UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

El Club de ciencias como estrategia didáctica para la enseñanza de la ecología a estudiantes de ciclo III de básica secundaria.

Yair Manuel Naranjo Negrette

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2018

El Club de ciencias como estrategia didáctica para la enseñanza de la ecología a estudiantes de ciclo III de básica secundaria.

Yair Manuel Naranjo Negrette

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:
Luis Guillermo Marín Moreno

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2018

Dedicatoria

"Y sabemos que a los que aman a Dios, todas las cosas les ayudan a bien, esto es, a los que conforme a su propósito son llamados."

Romanos 8:28 (RV1960)

Agradecimientos

A Dios, por su Gracia y Misericordia

A las directivas y estudiantes de la Institución Educativa Barrio Santa Margarita, por brindarme el espacio y tiempo necesario para el desarrollo del trabajo.

A mi asesor Luis Guillermo Marín Moreno, por su acompañamiento y aportes en la elaboración del presente trabajo.

A mis compañeras Yulieth Ramírez, Yesenia Padilla, Kelly Quiroz y el compañero Juan David Galeano, por sus sugerencias y el ánimo dado en todo este tiempo.

A la Universidad Nacional y los docentes de MAESCEN, que con sus enseñanzas aportaron a mi crecimiento personal.

A los que se fueron, por dejar el espacio.

Resumen

El principal objetivo de este trabajo ha sido diseñar una estrategia didáctica para un club de ciencias que contribuya a la comprensión de los principales conceptos de Ecología a estudiantes de ciclo III de básica secundaria de la Institución Educativa Barrio Santa Margarita, apoyándose en prácticas de campo en la huerta escolar. Las actividades realizadas dentro del club fueron orientadas siguiendo los pasos de la metodología del ciclo de indagación de primera mano, que presentan Arango y colaboradores para la enseñar ecología usando recursos del patio de la escuela (Arango, Chaves & Feinsinger, 2002). Este tipo de metodología permite al estudiante ser agente activo en la construcción de su conocimiento y tomar elementos propios de su entorno para un aprendizaje significativo.

Los resultados obtenidos de la implementación del club de ciencias evidencian una mejor comprensión de los conceptos básicos de ecología, así como el desarrollo de competencias científicas básicas en ciencias naturales, el desarrollo de la curiosidad y el fortalecimiento del trabajo colaborativo en los estudiantes.

Palabras clave: Club de ciencias, Ecología, prácticas de campo, indagación de primera mano.

Abstract

The main objective of this work has been to design a teaching strategy for a science club that contributes to the understanding of the main concepts of ecology students in cycle III of basic secondary educational institution Barrio Santa Margarita, relying infield in the school garden practices.

The activities carried out within the club were oriented following the steps of the cycle of first-hand inquiry methodology, presented by Arango and collaborators to teach ecology using schoolyard resources (Arango, Chaves & Feinsinger, 2002). This type of methodology allows the student be an active agent in the construction of their knowledge and take elements of your environment for meaningful learning.

The results of the implementation of the science club demonstrate a better understanding of the basic concepts of ecology, as well as the development of basic scientific skills in natural sciences, the development of curiosity and the strengthening of collaborative work in the students.

Keywords:

Science club, Ecology, Practical field, first-hand inquiry.

Contenido

Agradecimientos..... VI
Resumen..... VII
Contenido..... IX
Lista de ilustraciones..... XI
Lista de tablas..... XII
Introducción..... 13

CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO 15
1.1 Planteamiento del problema 15
1.1.1 Descripción del problema 15
1.1.2 Formulación de la pregunta 17
1.2 Justificación 17
1.3 Objetivos.....18
1.3.1 Objetivo general 18
1.3.2 Objetivos específicos.....18
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL 19
2.1 Antecedentes.....19
2.2 Marco teórico 21
2.3 Marco Conceptual-Disciplinar 24
2.4 Marco Legal 28
2.5 Marco Espacial 29
CAPITULO III. DISEÑO METODOLÓGICO: Investigación aplicada 30
3.1 Enfoque 30
3.2 Método.....31
3.3 Instrumentos de Recolección de Información.....31
3.4 Población y Muestra 32
3.5 Delimitación y Alcance 33
3.6 Cronograma.....33
CAPITULO IV. SISTEMATIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN 35
4.1 Resultados y análisis de la intervención.....35
4.1.1 Conformación del Club de Ciencias.....35
4.1.2 Resultados Pretest grupo experimental y grupo Control.....36
4.1.3 Propuesta de Formación o secuencia didáctica.....45
4.1.3.1 Objetivos de la Propuesta de Formación 45
4.1.3.2 Desempeños de la Propuesta de Formación 46
4.1.3.3 Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales 46
4.1.3.4 Derechos Básicos de Aprendizaje 47

4.1.3.5 Red Conceptual 47
4.1.3.6 Recursos Educativos 48
4.1.3.7 Actividades 48
4.1.4 Desarrollo de actividades o Guías de Indagación 51
4.1.5 Diario de Campo 56
4.1.6 Resultados de la prueba final o postest en grupo experimental vs Pretest grupo experimental. 57
4.1.7 Resultados de la encuesta de satisfacción posterior a la participación en el Club de Ciencias. 64
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 67
5.1 Conclusiones 67
5.2 Recomendaciones 68
Referencias 70
Anexos 72
Anexo A: Test Indagatorio (Pretest) 72
Anexo B: Rubrica evaluativa del Test Indagatorio 74
Anexo C: Guía de Indagación No.1 77
Anexo D: Guía de Indagación No.2 79
Anexo E: Guía de Indagación No.3 80
Anexo F: Guía de Indagación No.4 81
Anexo G: Encuesta de Satisfacción 83

Lista de Figuras

Figura 4-1 Análisis comparativo de la Pregunta 1 del pretest entre grupo experimental y control....36
Figura 4-2 Análisis comparativo de la Pregunta 2 del pretest entre grupo experimental y control....37
Figura 4-3 Análisis comparativo de la Pregunta 3 del pretest entre grupo experimental y control....38
Figura 4-4 Análisis comparativo de la Pregunta 4 del pretest entre grupo experimental y control....38
Figura 4-5 Análisis comparativo de la Pregunta 5 del pretest entre grupo experimental y control....39
Figura 4-6 Análisis comparativo de la Pregunta 6 del pretest entre grupo experimental y control....40
Figura 4-7 Análisis comparativo de la Pregunta 7 del pretest entre grupo experimental y control....41
Figura 4-8 Análisis comparativo de la Pregunta 8 del pretest entre grupo experimental y control....41
Figura 4-9 Análisis comparativo de la Pregunta 9 del pretest entre grupo experimental y control....42
Figura 4-10 Análisis comparativo de la Pregunta 10 del pretest entre grupo experimental y control....43
Figura 4-11 Estudiantes realizando la Guía de indagación No.1....52
Figura 4-12 Estudiantes realizando la Guía de indagación No.2....53
Figura 4-13 Observaciones de la Guía No3 en diario de campo. 53
Figura 4-14 Estudiantes realizando la Guía de indagación No.3....54
Figura 4-15 Cadenas alimenticias en diario de campo....55
Figura 4-16 Estudiantes realizando la Guía de indagación No.4....55
Figura 4-17 Registro de resultados en diario de campo....57
Figura 4-18 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 1 pretest y postest en grupo experimental....58
Figura 4-19 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 2 pretest y postest en grupo experimental....58
Figura 4-20 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 3 pretest y postest en grupo experimental....59
Figura 4-21 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 4 pretest y postest en grupo experimental....59
Figura 4-22 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 5 pretest y postest en grupo experimental....60
Figura 4-23 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 6 pretest y postest en grupo experimental....61
Figura 4-24 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 7 pretest y postest en grupo experimental....61
Figura 4-25 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 8 pretest y postest en grupo experimental....62
Figura 4-26 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 9 pretest y postest en grupo experimental....62
Figura 4-27 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 10 pretest y postest en grupo experimental....63
Figura 4-28 Resultados encuesta de satisfacción....66

Lista de tablas

Tabla 2-1 Normograma 28
Tabla 3-1 Planificación de Actividades 33
Tabla 3-2 Cronograma de actividades..... 35
Tabla 4-1 Guía del docente Actividad No.1 48
Tabla 4-2 Guía del docente Actividad No.2 48
Tabla 4-3 Guía del docente Actividad No.3 49
Tabla 4-4 Guía del docente Actividad No.4 49
Tabla 4-5 Resultados de la encuesta 64

Introducción

En las instituciones educativas la enseñanza de la Ecología está relegada a un periodo académico en cada grado; sumado a lo anterior, el alto número de estudiantes por grupo, dificulta el trabajo en el laboratorio, más las dificultades académicas que ellos presentan, y el hecho de que la demostración de los conceptos ecológicos debe hacerse en el campo, y el limitante espacial de las instituciones, causan que los contenidos sean meramente teóricos; de esta manera, la enseñanza ha estado sujeta hasta ahora al cumplimiento de lo establecido en los planes de área.

Sin embargo la Institución Educativa Barrio Santa Margarita cuenta con los recursos físicos para el abordaje de las temáticas ecológicas; la huerta escolar, las zonas verdes, y los jardines son espacios apropiados para la *enseñanza por indagación*, en el que los estudiantes puedan observar fenómenos naturales, se cuestionen acerca de ellos y así a través de preguntas problematizadoras ir encaminándolos hacia procesos de investigación donde puedan a partir de estos, construir de manera significativa su conocimiento.

De lo anterior, surge la pregunta ¿cuál es el impacto de utilizar el club de ciencias como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la ecología en estudiantes de ciclo III de básica secundaria?

Para responder a dicho interrogante, se planteó diseñar una estrategia didáctica para un club de ciencias que contribuya a la comprensión de los principales conceptos de Ecología a estudiantes de ciclo III de básica secundaria de la Institución Educativa Barrio Santa Margarita, apoyándose en prácticas de campo en la huerta escolar de la institución.

Para esto se requirió de una indagación de conocimientos previos de ecología en grupos focales de estudiantes, que permita elaborar una propuesta de formación, en este caso basada en la *indagación de primera mano,* que fue abordada en el club de ciencias. Este a su vez, estuvo conformado por estudiantes del mismo grupo focal. Con esto se pudo realizar una evaluación del impacto de la implementación del club de ciencias en la comprensión o asimilación de conceptos de ecología.

Teniendo en cuenta que el objetivo central de este trabajo involucró al estudiante como agente activo en la construcción de su conocimiento, fundamentado en la teoría de modelos constructivistas, tomando elementos de enfoques que se desprenden de este

como lo son el aprendizaje significativo de Ausubel, y el aprendizaje colaborativo del enfoque sociocultural de Vygotsky.

De este último se destaca un factor muy importante, y es la necesidad de una mediación para que se logren modificar las estructuras mentales, así como la interacción social (Gonzales, 2012); en el ámbito escolar, esto equivaldría a la función mediadora del profesor y el trabajo colaborativo entre pares lo cual va acorde a esta propuesta, debido a que la implementación de un club de ciencias implica la formación de un grupo de investigación, en el cual se trabaja colectivamente para lograr fines comunes y, entre ellos, crear conocimiento a través del aprendizaje colaborativo.

