos de aprendizaje y formación n.º 6 – 2014*. Unesco.

La huerta escolar: espacio de enseñanza- aprendizaje para generar la observación y la indagación¹

Martha Patricia Astro Saavedra
Jessica Paola Lizarazo Gómez
Emilia Esther Rodríguez Olaya
Fernando Arturo Romero Ospina

Objetivo

Fomentar el manejo de residuos mediante la construcción de huertas escolares verticales y horizontales, en las sedes rurales multigrado de Cuayá, Guita y Palmira, de la IED Gonzalo Jiménez de Quesada.

Aporte de la investigación al quehacer docente

Este proyecto se desarrolla a partir de una experiencia anterior con las huertas escolares y desde una óptica interdisciplinar, es decir con el propósito de integrar diversas áreas del conocimiento entendiendo que “la integración de las diversas disciplinas entre si no tendrá mayores logros educativos si estos conocimientos académicos no se integran también con los saberes cotidianos que traen los estudiantes a la escuela” (Vasco *et al.*, 1999, p.32).

1 Proyecto desarrollado por el grupo de investigación Cugüipa de la IED Gonzalo Jiménez de Quesada, municipio de Suesca, Cundinamarca.

Esta visión de la educación debe estar acompañada del reconocimiento del maestro como un sujeto investigador de sus propias prácticas pedagógicas, ya que siempre debe estar en la disposición de ser mejor y esto implica tener la disposición para buscar y crear estrategias que generen preguntas en sus estudiantes, guiarlos para que sepan formular hipótesis que les permitan analizar problemáticas reales, así como realizar experimentos que les permita cuestionar su realidad,, partiendo de la observación. Estas son algunas de las habilidades que los docentes de hoy deben tener para identificar temas que sean del interés de los estudiantes y que los motiven a aprender.

Esto implica, por parte del maestro rural un compromiso constante con el saber y con la forma como lo desarrolla. Así mismo, el docente debe estar dispuesto a hacer un ejercicio de reflexión constante y reconocer sus fortalezas y debilidades. Para lograr esto el maestro debe iniciar escribiendo sobre sus propias experiencias, y aquí cobra importancia el diario del maestro que sirve como medio para que él o ella reescriba sus prácticas pedagógicas.

El contexto, la pregunta de partida y los protagonistas

Como se indica en el documento titulado “Suesca, roca de las aves” (2015), el municipio está ubicado en el departamento de Cundinamarca, en la cordillera oriental, a 60 kilómetros al norte de la capital de Colombia, tiene una extensión total de 177 kilómetros cuadrados, comprende además 19 veredas y tiene una población de 17.318 habitantes.

Las sedes rurales Cuayá, Güita y Palmira de la IED Gonzalo Jiménez de Quesada, ubicadas respectivamente en cada vereda indicada por el mismo nombre, fueron elegidas para el desarrollo de la investigación, debido a la problemática, percibida por maestros y estudiantes, en cuanto al mal uso de los residuos sólidos que tenían sus habitantes.

Tomando esto como punto de partida, se usa esta problemática como excusa para diseñar e implementar diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje en cada escuela multigrado, con el objetivo de fomentar una mejor cultura de cuidado y manejo de los residuos sólidos a partir de la construcción y uso de las huertas escolares.

LA PREGUNTA QUE ORIENTÓ EL PROYECTO

¿Cómo fomentar el manejo de residuos desde la construcción de huertas escolares verticales y horizontales en las sedes rurales multigrado de Cuayá, Güita, Palmira de la IED Gonzalo Jiménez de Quesada?

LOS PROTAGONISTAS

Los maestros investigadores, con el propósito de mejorar sus prácticas pedagógicas y dar respuestas a los problemas de la comunidad, quisieron llevar a cabo este proyecto de la huerta escolar, aprovechando el apoyo de la Universidad Pedagógica Nacional y de la Secretaría de Educación de Cundinamarca. Para ello los estudiantes interesados se organizaron y crearon una encuesta que les permitió contextualizar el problema. La encuesta, que se aplicó a las comunidades donde laboraban los docentes líderes, arrojó que para los miembros de estas comunidades la huerta escolar es un espacio vital, aunque no puedan participar en su construcción; por otro lado, se evidenció que muchos tienen el hábito de quemar las basuras y utilizar abono orgánico y químico, así como pesticidas, aun sabiendo los problemas que conllevan la utilización de estos.