El principal programa en el cual se apoya esta propuesta y del cual se toman la mayoría de los elementos para la parte metodológica es la *Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela* (EEPE). En este programa las actividades están enfocadas principalmente hacia la educación de las Ciencias Naturales, y particularmente la Ecología. Es una propuesta pedagógica que se apoya en el constructivismo, donde tanto docentes como estudiantes elaboran preguntas acerca de su entorno (natural, social, cultural) y les dan respuesta a través de la acción (Arango et al. 2002). Para esto, sigue la metodología *Ciclo de Indagación de Primera Mano*, que tiene como pasos cíclicos la pregunta, la acción y la reflexión.

Debido a sus características y finalidad, la presente propuesta está basada en un enfoque de investigación cualitativa, apoyada en el razonamiento inductivo y el descubrimiento de nuevos conceptos dentro de una perspectiva holística, retomando aspectos de la investigación-acción encaminado precisamente a la participación del docente el proceso de construcción de conocimiento junto con los estudiantes. Se usan fuentes primarias como el pre-test y post-test, las pruebas, el diario de campo y la observación participante.

Propuesta con estudiantes de los grados sexto y séptimo (ciclo III) de la institución educativa Barrio Santa Margarita con un club de ciencias conformado por 10 a 15 estudiantes que corresponderán al grupo focal o experimental. Una muestra con igual cantidad de estudiantes de los cursos, tomados como referencia o control para establecer comparaciones en el aprendizaje de los conceptos.

CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Descripción del problema

La educación tiene como una de sus finalidades, en general, desarrollar en los estudiantes habilidades que les permitan acceder al conocimiento, y en el caso de las Ciencias Naturales, se complementa con el desarrollo de competencias que les acerca al descubrimiento de fenómenos que ocurren en el mundo natural. Una de las maneras de lograrlo es a través de experiencias en las que el trabajo práctico o la experimentación a través del uso del método científico sean parte fundamental del proceso de enseñanza aprendizaje. De este modo, se puede apreciar que la enseñanza de la ciencia es una actividad compleja, en la que se deben integrar aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos a través de un enfoque didáctico apropiado (Flores, Moreira & Caballero, 2009).

En la Institución Educativa Barrio Santa Margarita (IEBSM) se propende porque el proceso de enseñanza aprendizaje se lleve a cabo por la relación activa de docente y alumno en el aula, y bajo ese principio se implementa el Modelo Pedagógico Conceptual. Los docentes constantemente están reforzando los instrumentos del conocimiento y procesos mentales, presentando propuestas alternativas de transformación del currículo. La IEBSM cuenta además con el convenio de media Técnica en Programación con el SENA, lo que aumenta las asignaturas en los grados de la Media Académica y direcciona a los de la Básica Secundaria a un enfoque Técnico. De esta manera, las competencias científicas que puedan ser inculcadas en los grados inferiores, pueden verse opacadas al llegar a la Media Técnica; esto hace que se produzca una salida de estudiantes al concluir grado 9, hacia otras instituciones donde no se maneje convenio con el SENA o tenga otro enfoque más al gusto de los estudiantes.

Sumado a lo anterior, la enseñanza de la Ecología está relegada a un periodo académico en cada grado, y por cuestiones como el alto número de estudiantes que dificulta el trabajo en el laboratorio, así como a las dificultades académicas que ellos

presentan, y que la demostración de los conceptos ecológicos debe hacerse en el campo, los contenidos son meramente teóricos; de esta manera, la enseñanza ha estado sujeta hasta ahora al cumplimiento de lo establecido en los planes de área, y esto implica el mero desarrollo de los contenidos. Eso se nota en los resultados de las evaluaciones de periodo de los estudiantes, y más específicamente en las preguntas de análisis, interpretación y argumentación. La mayoría de los estudiantes no puede proponer soluciones ni establecer relaciones entre los organismos.

Debido a esto, y acogiéndonos a la política de la Institución de permitir a los docentes el fortalecer los instrumentos del conocimiento y nuevos diseños curriculares, se presenta la propuesta de **diseñar e implementar un Club de Ciencias como estrategia didáctica para la enseñanza de la Ecología a estudiantes de ciclo III de la básica secundaria de la institución**.

La implementación de un club de ciencias naturales, se convierte en una alternativa de utilización de nuevas estrategias didácticas en la medida en que piensa y reflexiona acerca de la forma en la que se aborda la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela (Cubides, Romero, Guzmán & Roa, 2011); en éste, el estudiante se convierte en protagonista del proceso a través de los interrogantes que le surgen de su realidad, logrando un mayor conocimiento de su entorno (biodiversidad), de las relaciones que se presentan en la naturaleza (ecosistemas) y buscando soluciones a los problemas ambientales que allí se generen, asumiendo su formación como un proceso de creación de conocimiento que le permite afrontar de forma eficiente los diversos retos de la realidad (Barreto & Pérez, 2009).

Esto aprovechando que la institución educativa cuenta con una huerta escolar de aproximadamente una hectárea y que colindante a ella hay una quebrada con variada vegetación. Estos dos ecosistemas servirán como fuente de muestreo para la recolección de datos e investigación que se hará con los estudiantes en el club de ciencias, que posibilite el aprendizaje significativo y favorezca el desarrollo de competencias científicas básicas.

1.1.2 Formulación de la pregunta

¿Cuál es el impacto de utilizar el club de ciencias como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la ecología en estudiantes de ciclo III de básica secundaria?

1.2 Justificación

Como se ha expuesto anteriormente, los factores que limitan la enseñanza de la Ecología a nivel práctico en la IEBSM son múltiples. Sin embargo la institución cuenta con los recursos físicos para el abordaje de la temática. La huerta escolar, las zonas verdes, y los jardines son espacios apropiados para la enseñanza por indagación, en el que los estudiantes participantes del club puedan observar fenómenos naturales, se cuestionen acerca de ellos y así a través de preguntas problematizadoras ir encaminándolos hacia procesos de investigación donde puedan a través de estos construir de manera significativa su conocimiento.

El club de ciencias permitirá entre otras cosas, el obtener información precisa acerca de si su implementación contribuye a una mejor comprensión de los conceptos de la Ecología por parte de los estudiantes, así como también, si a través de las diversas prácticas de campo, se puede lograr las competencias científicas básicas.

Además, en conjunto se propicia en los estudiantes el trabajo colaborativo, el entendimiento y la construcción de buenas relaciones con sus compañeros, el liderazgo, el tomar decisiones asumiendo las responsabilidades que ellas implican, la apertura de canales de comunicación, el desarrollo del pensamiento lógico para resolver problemas, el desarrollo de habilidades de organización para optimizar el mejor uso del tiempo, entre otras, cosas a las que no se llegar de manera efectiva dentro de un aula de clases.

De los resultados obtenidos, se podrá tomar decisiones acerca de si se puede implementar en la IEBSM el Club de Ciencias Naturales, ya no solo como una estrategia didáctica para la enseñanza de una temática, sino también articularlo con el Proyecto Ambiental Escolar, y como estrategia didáctica que pueda enriquecer el currículo, a

través de la interdisciplinariedad, permitiendo de esta de manera su establecimiento permanente en la institución educativa.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una estrategia didáctica para un club de ciencias que contribuya a la comprensión de los principales conceptos de Ecología a estudiantes de ciclo III de básica secundaria de la Institución Educativa Barrio Santa Margarita, apoyándose en prácticas de campo en la huerta escolar de la institución.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar en grupos focales de estudiantes los conocimientos previos de los principales conceptos de Ecología asimilados en los grados de escolaridad cursados.

- Diseñar la propuesta de formación (secuencia didáctica) basada en el método de *Indagación de Primera Mano*, para la enseñanza de la ecología dentro del club de ciencias.

- Estructurar un Club de Ciencias Naturales con estudiantes del ciclo 3 en la Institución Educativa Barrio Santa Margarita

- Implementar la propuesta de formación o secuencia didáctica apoyándose en el aprendizaje significativo y colaborativo.

- Evaluar el impacto de la implementación del club de ciencias en la comprensión de los conceptos de ecología por parte de los estudiantes participantes.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes

Se encontraron una serie de trabajos en los que se implementa el Club de Ciencia para la investigación de diversas problemáticas por parte de los escolares, algunas de ellas relacionadas con lo Ambiental, por otro lado, también se referencias trabajos relacionados a la enseñanza de la ecología y a la metodología de la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE) en la que se basa esta propuesta.

En relación a la enseñanza de la Ecología, Arango, Chávez & Feisinger (2002) publican la Guía Metodológica para la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela, recopilando la información de las diferentes experiencias que se habían presentado desde la fundación de la propuesta pedagógica de la EEPE, que había surgido en Norteamérica y se había extendido en la década de los noventa a América Latina. Esta guía resume los objetivos de la EEPE en proporcionar a la niñez del continente una herramienta de investigación a través de los docentes, que les facilita el proceso de aprendizaje, y reflexión de los procesos ecológicos y efecto de la acción humana en su entorno local y global a partir de la metodología denominada Ciclo de Indagación de Primera Mano.

En Cuba, González (2006), propone los Grupos de Investigación Escolar como una alternativa para el desarrollo de la creatividad. Concluye que en estos grupos se generan espacios colaborativos para la resolución de problemas relacionados con áreas de interés para los estudiantes. Destaca que a través de la investigación se potencializa “el desarrollo de un pensamiento científico y creador en los escolares, el desarrollo de habilidades y capacidades que lo preparen para enfrentarse de forma crítica y reflexiva a la realidad escolar y social en el que estos se desenvuelven”. (González; 2006, p. 44).

Siguiendo el mismo enfoque de la EEPE, en Chile, Piñones (2011), durante dos años realiza un trabajo en el que desarrolla la indagación naturalista con estudiantes de

secundaria. Las actividades que realizaron tuvieron como principal estrategia las salidas de campo, donde se estudió la biodiversidad, hasta las características ecológicas de ecosistemas cercanos y del propio patio de su escuela. Los resultados mostraron un cambio en la manera en que los jóvenes estudiantes abordan el trabajo científico escolar, adquiriendo competencias propias de las ciencias.

Puche, Pinto, Babera & Vera (2013) en Venezuela, realizan una investigación con el objetivo de determinar las experiencias didácticas de las prácticas de campo de la asignatura de ecología. Para ello trabajaron con estudiantes organizados en grupos pequeños, los cuales podían en la propia naturaleza aplicar los conocimientos de los contenidos de la asignatura, lo que les permitió apropiarse de experiencias significativas desarrollar nuevas actitudes en el campo.