A partir de los resultados de la encuesta se toma la decisión de que cada escuela construya su propia huerta. En el caso de Güita se construye una huerta vertical que se hizo utilizando botellas plásticas; en la escuela de Palmira se utilizaron llantas, y en Cuayá se construyó una huerta hidropónica y un lombricultivo. Todos los procesos fueron registrados por los estudiantes en sus diarios de campo. Sus observaciones e inquietudes se convirtieron en factores que activaban el proceso pedagógico.

En cada grupo de trabajo, los maestros fueron líderes del proyecto, acompañados por los padres y madres de familia que ayudaron en la construcción de las huertas escolares. También se contó con la ayuda de la Umata de Suesca, entidad que entregó las plántulas, y de la CAR, que entregó las lombrices californianas. Y aunque hubo algunas dificultades, el proyecto se pudo llevar a cabo satisfactoriamente con la participación activa de toda la comunidad.

De la teoría a la práctica. Detalles del camino recorrido

TEMÁTICAS

Tres componentes fueron centrales en el proceso investigativo. El primero es el conocimiento del contexto. Sobre este tema, Bermúdez y Longhi (2012), citados por Vanegas et al. (2013), señalan que existen tres tipos de conocimiento del contexto: el situacional, es decir el medio sociocultural, ambiental e histórico; el lingüístico, que hace referencia a las terminologías de los contenidos y al habla de los estudiantes y profesores; y el mental, que hace referencia a lo “no observable”. Los autores resaltan además el aporte de De Longhi quien plantea que el conocimiento del contexto permite construir los contenidos didácticos a partir de los cuales se pueden reconocer las problemáticas que afectan al contexto y así construir propuestas de solución.

El segundo componente es el conocimiento disciplinar de los contenidos, que hace referencia a la reflexión sobre las formas en que el profesor da a conocer su saber disciplinar y didáctico ya que “el conocimiento, o la falta de conocimiento del contenido puede afectar cómo los profesores critican los libros de texto, cómo seleccionan el material para enseñar, cómo estructuran sus cursos y cómo conducen la instrucción” (Grossman, Wilson y Shulman, 2005, p. 13).

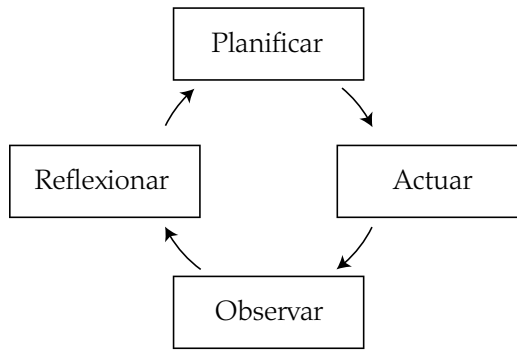
El tercer tema abordado es el de la escuela multigrado, de la cual subraya Santos (2011) dos características importantes: la primera es su simultaneidad y complejidad, y la segunda es la circulación de los saberes que se da en un grupo multigrado.

Ahora bien, un proyecto como la huerta escolar permite la relación permanente entre el conocimiento del contexto, el conocimiento didáctico de los contenidos y los componentes de la escuela multigrado, ya que una huerta, bien orientada, resulta ser un espacio de aprendizaje, donde los maestros investigadores tienen la posibilidad de fomentar la indagación y la observación.

ESTRATEGIA

Esta propuesta se ha desarrollado en el marco de la metodología de investigación-acción, la cual permite reflexionar sobre el quehacer docente, ya que “la investigación-acción unifica procesos considerados a menudo independientes; por ejemplo: la enseñanza, el desarrollo del *currículum*, la evaluación, la investigación educativa y el desarrollo profesional” (Elliot, 1993, p. 72). Desde esta perspectiva, la construcción de las huertas escolares posibilita no solo nuevos escenarios de aprendizaje-enseñanza, sino también de reflexión, ya que se asume más que como una actividad lúdica, como una práctica pedagógica.