En el ámbito nacional, los trabajos realizados a través de los clubes de ciencia o con metodologías de investigación fueron los siguientes:

En Bogotá, Barreto & Pérez (2009), realizan en el Colegio Champagnat, desde 1999 el Club de Ciencias Crisálidas en donde se desarrolla la creatividad, habilidades y competencias a través de los diferentes proyectos de investigación en las áreas de ciencias naturales, educación ambiental y tecnología dirigidos por los docentes. Se partió de la problemática de implementar dicha estrategia con todos los estudiantes de los cursos y de las limitantes de espacio y recursos. Brindando una mejor opción a estudiantes en el aprovechamiento del tiempo libre fuera de la jornada escolar.

Cubides, et al. (2011), realizan un proyecto de práctica pedagógica en el que se problematiza el Club de Ciencias en el Instituto Pedagógico Nacional, con el objetivo de "consolidarlo como estrategia pedagógica, en la interdisciplinaridad y el aprendizaje significativo, con miras a fortalecer el desarrollo de competencias científicas básicas en los estudiantes".

Vásquez (2013) en su tesis de pregrado "Estrategia educativa: club de ciencias – ambiental para el desarrollo de competencias frente a la problemática local del recurso hídrico", utiliza la problemática ambiental del recurso hídrico en Cali, como punto central de investigación. Su metodología se basó en la propuesta didáctica de la línea ambiental

del programa Ondas. Concluye que esta estrategia posibilita el desarrollo de competencias en los estudiantes al acercarlos a problemáticas locales usadas como ejes de investigación en la práctica escolar.

En un contexto más regional, Ayala (2013) en su trabajo de maestría “Estrategia metodológica basada en la Indagación Guiada con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta”, utiliza las salidas de campo para el desarrollo de la investigación al estudiar los insectos del entorno. Concluye que a través de estas experiencias pedagógicas activas se logra incentivar competencias investigativas, se facilita el aprendizaje significativo y se mejoran los ambientes de enseñanza.

Por último, se viene implementando el programa educativo Clubes de Ciencia Colombia (CdeC-Col), un programa educativo donde se presentan espacios para recibir orientaciones de diferentes profesionales de las ciencias con el fin de incentivar una visión positiva y proactiva hacia las ciencias y la tecnología, Así como incentivar el interés por carreras profesionales relacionadas a las ciencias, tecnología, Ingenierías y Matemáticas. Este programa cuenta con el patrocinio de Universidades como la EAFIT, la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional, el programa Ondas de Colciencias entre otros (Clubes de ciencia Colombia, 2017).

2.2 Marco teórico

Teniendo en cuenta que el objetivo central de este trabajo involucra al estudiante como agente activo en la construcción de su conocimiento, se tendrán como fundamento teórico modelos Constructivistas, tomando elementos de enfoques que se desprenden de este como lo son el aprendizaje significativo de Ausubel, y el aprendizaje colaborativo del enfoque sociocultural de Vygotsky, teorías que se relacionan a continuación.

Las escuelas deben ser los medios por los cuales los estudiantes logren apropiarse del conocimiento existente y por qué no, de generar a partir de estos, otros en los cuales pueda ser protagonista. Esto puede lograrse a través de la observación de su entorno, tomando de sus saberes previos lo necesario para plantearse interrogantes que pueda resolver a través de un proceso de aprendizaje.

Es así como la manera en que se aborde el proceso de enseñanza aprendizaje en las escuelas, permitirá o no el desarrollo de conocimientos nuevos en los estudiantes. En este sentido, la implementación de modelos constructivistas facilita el logro de estos objetivos, ya que como lo plantea Domínguez (1997, citado por González, 2012), pueden convertir una clase tradicional en una moderna, lo que supone transformar una clase pasiva en una activa, enfocada en el aprendizaje.

De la misma manera, en el constructivismo el estudiante no puede ser visto como el mero receptor o reproductor de los saberes como en los modelos tradicionales, tampoco se acepta la idea de que el desarrollo sea la simple acumulación de saberes específicos.

En relación a lo anterior, y como lo plantea González (2012),"el constructivismo social sostiene que la persona puede sentir, imaginar, recordar o construir un nuevo conocimiento si tiene un precedente cognitivo donde se ancle"; por lo que los conocimientos previos son determinantes en dicha construcción, siendo el punto de partida para el aprendizaje. La función del docente será la de mediar en dicha construcción, ayudando al estudiante a la construcción colaborativa de conocimientos y conectarlos con el que ya tiene, de este modo, la construcción de aprendizajes se dará como resultado del intercambio de significados entre los participantes del proceso de aprendizaje.

Es aquí donde se evidencia la relevancia que tiene para esta propuesta los postulados de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, debido a que se pretende que los estudiantes no solo se apropien de conocimiento, sino que lo construyan a partir de situaciones que vivan en su entorno, que pertenezcan a su cotidianidad y que a su vez le parezcan significativas; en este caso, el conocimiento que los estudiantes tengan de la huerta escolar producto de la interacción diaria con elementos de esta, se convertirá en

punto de partida para que se asocien los nuevos conceptos de ecología y de esta manera los pueda relacionar a contextos más generales.

En relación a lo anterior, en la concepción constructivista del aprendizaje escolar, este no se logrará de manera satisfactoria a no ser que se suministre una ayuda específica mediante la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas que logren crear en éste una actividad mental constructivista (Cepeda, Martínez & Rangel, 2015), lo cual se pretende lograr a través de la estructuración e implementación de la propuesta de formación pedagógica dentro del club de ciencias.

Si bien dentro del constructivismo convergen una serie de teorías que coinciden en que los aprendizajes se construyen, es relevante destacar la importancia que tiene el enfoque sociocultural derivado de las ideas de Vygotsky, donde existe un factor muy importante, y es la necesidad de una mediación para que se logren modificar las estructuras mentales, así como la interacción social (González, 2012); en el ámbito escolar, esto equivaldría a la función mediadora del profesor y el trabajo colaborativo entre pares lo cual va acorde a esta propuesta, debido a que la implementación de un club de ciencias implica la formación de un grupo de investigación, en el cual se trabaja colectivamente para lograr fines comunes y, entre ellos, crear conocimiento a través del aprendizaje colaborativo.

En relación a lo anterior, es evidente la pertinencia de apoyarse en el aprendizaje colaborativo, debido a que a través de este se generan ambientes que posibilitan el intercambio de ideas, el desarrollo de habilidades comunicativas y sociales, respaldando así la filosofía de la institución educativa Barrio Santa Margarita de formar individuos competentes académicamente y capaces de desenvolverse en la sociedad en sana convivencia.

Según Trejos (2014) el aprendizaje colaborativo favorece la retención de lo que se aprende y abre oportunidades para que los miembros del grupo debatan los contenidos objetos de su aprendizaje, y les posibilita así el contrastar entre ellos lo que cada uno ha aprendido, disminuye la ansiedad que provocarían situaciones individuales de resolución de problemas. En este sentido, la colaboración será realmente efectiva si hay una interdependencia genuina entre los estudiantes que conforman el grupo. Esto quiere

decir que el éxito de un estudiante, está relacionado con el éxito de los demás en las actividades de aprendizaje colaborativo, lo que es conocido como interdependencia positiva.

Para las actividades a realizar dentro de esta propuesta, tendientes a la comprensión y asimilación de conceptos de ecología, los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar entre ellos para llegar a posibles soluciones o conclusiones sobre problemas o situaciones que se presentan en la huerta escolar como elementos de los ecosistemas allí presentes, tipo de relaciones que se presentan entre sus organismos, entre otros.

2.3 Marco Conceptual-Disciplinar

En las Instituciones educativas, la enseñanza de la educación ambiental está pensada para que los estudiantes desarrollen conocimientos, valores y actitudes acordes a las necesidades de su comunidad. Por esta razón, se incluye dentro de los PEI, a través de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), que articulados con los principios orientadores de la Educación Ambiental fijados por el ministerio de educación y de Ambiente (SINA, 2002), reafirman la posición de que la práctica educativa debe velar por la comprensión del ambiente, así como generar soluciones a problemas del entorno.

Ahora bien, los estudios de Ecología hacen parte fundamental de la educación ambiental (Fernández & Casal 1995 citado por Sánchez & Pontes, 2010). A través de esta, los estudiantes pueden comprender las relaciones que se establecen entre el hombre y su entorno natural, y de esta manera puede contribuir a que se generen actitudes a favor del ambiente; en ese sentido, este trabajo tiene como una de sus intenciones, contribuir a la enseñanza de la ecología en los estudiantes de la Institución Educativa, aprovechando los espacios verdes que está presenta, como la huerta escolar, zonas verdes y jardines, tratando de que el proceso de enseñanza aprendizaje esté acompañado de experiencias que involucren además del intelecto, otros aspectos como sus emociones y vivencias significativas en lo natural, social y cultural.

Partiendo del hecho anteriormente mencionado, el trabajo de campo es uno de los recursos utilizados para el proceso de enseñanza aprendizaje. El trabajo de campo es fundamental para que se genere en los estudiantes una relación con el hábitat estudiado

y, de la misma manera aprender destrezas básicas en lo concerniente a muestreos y recolección de información, lo que repercute en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes (López, 2007).

La importancia de utilizar un entorno local está precisamente en lo familiar que este es para profesores y estudiantes, además de que brinda la oportunidad de realizar observaciones de manera continua y progresiva de los fenómenos naturales asociados a esta, dicho de otro modo, se facilita la asimilación de los conceptos de ecología utilizando como apoyo un ecosistema concreto del entorno, y que este, a su vez sirva como referente de evaluación de problemas ambientales (García, Sánchez & Mateos, 2012; Puche et al. 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior, en esta propuesta se plantea implementar un Club de Ciencias como una estrategia metodológica para abordar la enseñanza de ecología en la Institución Educativa Barrio Santa Margarita. Este club de ciencias es concebido como un espacio extracurricular, donde los docentes y estudiantes participan activamente en el proceso de enseñanza aprendizaje a través de la investigación; se incentiva la curiosidad, el cuestionamiento sobre la realidad, la búsqueda conjunta de soluciones o respuestas a problemas y, al mismo tiempo construir conocimiento (Vásquez, 2013). En esa misma línea, Santos; María T (1996; citado por Vásquez, 2013), plantea que en el club de ciencias se fomenta la investigación, la creatividad, así como el pensamiento crítico y reflexivo del entorno natural, apropiándose de nuevos saberes, y en el que los estudiantes están asociados y son orientados por un docente utilizando una metodología científica, complementando así la educación.

Como ya se mencionó, la finalidad del club de ciencia es la investigación. Para tal fin en este trabajo se tomarán elementos metodológicos de dos programas: la investigación como estrategia pedagógica (IEP) del programa Ondas, y el otro la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE).

En Primer lugar, la estrategia pedagógica del Programa Ondas es la investigación, es el eje central por medio del cual hay apropiación del conocimiento y se genera cultura ciudadana de la ciencia en niños y jóvenes colombianos. En ese sentido se reconocen en ellos, su capacidad de explorar y preguntarse sobre las problemáticas y necesidades de

su entorno, y de esta manera, estructurar estas primeras formas de interrogación en procesos organizados de indagación (Manjarrez & Mejía, 2011). Se asume que lo que esto genera es una introducción a la investigación como elemento de una dinámica pedagógica, en la que los cuestionamientos del mundo infantil son transformados en problemas de investigación que resultarán en estrategias de indagación envolviéndolos así en la cultura ciudadana de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CT+I).