Figura 1. Ciclo fundamental del proceso investigativo



Fuente: elaboración propia

La primera parte de la propuesta consistió en planificar la ruta de acción, empezando por el planteamiento del problema, teniendo en cuenta el contexto de cada una de las escuelas. Para esto se realizó una encuesta que daba cuenta de la huerta escolar, el manejo de residuos y la utilización de abonos.

Con base en la información recolectada, se diseñó un cronograma de tres meses para efectuar la segunda fase (actuar), en la que se construyeron las huertas escolares con apoyo de la comunidad. Esto requería de varios insumos tales como: plástico negro para la huerta hidropónica, botellas plásticas, llantas y las plántulas de lechuga, zanahoria y cebolla, que fueron dadas por la Umata.

En esta segunda fase también se realizaron los diarios de campo de los estudiantes, lo que permitió indagar sobre los pre-conceptos que ellos tenían en relación con el tema, y plantear ejes de discusión tales como: la conservación del medio ambiente, la soberanía alimentaria, la importancia de las huertas y el manejo de los residuos durante las clases, para así vincular el proyecto con las temáticas de las diversas áreas.

En la tercera fase, la de observar, implicó que cada escuela tuviese presente los avances hechos y los retos que se tenían por delante, como eran: el hacer reflexiones con la comunidad para que participara activamente en la construcción de las huertas, el factor climático y su incidencia en el progreso de los cultivos, los aspectos del contenido disciplinar, relacionados con la huerta escolar, entendida como un espacio de enseñanza y aprendizaje. Para todo esto, se recurrió a los diarios de campo de los estudiantes y a sus observaciones.

Por último, la fase de reflexión estuvo vinculada a la ejecución del presupuesto y la sistematización del proceso, lo que llevó a que participáramos en el segundo

Seminario Educativo Nacional desarrollado en Quetame, los días 30 y 31 de agosto del 2018, con una ponencia en la que se daban a conocer los hallazgos de esta investigación y la importancia de la huerta escolar como espacio de aprendizaje en la escuela multigrado, resaltando el hecho de que este proyecto en particular parte del contexto de los estudiantes y favorece la relación entre diversas áreas del saber.

LAS DINÁMICAS GRUPALES

Dada la lejanía entre las escuelas, el desarrollo de la propuesta se hizo de manera autónoma, pero sin perder el sentido de la misma, construido a partir del objetivo general y de los objetivos específicos. Ahora bien, los tiempos y espacios, aunque no fueron un impedimento para llevar a cabo el proyecto, fueron más bien cortos y de hecho no permitieron que el grupo se reuniera de forma más continua para analizar los procesos de cada una de las escuelas y realizar actividades más articuladas. De todas maneras vale la pena resaltar que este trabajo permitió unir a la comunidad en torno al compromiso de sacar adelante la huerta escolar.

Aprendizajes y resultados de la investigación

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Teniendo presente cada uno de los objetivos planteados podemos decir que este proyecto arrojó resultados satisfactorios tanto para los estudiantes como para los maestros líderes. En primer lugar, en lo relacionado con el reconocimiento de la problemática, se logró comprender cuál es la relación que tiene la comunidad con la huerta escolar, así como sus saberes en torno a este tema. Esto se puede corroborar en los diarios de campo de los estudiantes quienes también, desde sus saberes previos, realizaron aportes sobre el cuidado de la huerta escolar.

En cuanto al segundo, en sintonía con el primero, además de la propia construcción de las huertas, la actividad abrió un espacio en el que los estudiantes lograron desarrollar sus habilidades de observación e indagación, y adicionalmente, con el diario de campo, se incentivó un proceso de escritura reflexiva sobre el entorno, y se convirtió en un medio para recoger dudas que luego eran expuestas en las diversas asignaturas.

Por otro lado, al haber estudiantes de grados diferentes, cada uno podía expresar su saber de diversas formas, lo que se vincula con las inteligencias múltiples de Gardner, para quien, “[...] la inteligencia es la capacidad de resolver problemas o de crear productos que sean valiosos en uno o más ámbitos culturales” (Ferrándiz,

Prieto, Bermejo y Ferrando, 2006, p. 5). Gardner describe ocho tipos de inteligencia, a saber: inteligencia lingüística, inteligencia lógico-matemática, inteligencia espacial, inteligencia musical, inteligencia corporal, inteligencia interpersonal, inteligencia intrapersonal e inteligencia naturalista. Es necesario aclarar que sus estudios continúan, ya que no existen aún pruebas científicas contundentes que respalden esta teoría, lo cual no demerita su valor pedagógico.