Lo anteriormente descrito está relacionado con los fundamentos teóricos de este trabajo, entre ellos el constructivismo, dado que para el Programa Ondas, el proceso de formación está basado en el principio de aprender a aprender y aprender haciendo, y la principal herramienta para lograrlo es el desarrollo mismo de las investigaciones. Del mismo modo, considera que la relación enseñanza aprendizaje debe sustentarse en el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo, otro de las teorías en las que se soporta este trabajo. Aquí es importante recalcar en el papel del docente, el cual constituye en un acompañante del proceso en el cual el protagonismo lo tienen los propios estudiantes.

Una de las razones por las cuales la IEP de Ondas es tomada como referente y apoyo al club de ciencias, es la relación que guardan los momentos pedagógicos en los que se lleva a cabo el proceso formativo en ambos; estos momentos comprenden la Conformación de los grupos, Participación activa de cada uno de los integrantes, Planteamiento de problemas a partir de preguntas, Construcción de estrategias de indagación, Sistematización de la experiencia, Divulgación de resultados.

El segundo programa del cual apoya esta propuesta y del cual se toman la mayoría de los elementos para la parte metodológica es la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE). Este programa guarda mucha similitud con los elementos del programa de Ondas, sin embargo, es más específico para los propósitos de esta propuesta debido a que las actividades están enfocadas principalmente hacia la educación de las Ciencias Naturales, y particularmente la Ecología. Es una propuesta pedagógica que se apoya en el constructivismo, donde tanto docentes como estudiantes elaboran preguntas acerca de su entorno (natural, social, cultural) y les dan respuesta a través de la acción (Arango et al. 2002)

La pertinencia de la EEPE radica principalmente en que es una propuesta pedagógica que puede ser desarrollada a partir de los recursos que hay en el patio de la escuela, en nuestro caso, la huerta escolar, las zonas verdes y jardines. Estos espacios son utilizados como laboratorios vivientes accesibles, a la mano; con recursos que hacen parte de la realidad cotidiana del estudiante. De esta manera se propicia la reflexión ambiental desde un entorno local.

Tanto en la IEP como en la EEPE se utilizan los métodos y herramientas del aprendizaje por indagación. Sin embargo en este trabajo se desarrolla la propuesta de formación pedagógica siguiendo la metodología Ciclo de Indagación de Primera Mano contemplado en la EEPE, que tiene como pasos cíclicos la pregunta, la acción y la reflexión.

En el primer paso se construye la pregunta, que surge de la observación del entorno y de experiencias previas relacionadas con este.

El Segundo paso se recoge la información que permite dar respuesta a la pregunta. Dicha información se extrae de los procesos ecológicos que ocurren en el patio de la escuela.

El tercer paso es la reflexión que se hace de las respuestas obtenidas y evaluar si es aplicable a un contexto más general, fuera de la escuela. Esta reflexión puede conducir a nuevas preguntas, iniciándose nuevamente el ciclo.

Los temas a tratar o hilos conductores del ciclo de indagación están acordes a la temática propuesta en el plan de área de la Institución Educativa, de tal manera que pueda ser un complemento al currículo.

2.4 Marco Legal

Tabla 21 Normograma

Marco Legal	Texto	Contexto
Constitución Política de Colombia 1991	Artículo 67: "La educación es un derecho de la persona y un servicio público…".	Se dispone la reglamentación de la educación como un derecho.
	Artículo 79: "…conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación".	Propende por la protección del medio ambiente y la educación ambiental.
Ley 115 de 1994	Artículo 5, numeral 10 y Artículo 14 enciso c: "La adquisición de una conciencia para la conservación…"	Orientaciones de la ley general de educación. Fines de la educación y en relación a la enseñanza de la protección del ambiente.
Lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental 1998	"…posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales…".	Se establecen los objetivos específicos a alcanzar con los estudiantes.
Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales, 2006	De 6° a 7°: "Identifico condiciones de cambio y de equilibrio… en los ecosistemas".	Guías o referencias para desarrollar en los estudiantes competencias científicas.
Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias Naturales	DBA 3 y 4 de 7° "…conjunto de saberes y habilidades acerca de lo fundamental que cada estudiante debe aprender al finalizar el grado".	Plantean los objetivos relacionados con la temática de ecología, para alcanzar en el grado.

2.5 Marco Espacial

Este proyecto se lleva a cabo en la Institución Educativa Barrio Santa Margarita, ubicada al occidente de Medellín, en el barrio Santa Margarita perteneciente a la comuna 7, Sector Robledo.

El lema de la institución es “Educamos en el saber y en los valores con calidad para la vida”. Se busca formar personas competentes en lo científico, técnico y laboral que puedan interactuar en sana convivencia en la sociedad, para ello propende por el fortalecimiento de valores, de tal manera que la formación se integral. El modelo pedagógico es el Conceptual, y ofrece en convenio con el SENA la modalidad de media técnica en el programa de Desarrollo de Software.

La planta física cuenta aulas de clase amplias, laboratorios dotados con elementos básicos y zonas externas para la recreación, así como zonas verdes entre ellos, la huerta escolar, donde se pueden llevar a cabo proyectos ecológicos.

Acoge estudiantes de los barrios Vallejuelos, la Cascada, Las Margaritas, Las Flores y La Aurora, principalmente. La mayoría de la población estudiantil pertenece a los estratos 1 y 2. Algunas pertenecientes a familias desplazadas por la violencia o reubicados de barrios desintegrados.

Se procura involucrar a la familia y a la comunidad en general en el proceso formativo de los estudiantes. Sin embargo, un alto porcentaje pertenece a hogares donde los padres o acudientes tienen un bajo nivel de escolaridad, o son de familias monoparentales donde la responsabilidad del trabajo impide al padre o la madre el acompañamiento del proceso de educación de sus hijos. Algunos de estos estudiantes quedan solos en sus casas quedando propensos a la realidad de las problemáticas en sus barrios, como lo son las bandas criminales, el consumo de drogas, la prostitución, entre otros. Todo esto se ve reflejado en el desempeño académico de los estudiantes que tienden a ser poco responsables con sus obligaciones o con baja motivación por el estudio a causa la situación familiar que presentan.

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO: Investigación aplicada

3.1 Enfoque

Debido a sus características y finalidad, la presente propuesta está basada en un enfoque de investigación cualitativa en la cual la comprensión de los fenómenos o problemáticas a investigar se logra a través de la observación, descripción e interpretación de los sujetos en su propia realidad, en otras palabras, la comprensión interpretativa de la realidad humana. Este tipo de investigación se apoya en el razonamiento inductivo y el descubrimiento de nuevos conceptos dentro de una perspectiva holística, es decir, las personas, los escenarios o los grupos son considerados como un todo. Además, la participación activa del investigador es otra de las características de este enfoque; de esta manera se produce conocimiento en contacto directo con los actores objetos de investigación y los escenarios en los que se producen los significados (Quintana, A. & Montgomery, W. 2006).

En relación a lo anterior, se retoman aspectos de la Investigación-Acción, encaminado precisamente a la participación del docente el proceso de construcción de conocimiento junto con los estudiantes en la metodología del Ciclo de Indagación Guiada propuesta para abordar las temáticas y actividades dentro del Club de Ciencias.

Es así que dentro de este tipo de investigación, la acción se tiene como uno de los caracteres preponderantes, dado el papel activo de los participantes. La investigación se realiza de manera grupal, favoreciendo el aprendizaje colaborativo, donde los participantes son autocríticos del proceso y de esa manera se llega a la transformación de la situación problema. Este tipo de investigación también permite al docente realizar su trabajo de manera sistémica a través de planes de acción flexibles que permitan modificar sobre la marcha algunas situaciones que se puedan presentar, registrar los datos para luego ser analizados y reflexionar al respecto.

3.2 Método

Siguiendo la línea de la investigación cualitativa, este trabajo se divide en cuatro etapas que son: el diagnóstico, el diseño, la intervención y la evaluación.

En el diagnóstico se hace tanto la delimitación del tema como el planteamiento del problema; de igual forma se hace toda la fundamentación teórica referente a este. Aquí también se diseña y aplica un pretest con el que se obtiene la información que permite hacer un diagnóstico de los conocimientos previos de los principales conceptos de Ecología en un grupo focal de estudiantes.

En la etapa de diseño se prepara el plan de acción o la propuesta de formación (secuencia didáctica) que se implementa en el Club de Ciencias, con el fin de abordar las diferentes temáticas que llevan a la comprensión de los conceptos de ecología, apoyándose en el método de *Indagación de Primera Mano.* En esta etapa también se conforma el club de ciencias con estudiantes del ciclo III de la institución.

En la etapa de intervención, se pone en marcha la propuesta de formación dentro del club de ciencias, llevando a cabo las diferentes actividades de investigación en la huerta escolar y zonas verdes de la Institución Educativa.

En la etapa de evaluación, se recoge toda la información producto de la intervención, tales como el diario de campo, la aplicación de un test final y una encuesta de satisfacción por la participación en el Club de Ciencias; con ellos se hace el análisis de la experiencia basándose en la fundamentación teórica de esta propuesta. Y finalmente, a partir del análisis de los resultados, se resaltan las conclusiones de la implementación de la propuesta.

3.3 Instrumentos de Recolección de Información

Durante el desarrollo de esta propuesta, se utilizan los siguientes instrumentos como fuentes primarias para la recolección de información.

En la etapa diagnóstica se inicia con un pretest o test de indagación de saberes previos que consiste en una prueba escrita con preguntas abiertas, en la que se les pide a los estudiantes explicar lo mejor posible sus respuestas; esto permite recopilar información acerca de los conceptos de ecología que los estudiantes han asimilado en los anteriores grados de escolaridad y que están relacionados con la temática del ciclo III de ciencias naturales, incluida en el plan de área de la institución.

Para la evaluación del pretest se diseña una rúbrica con los criterios que permiten el análisis de los resultados que se presenten.

Se lleva un diario de campo por parte de cada estudiante que participa del club; en él se anotarán los objetivos de cada salida a campo, un registro detallado de lo observado, la discusión y conclusiones de dichas actividades según las guías de indagación propuestas para cada actividad.

Por último, se aplica el mismo test de diagnóstico para comparar los resultados obtenidos con los de la fase de inicial de diagnóstico; de esta manera evaluar si la experiencia en el club de ciencias fue significativa en el aprendizaje de los conceptos de ecología relacionados a las actividades de investigación planteadas.

3.4 Población y Muestra

Esta propuesta se llevará a cabo con estudiantes de los grados sexto y séptimo (ciclo III) de la institución educativa Barrio Santa Margarita. El club de ciencias está conformado por 10 a 15 estudiantes que corresponden al grupo focal o experimental. Una muestra con igual cantidad de estudiantes de los cursos es tomada como referencia o control para establecer comparaciones en el aprendizaje de los conceptos.

Los estudiantes de estos grupos se caracterizan por tener un rendimiento académico muy básico, causado en su mayor parte por la desmotivación que traen de sus hogares los cuales en la mayoría de los casos no prestan el suficiente acompañamiento al proceso educativo. Todo esto sumado a la poca responsabilidad en la entrega de sus deberes académicos, y a la poca atención que suelen prestar a las instrucciones o explicaciones cuando no parecen ser significativas o entretenidas para ellos.

3.5 Delimitación y Alcance

Esta propuesta tiene como delimitación y alcance el diseño de una estrategia didáctica aplicada en el Club de ciencias que contribuya a la comprensión de los principales conceptos de Ecología por parte de estudiantes del ciclo III de básica secundaria de la Institución Educativa Barrio Santa Margarita.

3.6 Cronograma

Tabla 3-1 Planificación de Actividades

ETAPAS	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Etapa 1: Diagnóstico	Identificar en grupos focales de estudiantes los conocimientos previos de los principales conceptos de Ecología asimilados en los grados de escolaridad cursados.	1.1 Diseñar y aplicar la prueba diagnóstica (pretest) para identificar los conocimientos previos o dificultades que presenten los estudiantes con respecto a los conceptos de Ecología. 1.2 Diseñar la Rúbrica evaluativa para el análisis del pretest.
Etapa 2: Diseño	Diseñar la propuesta de formación (secuencia didáctica) basada en el método de *Indagación de Primera Mano*, para la enseñanza de la ecología dentro del club de ciencias. Estructurar un Club de Ciencias Naturales con estudiantes del ciclo III en la I. E. Barrio Santa	2.1 Diseñar la propuesta de formación a ser implementada en el club de ciencias. 2.2 Conformar el Club de Ciencias con estudiantes del Ciclo III de la Institución Educativa.

	Margarita	
Etapa 3: Intervención	Implementar la propuesta de formación o secuencia didáctica apoyándose en el aprendizaje significativo y colaborativo.	3.1 Implementar las actividades de la propuesta de formación con los estudiantes del Club de Ciencias.
Etapa 4: Evaluación	Evaluar el impacto de la implementación del club de ciencias en la comprensión de los conceptos de ecología por parte de los estudiantes participantes.	4.1 Analizar la participación de los estudiantes en las actividades de la propuesta de formación. 4.2 Aplicar nuevamente el test de indagación para contrastar los resultados con los iniciales. 4.3 Diseñar y aplicar encuesta de satisfacción por la participación en el Club de Ciencias. 4.4 Formular basados en los resultados, las conclusiones y recomendaciones para próximas implementaciones.

Tabla 3-2 Cronograma de actividades

Actividades	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 1.1	x	x	x													
Actividad 1.2	x															
Actividad 2.1				x	x	x	x									
Actividad 2.2		x														
Actividad 3.1					x	x	x	x								
Actividad 4.1					x	x	x	x	x	x						
Actividad 4.2									x							
Actividad 4.3									x	x						
Actividad 4.4											x	x	x	x	x	x

CAPÍTULO IV. SISTEMATIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

4.1 Resultados y análisis de la intervención

4.1.1 Conformación del Club de Ciencias

Para la conformación del Club de Ciencias se hizo una convocatoria a los estudiantes de los grados sexto y séptimo de la institución. A pesar que la acogida fue buena en sus inicios, los estudiantes del grado sexto no pudieron participar por dificultades con la jornada académica y porque la mayoría de los que manifestaron deseo de participar, se les cruzaba con otro proyecto escolar, el de Robótica.

Resultó entonces un grupo conformado por 15 estudiantes del grado séptimo, de los cuales tres no terminaron las actividades, dos de ellos por promoción anticipada y una por cambio de institución.

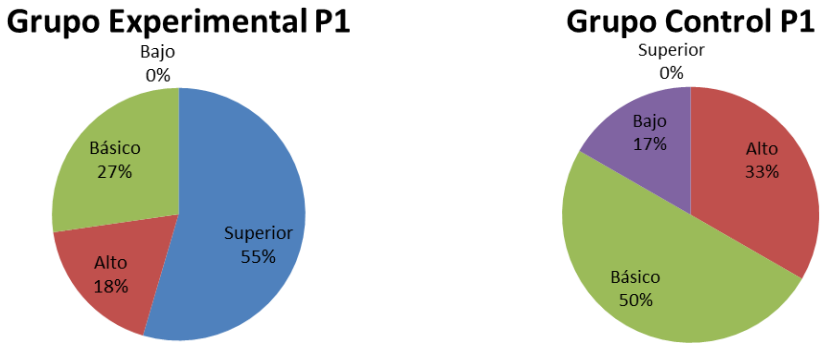
Los doce estudiantes que quedaron se mostraron muy motivados durante la implementación del club, y muy dispuestos en cada una de las actividades.

4.1.2 Resultados Pretest grupo experimental y grupo Control

A continuación se presentan los resultados obtenidos del pretest o prueba diagnóstica (ver Anexo A) aplicado a los grupos control y experimental, siguiendo los criterios de evaluación para cada una de las preguntas establecidos en la rúbrica (ver Anexo B), para el análisis de las mismas.

1. ¿De qué se alimentan las plantas que se encuentran en la Institución?

Figura 4-1 Análisis comparativo de la Pregunta 1 del pretest entre grupo experimental y control

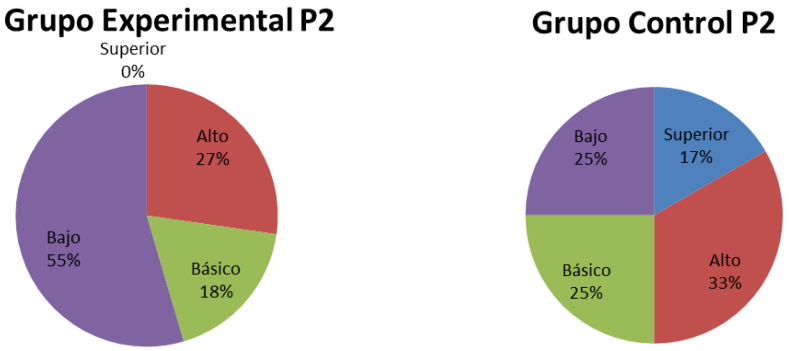


Esta pregunta tenía como finalidad que los estudiantes reconocieran y explicaran el proceso de fotosíntesis como mecanismo de obtención de energía y materia por las plantas. Los resultados muestran una diferencia notable entre los dos grupos; en el grupo experimental, más de la mitad de los estudiantes presentan desempeño superior (55%), logrando explicar el proceso de fotosíntesis, o mencionan los elementos que intervienen en el proceso (18% en alto), en cambio en el grupo control no se presentan estudiantes con desempeño superior, sólo se encuentran estudiantes desde el nivel alto (33%), y la

mitad con desempeño básico, lo que quiere decir que sólo logran reconocer algunos de los elementos del proceso de la fotosíntesis y, más aún, el 15% están en nivel bajo, con lo que no reconocen el proceso de fotosíntesis ni a sus elementos. En contraste, el grupo control no presentó estudiantes con desempeño bajo, y el porcentaje en el nivel básico fue menor (27%)

2. ¿Por qué el suelo no se llena de las hojas que se caen de las plantas en la huerta?

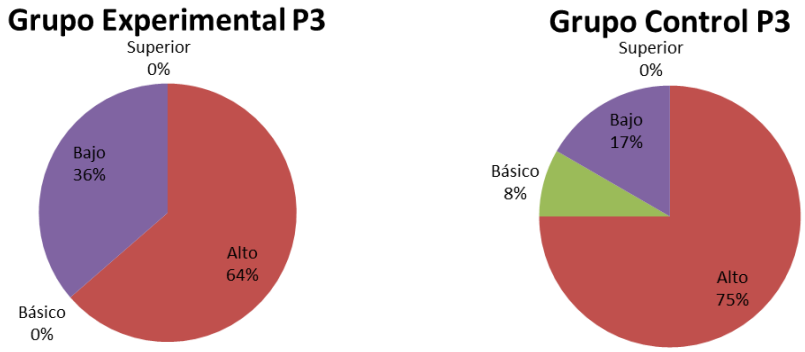
Figura 4-2 Análisis comparativo de la Pregunta 2 del pretest entre grupo experimental y control



En esta pregunta se plantea una situación ante la cual se evaluó el conocimiento que los estudiantes presentan del proceso descomposición y de los organismos que lo realizan. El 55% del grupo experimental no es capaz de proponer explicación natural a la situación, mientras que el 18% la relaciona con procesos diferentes a la descomposición, y no se presentan estudiantes en el nivel superior; en cuanto al grupo control, los resultados fueron un poco mejor ya que el porcentaje de estudiantes que no logra proponer explicaciones es menor (25%), y además, sí encontramos un 17% de estudiantes que atribuye la no acumulación de hojas en el suelo al proceso de descomposición por parte de algunos organismos. El porcentaje de estudiantes en nivel alto no fue tan diferente entre los dos grupos, 27% en el experimental y 33% en el de control.

3. ¿Dependen los seres vivos de otros para sobrevivir en la huerta? Menciona ejemplos.

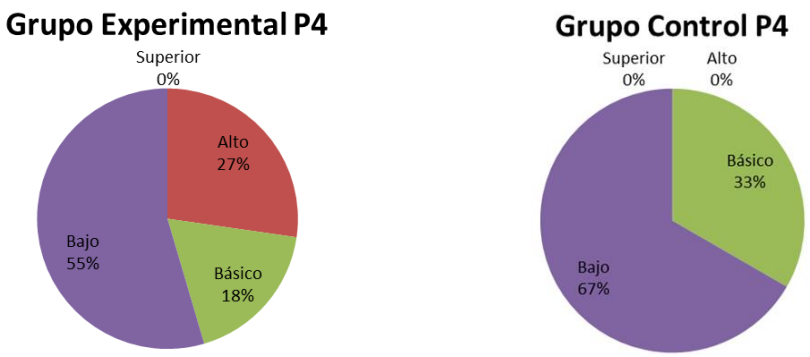
Figura 4-1 Análisis comparativo de la Pregunta 3 del pretest entre grupo experimental y control



Esta pregunta buscaba que los estudiantes identificarán y explicarán a través de ejemplos las diferentes relaciones ecológicas que se producen entre los organismos vivos de la huerta. En ninguno de los dos grupos hubo estudiantes que identificaran más de cuatro relaciones ecológicas, por lo que no alcanzaron el nivel superior. El 64% de estudiantes del grupo control y el 75% del grupo experimental se encontraron en el nivel alto, debido a que sólo identifican algunas de las relaciones ecológicas que se pueden presentar y las explicaban a través de ejemplos, y en la mayoría de los casos, dieron como respuesta la depredación o relaciones de alimentación. En ambos grupos se presentan estudiantes que no identifican las relaciones ecológicas, siendo mayor en el experimental con un 36% en comparación con el 17% del grupo control.