Desde esta postura, la inteligencia en el ámbito escolar se evidencia en el reconocimiento de los procesos de pensamiento individuales, lo que conlleva brindar a los estudiantes oportunidades para descubrir sus intereses, usando estrategias pedagógicas y metodológicas activas y dinámicas, donde el aprendizaje este mediado por lo emocional, social y cognitivo, una triada que supera el esquema de una formación reducida a lo intelectual..

Finalmente, la experiencia se pudo socializar en otros espacios. Fue así como el 30 y 31 de agosto de 2018, en la Normal de Quetame, se dio a conocer la experiencia a los estudiantes normalistas, presentando la huerta escolar en las escuelas multigrado como un espacio de aprendizaje, donde el maestro asume el reto de impulsar a los estudiantes a construir y visibilizar su propio pensamiento.

Transformaciones y productos

Al recolectar la información de los procesos que se llevaron a cabo en las tres escuelas, encontramos que en la Escuela Rural Güita se realizaron varios intentos de desarrollo de una huerta horizontal, pero por ser un terreno árido esto no fue posible. Dialogando entonces con los estudiantes acerca de experiencias anteriores, escogieron la opción de las huertas verticales. Tomada la decisión, los estudiantes se organizaron en grupos de trabajo, incluyendo a sus padres, para recolectar botellas que se adecuaron como materas. Finalmente, los niños propusieron plasmar, por medio de un mural, la importancia de recordar las sanas costumbres de nuestros antepasados y los regalos de la madre tierra.

En la escuela de Cuayá se desarrolló una huerta hidropónica, con la ayuda de la comunidad y con el apoyo de la Umata y de la CAR. En dicha huerta se sembraron lechugas, zanahoria y calabacín. Los estudiantes registraron el proceso de cultivo en diarios de campo, en los que se describe, dibuja y formulan preguntas; estos elementos se integraron luego en las clases de ciencias naturales y ética, especialmente. Es importante anotar que debido a los cambios del clima, el proceso se tuvo que desarrollar a intervalos. De cualquier manera, más allá de los obstáculos, la institución tiene hoy una compostera y un lombricultivo en proceso, siendo este último componente el que se ha venido trabajando con los estudiantes en la práctica del registro, el dibujo y la formulación de preguntas.

Finalmente, la escuela de Palmira hizo una huerta con llantas, con la ayuda de la comunidad. Los estudiantes han realizado un registro del proceso y actualmente están iniciando el lombricultivo en la escuela.

A modo de recomendación, sería importante, e innovador construir un currículo integrador en la escuela multigrado que vea el saber en forma holística, que fomente las competencias interpretativa, propositiva y argumentativa, para que así el estudiante logre una mejor comprensión de los contenidos disciplinares y los vincule a su vida práctica, tomando como base la huerta escolar. Para esto el maestro debe iniciar escribiendo y re-escribiendo sus prácticas pedagógicas, replanteando sus paradigmas sobre lo que entiende por enseñanza, aprendizaje y pensamiento, elementos que son la base del quehacer educativo y pedagógico. Este ejercicio le permitirá al docente enunciar postulados, modelos, metodologías, didácticas relacionados con su formas de entender la educación, el saber y al ser humano, ideas que luego serán el insumo para construir el currículum, visible y oculto.

RECOMENDACIONES, DIFICULTADES Y PROYECCIONES

Dado que el trabajo se realizaba en tres escenarios diferentes, hubo dificultades para coordinar los encuentros y las reuniones y esto fue un factor que marco el proceso, pero a pesar de ello hubo siempre un gran compromiso por desarrollar la propuesta. Otra dificultad fue el clima, ya que la construcción de huertas depende de las buenas condiciones climáticas; esto obligó a hacer diversos cambios durante el proceso, sin perder de vista la esencia de la propuesta. Buena parte del éxito del proyecto radica quizá en el hecho de que para los maestros líderes de este proyecto las dificultades han sido oportunidades de aprendizaje.