4. ¿Por qué se pueden observar lugares donde los organismos son tan diferentes a pesar de ser el mismo espacio de la institución Educativa?

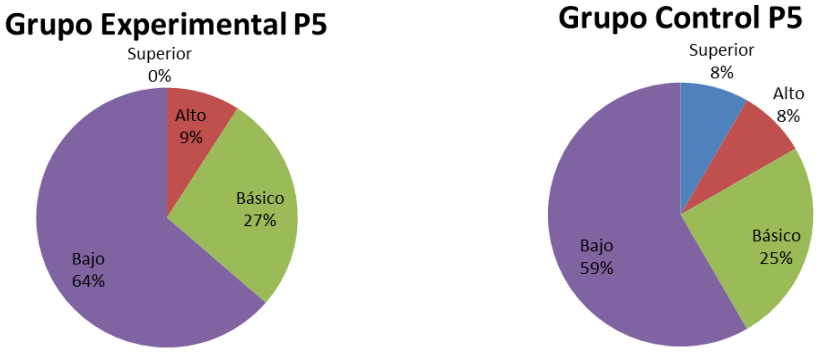
Figura 4-2 Análisis comparativo de la Pregunta 4 del pretest entre grupo experimental y control



En esta pregunta los estudiantes debían relacionar los factores abióticos presentes en determinadas zonas de la institución educativa y la disponibilidad de recursos como elementos que modifican o condicionan la presencia de algunos organismos. En ese sentido, los resultados muestran que más de la mitad de los estudiantes del grupo control (55%) y del grupo experimental (67%) no tiene en cuenta factores ecológicos para explicar la diversidad de un lugar. De hecho, en ninguno de los grupos hubo estudiantes que lograrán el objetivo propuesto (nivel superior); el 27% del grupo experimental que alcanzó el nivel alto, pudieron identificar algunos factores abióticos para para así explicar la presencia o no de diversidad en alguno de los sitios. Los estudiantes cuyas respuestas daban poca importancia a los elementos abióticos fueron un poco mayor en el grupo control, presentándose un 18% en este y un 33% en el grupo experimental.

5. ¿Cuáles son los elementos o componentes que hacen posible que la huerta funcione y se mantenga en el tiempo?

Figura 4-3 Análisis comparativo de la Pregunta 5 del pretest entre grupo experimental y control

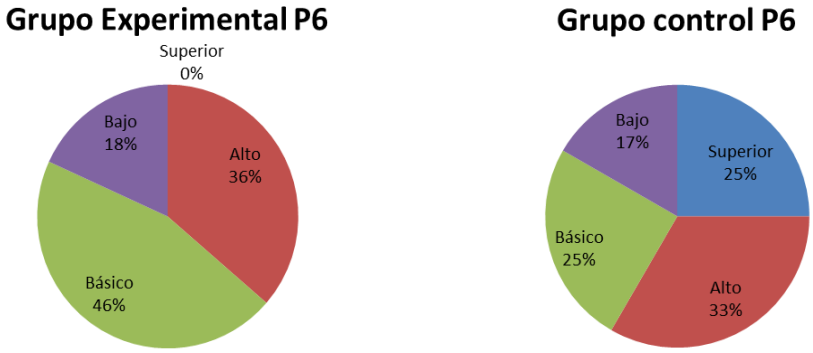


Esta pregunta pretendía que los estudiantes explicaran el equilibrio dinámico en el ecosistema (en este caso la huerta) como producto de la interacción de todos los elementos bióticos y abióticos presentes. Los grupos experimental y control presentaron resultados similares en los niveles bajo, básico y alto; más de la mitad de sus estudiantes en el nivel bajo (64% y 59% respectivamente), dado que en sus respuestas atribuyen el funcionamiento o equilibrio en el ecosistema a la presencia de algún factor biótico o

abiótico. Sólo en el grupo control podemos encontrar un 8 % de estudiantes que pudieron explicar el equilibrio del ecosistemas teniendo en cuenta todos los elementos presentes.

6. Entre los organismos que hacen parte de la huerta hay relaciones de alimentación, es decir, unos que se alimentan de otros formando una lo que se conoce como cadena alimenticia. ¿Podrías realizar una como ejemplo?

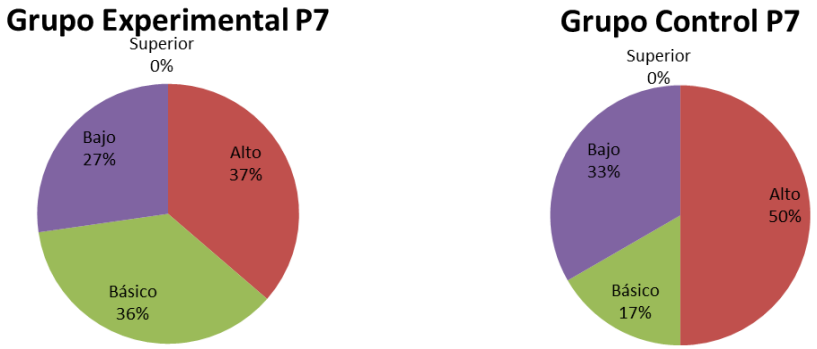
Figura 4-4 Análisis comparativo de la Pregunta 6 del pretest entre grupo experimental y control



En este punto, sólo en el grupo control encontramos estudiantes (25%) que lograron realizar el ejemplo de la cadena alimenticia indicando los niveles tróficos de cada organismo; pocos estudiantes, 18% en el grupo experimental y 17% en el grupo control presentan desempeño bajo, es decir, no reconoce los niveles tróficos ni sabe realizar cadenas alimenticias. El porcentaje estudiantes con desempeño alto en ambos grupos fueron similares, presentándose un 36% en el experimental frente a un 33% en el grupo control; estos estudiantes realizan las cadenas alimenticias pero no indican los niveles tróficos.

7. ¿Cuál crees que es el componente (vivo) de la huerta escolar, que al ser eliminado, los demás no podrían existir?

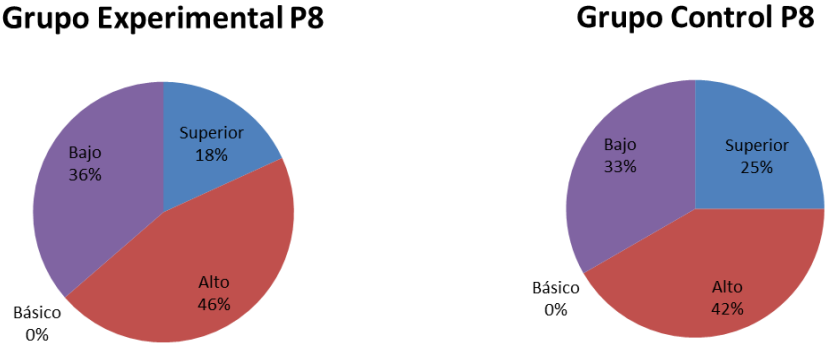
Figura 4-5 Análisis comparativo de la Pregunta 7 del pretest entre grupo experimental y control



Con esta pregunta se buscaba que los estudiantes identificaran a los organismos productores como componente fundamental de los ecosistemas, sin el cual los otros organismos no podrían existir. El 27% de los estudiantes del grupo experimental y el 33% del grupo control presentaron nivel bajo debido a que no reconocían la importancia de los productores en el ecosistema, sino que ponían a otros organismos (no productores), como base para la existencia de los otros seres vivos. Los estudiantes que se encuentran en nivel básico atribuyen la importancia de "las plantas" a la producción de oxígeno, por lo tanto, tampoco alcanzan el logro propuesto. El porcentaje de estudiantes que se encuentran en nivel alto fue un poco mayor en el grupo control que en el experimental (50% frente a 37%), estos estudiantes reconocen a los organismos del reino vegetal como fundamentales para la vida de otros seres vivos.

8. ¿Crees que hay elementos (vivos o inertes) que no tienen función o importancia dentro de la huerta?

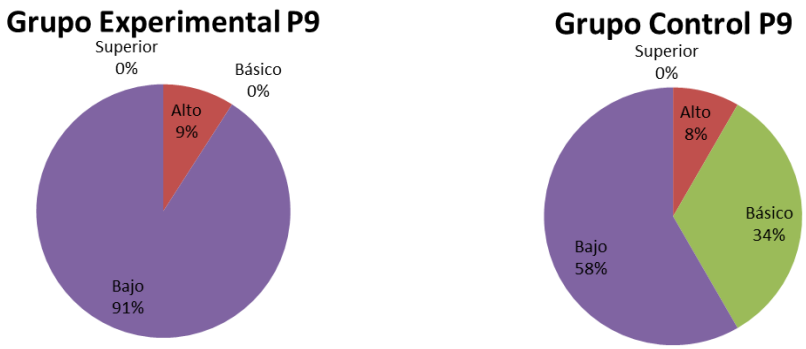
Figura 4-6 Análisis comparativo de la Pregunta 8 del pretest entre grupo experimental y control



En esta pregunta los estudiantes debían reconocer la importancia que tiene cada uno de los componentes bióticos y abióticos dentro del ecosistema. El 36% de los estudiantes del grupo experimental y el 33% del grupo control presentaron nivel bajo debido a que creen que hay elementos que no cumplen función dentro del ecosistema y por tanto carecen de importancia. En el nivel alto también se presentan resultados similares en ambos grupos, con un 46% en el grupo experimental y un 42% en el control, estos estudiantes reconocían la importancia de todos los componentes del ecosistemas pero no lograron explicarlo; no se presentó mucha diferencia en el porcentaje de estudiantes con desempeño superior (18% en el grupo experimental y 25% en el grupo control), es decir, estudiantes que sí logran explicar la importancia de los factores biótico y abióticos dentro del ecosistema.

9. ¿Por qué no se acaban los nutrientes y el alimento para los organismos que viven en la huerta, si es un espacio cerrado?

Figura 4-9 Análisis comparativo de la Pregunta 9 del pretest entre grupo experimental y control

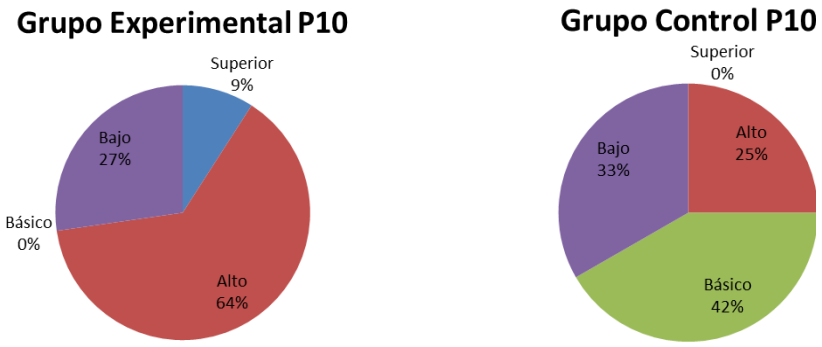


El objetivo de esta pregunta era que los estudiantes relacionarán los ciclos biogeoquímicos como los procesos por los cuales la materia se recicla en los ecosistemas. Esta es la pregunta con el más bajo resultado. El 91% del grupo experimental y el 58% del grupo control estuvieron en nivel bajo, debido a que relaciona la presencia continua de nutrientes en el ecosistema con procesos diferentes al de los ciclos biogeoquímicos. Aunque hay un 34% de estudiantes del grupo experimental en nivel básico, estos sólo reconocen el paso de la materia de los seres vivos al ambiente. Sólo un pequeño porcentaje de estudiantes, 9% en grupo experimental y 8% en grupo

control presentan desempeño alto, relacionando ciclos biogeoquímicos con la permanencia de los nutrientes en la huerta.

10. ¿Por qué la huerta puede ser considerada como un Ecosistema?

Figura 4-10 Análisis comparativo de la Pregunta 10 del pretest entre grupo experimental y control



Esta última pregunta se quiso tener claridad acerca de lo que los estudiantes consideraban era un ecosistema. El grupo experimental presentó un mejor resultado en comparación con el control, al tener estudiantes en nivel superior (9%) y un porcentaje mayor en el nivel alto (64% frente a 25%); los estudiantes con nivel bajo fueron similares para ambos, estando el 27% en el grupo experimental y el 33% en el grupo control; estos estudiantes entienden los ecosistemas como la presencia de seres vivos, sin tener en cuenta los otros elementos y las relaciones que se presentan entre ellos. Sólo en el grupo control se presentan estudiantes en nivel básico (42%), es decir, entienden los ecosistemas como seres vivos en un hábitat.

Después de observar los resultados obtenidos de la aplicación del pretest de indagación de saberes previos se puede resaltar lo siguiente:

Las preguntas de la prueba se diseñaron de tal manera que los estudiantes explicaran sus respuestas, para así observar de una mejor manera su capacidad de argumentar y de asociar los conceptos previos con fenómenos que ocurren a su alrededor.

La mayoría de los estudiantes del grupo experimental tienen algún un conocimiento previo acerca del proceso de fotosíntesis, de manera que lo reconocen como la fuente de obtención de materia y energía por parte de las plantas, en algunas de sus respuestas sólo mencionaban al sol, desconociendo los otros elementos, incluso al mismo proceso.

Esto es más evidente en el grupo control, donde los estudiantes no explicaban sus respuestas sino que mencionaban algunos de los elementos, mayormente la luz o el sol.

Las preguntas dos y nueve están relacionadas a la temática de *la descomposición* y *ciclos biogeoquímicos*. Estas fueron las que más estudiantes con nivel bajo presentaron; esto puede deberse a que esta temática se planea para las últimas semanas del periodo en el grado séptimo y al momento de aplicar la prueba, esta no se había abordado.

Los resultados de la pregunta tres evidencian que los estudiantes no reconocen las relaciones ecológicas diferentes a la predación como condiciones necesarias para sobrevivencia de los seres vivos.

En cuanto a las relaciones que se establecen entre los seres vivos y su ambiente, los estudiantes no son capaces de relacionar la diversidad biológica presente en un sitio con las condiciones del medio, o las adaptaciones que los organismos presentan a ciertos elementos del ambiente como la humedad o cantidad de luz.

Las preguntas cinco y ocho están relacionadas dado a que hacen referencia a la función esencial y la importancia de cada organismo para mantener la dinámica en el ecosistema. Si bien la mayoría de estudiantes reconoce que todos los elementos tienen una función en el ecosistema, no son capaces de argumentar el porqué o dar ejemplos, y esto se comprueba con el alto porcentaje de estudiantes de los grupos experimental y control que atribuye el funcionamiento o dinámica del ecosistemas a la presencia de cierto organismo o a un factor abiótico.

En cuanto a la organización trófica (pregunta seis), aunque la mayoría de los estudiantes distingue los niveles de productor y consumidor, son muy pocos los que logran realizar las cadenas alimenticias; la mayor dificultad está en no iniciar las cadenas con los productores o no incluirlos. Esto demuestra deficiencias en la temática de flujo de energía en los ecosistemas.

Lo anterior se ve reflejado en los resultados de la pregunta siete, ya que más de la mitad de los estudiantes en ambos grupos no reconoce a los organismos productores como puerta de entrada de la energía y materia a los ecosistemas.

Se nota la deficiencia en el concepto que los estudiantes tienen de lo que es un ecosistema, puesto que le dan relevancia a la presencia de sus componentes (factores bióticos y abióticos) pero desconocen las interacciones que se establecen entre ellos.

La diferencias entre los resultados de los grupos experimental y control, puede deberse a que este último presenta mayor cantidad de estudiantes que se encuentran repitiendo el año escolar, favoreciendo el refuerzo de algunos conceptos en alguno de

ellos o, presentando dificultades para recordar aquellos que no se habían trabajado aun en el período escolar.

La mayoría de los estudiantes presenta deficiencia en describir o explicar las respuestas a las situaciones planteadas relacionándolas a los temas o conceptos que previos que deben tener interiorizados.

Las respuestas de los estudiantes muestran que conocen gran parte de los conceptos, evidenciando que el aprendizaje en el aula es mayormente teórico o memorístico.

4.1.3 Propuesta de Formación o secuencia didáctica

La siguiente propuesta de formación se diseñó teniendo en cuenta los resultados obtenidos del test indagatorio. De esta manera, esta secuencia didáctica es una propuesta de enseñanza para que los estudiantes participantes del Club de Ciencias fortalezcan la comprensión de los conceptos básicos de ecología a través del trabajo de campo en los espacios verdes de la institución, siguiendo los pasos de la indagación Guiada enmarcados en la EEPE, de manera que puedan reconocer los diferentes elementos presentes en el ecosistema, así como las relaciones complejas que se establecen entre ellos y que permiten que este se conforme.

4.1.3.1 Objetivos de la Propuesta de Formación

La propuesta de formación tiene como objetivos los siguientes:

1. Explicar la diversidad presente en un lugar debido a la influencia de factores abióticos y a disponibilidad de recursos.

2. Identificar los diferentes tipos de relaciones ecológicas y las explica a través de ejemplos del contexto.

3. Reconocer las relaciones tróficas que se establecen entre los organismos presentes en el ecosistema.

4. Reconocer el proceso de descomposición como uno de los fenómenos por el cual algunos organismos devuelven nutrientes al suelo en los ciclos biogeoquímicos.

4.1.3.2 Desempeños de la Propuesta de Formación

1. Explica la diversidad presente en la huerta escolar y otras zonas de la institución debido a la influencia de factores abióticos y a disponibilidad de recursos.

2. Identifica y explica a través de ejemplos los diferentes tipos de relaciones ecológicas que se dan en la huerta escolar y otras zonas de la institución.

3. Reconoce las relaciones tróficas que se establecen entre los organismos presentes en la huerta escolar y otras zonas de la institución.

4. Reconoce el proceso de descomposición como uno de los fenómenos por el cual algunos organismos devuelven nutrientes al suelo en los ciclos biogeoquímicos.

4.1.3.3 Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales

De acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en los Estándares Básicos de Competencia en Ciencias Naturales, el estudiante debe saber y saber hacer lo siguiente:

- Observo fenómenos específicos.
- Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas.
- Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Analizo si la información que he obtenido es suficiente para contestar mis preguntas o sustentar mis explicaciones.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.

- Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.
- Explico la función del suelo como depósito de nutrientes.
- Propongo explicaciones sobre la diversidad biológica teniendo en cuenta el movimiento de placas tectónicas y las características climáticas.
- Establezco las adaptaciones de algunos seres vivos en ecosistemas de Colombia
- Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.
- Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.

4.1.3.4 Derechos Básicos de Aprendizaje

Según los lineamientos del MEN expresados en los Derechos Básicos de Aprendizaje, el estudiante debe apropiarse de los siguientes conocimientos y habilidades:

- Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.
- Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.

4.1.3.5 Red Conceptual

Bloque 1. Relaciones entre los organismos vivos y el medio.

1.1. Factores bióticos

1.2. Factores abióticos

1.3. Hábitat

Bloque 2. Relaciones entre los organismos vivos.

2.1. Relaciones ecológicas

2.2. Relaciones intraespecíficas

2.3. Relaciones interespecíficas

Bloque 3. Organización trófica en los ecosistemas

3.1. Niveles tróficos

3.2. Cadenas alimenticias

3.3. Redes tróficas

Bloque 4. Flujo de materia en los ecosistemas

4.1. La descomposición

4.2. Ciclos biogeoquímicos

4.1.3.6 Recursos Educativos

Lápiz

Diario de Campo

Fotocopias

Guías de las Actividades

Materiales requeridos para las prácticas de campo.

Dado que las actividades requieren de la experimentación y recolección de datos en campo, se cuenta para ello con los recursos físicos de la institución tales como la huerta escolar, las zonas verdes y los jardines.

4.1.3.7 Actividades

A continuación se presentan las guías del docente de cada una actividades diseñadas para la propuesta de Formación. Las respectivas guías de los estudiantes se muestran en los anexos referenciados.

Tabla 4-1 Guía del docente Actividad No.1

Guía de Indagación Guiada No.1: *Los organismos y su ambiente* (Ver Anexo C)	**Preguntas Guía** ¿Cómo varía el tipo y el número de organismos en zonas de la IEBSM que presentan características ambientales distintas?
	Ideas Clave

	Las condiciones físicas ambientales de las zonas influyen sobre el tipo de organismos presentes en cada una de ellas.
	Desempeños Esperados Explica la diversidad presente en la huerta escolar y otras zonas de la institución debido a la influencia de factores abióticos y a disponibilidad de recursos.
	Conceptos Asociados Bloque 1
	|**Actividades de Aprendizaje** Selección y delimitación de las zonas de estudio. Descripción de las condiciones ambientales de las zonas estudiadas. Registro de organismos encontrados a través de dibujos y descripciones escritas. Puesta en común de los organismos encontrados y las condiciones ambientales de las respectivas zonas. Construcción de respuesta a las preguntas de la Guía de indagación.

Tabla 4-2 Guía del docente Actividad No.2

Guía de Indagación Guiada No.2: *Interacciones Entre los seres vivos* (Ver Anexo D).	**Preguntas Guía** ¿Qué tipo de relaciones ecológicas se presentan entre los organismos de las diferentes zonas de la IEBSM?
	Ideas Clave El tipo de relaciones ecológicas varía de acuerdo a los organismos presentes en cada zona estudiada.
	Desempeños Esperados Identifica y explica a través de ejemplos los diferentes tipos de relaciones ecológicas que se dan en la huerta escolar y otras zonas de la institución.
	Conceptos Asociados Bloque 2
	Actividades de Aprendizaje Selección y delimitación de las zonas de estudio. Observación y descripción de la zona estudiada. Identificación de las relaciones ecológicas entre los organismos de las diferentes zonas estudiadas. Registro organizado de los datos obtenidos. Socialización de la información obtenida en campo. Construcción de respuesta a las preguntas de la Guía de indagación.