Finalmente, se recomienda que estos proyectos de investigación tengan una continuidad, lo cual permitiría, así lo esperamos, que en próximas convocatorias se tenga presente este proyecto en particular, y así tener más tiempo para su ejecución y para seguir ahondando en su incidencia en el quehacer docente y en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Proyecciones

El grupo quiere seguir trabajando con las huertas, no tan solo en las escuelas del proyecto sino en otras instituciones escolares de la región. Además, continuará capacitándose en propuestas sobre huertas escolares en el próximo año, con el objetivo de vincular temáticas tales como: la soberanía alimentaria y la ética del buen cuidado de la naturaleza.

De la misma forma, se quiere vincular a colectivos sociales y a otras escuelas rurales, no tan solo del territorio nacional, para intercambiar experiencias, ya que estos son espacios que potencian la adquisición del conocimiento y fortalecen el tejido social. Es importante tener muy presente que la escuela multigrado tiene un papel transformador en cada una de las comunidades donde funciona; con esto presente ha surgido la idea de sacar un periódico escolar que permita sistematizar y dar a conocer el proceso que se realiza en estas escuelas; o buscar otras fuentes de divulgación.

Bibliografía

- Bustos J., A (2014). La didáctica multigrado y las aulas rurales: perspectivas y datos para su análisis. *Innovación Educativa*, (24), 119-131.
- Claxton, G (1991). *Educación mentes curiosas, el reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Driver, R. y Oldham, V. (1988). Un enfoque constructivista del desarrollo curricular en las ciencias. En R. Porlán, E. García, y P. Cañal. *Constructivismo y enseñanza de las ciencias* (pp. 113-134). Sevilla: Díada.
- Elliot, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Ferrándiz, C., Prieto, M., Bermejo, M. y Ferrando, M. (2006). Fundamentos psicopedagógicos de las inteligencias múltiples. *Revista Española de Pedagogía*, LXIV (233), 5-20.
- Grossman, P. L., Wilson, S. M. y Shulman, L. S. (2005). Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia para enseñanza. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 9(2),
- Harlen, W. (1999). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Ediciones Morata.
- Santos, L. (2011). Aulas multigrado y circulación de los saberes: especificidades didácticas de la escuela rural. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 15 (2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/567/56719129006.pdf>
- Meinardi, E. (2010). El sentido de educar en ciencias. En E. Meinardi, L. González, A. Revel y M. Victoria, *Educación en ciencias*. Buenos Aires: Paidós.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental*. Bogotá: Magisterio.

- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándar básico de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanía. Bogotá: MEN.
- Ritchhart, R., Church, M. y Morrison, M. (2014). *Hacer visible el pensamiento*. Buenos Aires. Paidós.
- Vanegas, D., Hernández, Y., Soto, R. y Orozco, Y. (2013). *El conocimiento del contexto como un conocimiento profesional del profesor de Biología*. Aportes de cuatro docentes y sus experiencias. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. (867-876). Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2484#>
- Vasco, C. E., David, H. E., Bermúdez, A., Negret, J. C. y Pereira, T. L. (1999). *El saber tiene sentido: Una propuesta de integración curricular*. Cinep.

**Ingresa a la plataforma del proyecto Formación en
Ciencia, Tecnología e Innovación en Cundinamarca**



Este libro se terminó de imprimir
y encuadernar en los talleres de
Javegraf

Formar y transformar: Investigadores en sintonía con el ambiente y el territorio es un libro que muestra el espíritu investigativo que acompaña al maestro en el ejercicio de su labor profesional. Aquí es posible observar que en la escuela no solo se reproducen conocimientos socialmente legítimos, también se construyen nuevos conocimientos y saberes que aportan a la solución de los problemas que enfrentan las comunidades en su diario vivir. Este libro recoge 26 experiencias investigativas lideradas por maestros, que sin duda aportarán a otros docentes del país para lograr innovar en sus prácticas pedagógicas y fomentar en los niños y los jóvenes una cultura alrededor de la ciencia y la tecnología.

La Secretaría de Educación de Cundinamarca y la Universidad Pedagógica Nacional, felicitan a todos los docentes que con su esfuerzo y dedicación, hicieron posible esta publicación que consideramos será un referente para muchos maestros del país.

Secretaría de Educación de Cundinamarca

ISBN: 978-958-5503-66-3