Tabla 4-3 Guía del docente Actividad No.3

Guía de Indagación Guiada No.3: *Relaciones alimenticias entre los seres vivos* (Ver Anexo E)	**Preguntas Guía** ¿Cómo varían las cadenas alimenticias de acuerdo a las condiciones abióticas del lugar?
	Ideas Clave Las condiciones abióticas varían de una zona a otra. Las condiciones abióticas pueden determinar el tipo de organismos en cada zona. Diferentes tipos de organismos generan cadenas alimenticias más variadas.
	Desempeños Esperados Reconoce las relaciones tróficas que se establecen entre los organismos presentes en la huerta escolar y otras zonas de la institución.
	Conceptos Asociados Bloque 3
	Actividades de Aprendizaje Identificación de las relaciones de alimentación que se presentan en las zonas de estudio. Registro de observaciones y resultados utilizando esquemas y gráficos. Representación gráfica de las cadenas alimenticias identificadas en las diferentes zonas. Análisis de la información obtenida para contestar las preguntas o sustentar las explicaciones.

Tabla 4-4 Guía del docente Actividad No.4

Guía de Indagación Guiada No.4: *Reciclado de la materia* (Ver anexo F)	**Preguntas Guía** ¿Qué señales del proceso de descomposición se pueden observar a distintas profundidades del suelo en diferentes zonas de la IEBSM?
	Ideas Clave En el suelo habitan organismos encargados del proceso de descomposición. El material vegetal y otros desechos orgánicos son degradados por organismos en el suelo. En el proceso de descomposición los nutrientes son devueltos al suelo.
	Desempeños Esperados Reconoce el proceso de descomposición como uno de los fenómenos por el cual algunos organismos devuelven nutrientes al suelo en los ciclos biogeoquímicos.
	Conceptos Asociados Bloque 4
	Actividades de Aprendizaje

	Selección y delimitación de las zonas de estudio. Observación de las características del suelo a diferentes profundidades en las zonas estudiadas. Registro de los organismos descomponedores presentes en cada una de las zonas. Observación de fenómenos específicos. Socialización de la información obtenida en campo. Análisis de la información obtenida para contestar las preguntas de la guía o sustentar las explicaciones.

4.1.4 Desarrollo de actividades o Guías de Indagación

Luego de la fase diagnóstica, en la que se pudo establecer parte de los conocimientos previos de los estudiantes y las deficiencias en algunos de los conceptos de ecología, se procede a implementar la propuesta de formación basada en la metodología recomendada por la EEPP. En esta propuesta se planean estratégicamente las actividades o Guías de Indagación siguiendo un hilo conductor con el propósito de alcanzar la comprensión de los conceptos de ecología por parte de los estudiantes que participan del Club de Ciencias.

Previo a cada salida de campo, se dieron las orientaciones de seguridad respectivas a los estudiantes y se daba a conocer la Guía de indagación correspondiente para aclarar dudas sobre los pasos a seguir. Desde la primera actividad los estudiantes se mostraron muy motivados a salir a la huerta y las zonas verdes de la institución.

En el transcurso de la primera actividad los estudiantes trabajaron en equipos de cuatro; algunos de ellos se dividieron las funciones para trabajar; mientras unos recolectaban y contaban los organismos presentes en la zona que se les asignó, otros anotaban en el diario de campo lo que les dictaban e iban dibujando bosquejos o algunos detalles de lo que observaban; en esta distribución de roles se observó que algunos estudiantes tenían fortaleza en el liderazgo, otros de observación del entorno, interés por lo natural, entre otras (Figura 4-11).

Figura 4-11 Estudiantes realizando la Guía de indagación No.1

Se observó en esta primera actividad, que los estudiantes a pesar de que debían realizar su muestreo en tres parcelas utilizando el aro de educación física, cuando veían algún animal, aunque estuviera fuera del aro, lo perseguían para capturarlo y así observarlo, mostrando su curiosidad e interés por lo natural.

Los estudiantes realizaban con frecuencia muchas preguntas acerca de la clasificación o nombres de los organismos que iban encontrando, y se trató de darle respuestas entendibles y sencillas para que pudieran realizar la actividad según la guía, y después en la etapa de reflexión, resolver más dudas e incluso que pudieran luego consultar por su propia cuenta las respuestas a ellas.

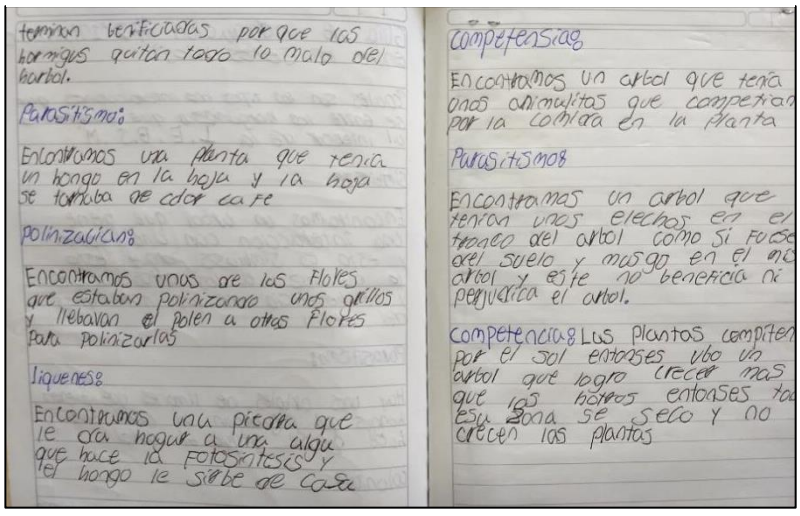
Al finalizar la fase de campo de la primera actividad, los estudiantes se reunieron en un aula para la etapa de reflexión. Según los datos que obtuvieron, llegaron a la conclusión de que en la Institución se presentan diferentes “condiciones en el ambiente” que permite que “crezcan diferentes animales y plantas”, lográndose de algún modo el objetivo de la actividad el cual era explicar la diversidad presente en un lugar debido a la influencia de factores abióticos presentes y a la disponibilidad de recursos, que estaba implícito en las preguntas central y de reflexión de la Guía, así como en la pregunta número cuatro del pretest.

En el desarrollo de la Guía de Indagación No. 2, la cual estaba relacionada con la pregunta tres del test de indagación y que tenía como objetivo que los estudiantes reconocieran las relaciones ecológicas que se producen entre los organismos presentes en la huerta y demás zonas con presencia de diversidad dentro de la institución, los estudiantes mantenían la motivación y la disposición para trabajar como en la anterior actividad (Figura 4-12).

Figura 4-12 Estudiantes realizando la Guía de indagación No.2

En cuanto a los resultados de esta actividad, los estudiantes pudieron observar relaciones como mutualismo en los líquenes y la polinización, cooperación entre hormigas, competencia por recursos entre insectos, herbívora, predación, parasitismo en las hojas de algunas plantas, arañas que necesitan de plantas para sus telarañas, entre otras (Figura 4-13)

Figura 4-13 Observaciones de la Guía No3 en diario de campo.



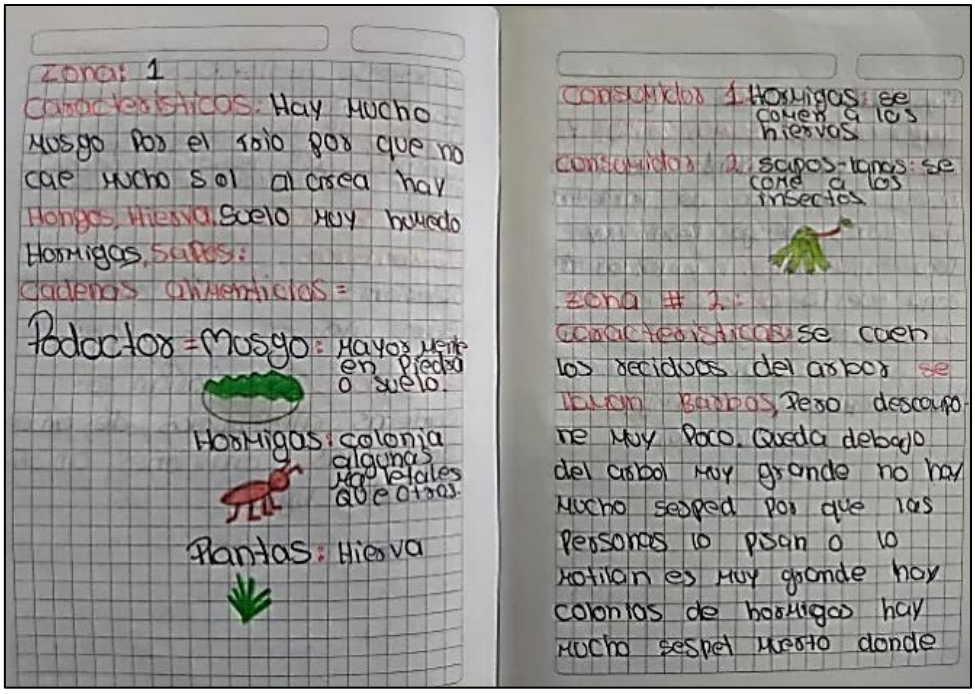
De igual forma, en la etapa de reflexión concluyeron que en las zonas con más presencia de organismos (diversidad), en este caso, la huerta, es donde más relaciones ecológicas se pueden observar.

Para la realización de la Guía No.3, la cual tenía estaba relacionada con la pregunta seis del test diagnóstico y que tenía como objetivo identificar y representar las cadenas alimenticias, los estudiantes se siguieron organizando en equipos los cuales se ubicaban en las diferentes zonas ya establecidas desde la primera actividad (Figura 4-14). Cada uno de ellos buscaba los organismos presentes y con la ayuda del docente lo ubicaban en un nivel trófico. Así iban realizando las cadenas alimenticias.

Figura 4-14 Estudiantes realizando la Guía de indagación No.3

Algunas de las dificultades que se pudieron observar en el trabajo de los estudiantes fueron que no realizaban las cadenas completas, sino que sólo referenciaban qué organismo se comía a otro (Figura 4-15).

Figura 4-15 Cadenas alimenticias en diario de campo



Para la última actividad correspondiente a la Guía de indagación No. 4, se tuvo como objetivo reconocer el proceso de descomposición como un mecanismo de reciclado de la materia en el ecosistema, y estaba asociada a las preguntas dos y nueve del pretest. Los estudiantes esta vez no se dividieron en equipos, sino que trabajaron todos acompañados por el docente en cada una de las zonas, en la cuales se realizaba el procedimiento según la metodología planteada en la guía e iban anotando sus respectivas observaciones en el diario de campo.

En esta actividad a los estudiantes se les notó más interés y asombrados por los organismos que encontraban en el suelo a medida que se cavaba (Figura 4-16).

Figura 4-16 Estudiantes realizando la Guía de indagación No.4

Ya en la etapa de reflexión y a partir de los datos recolectados, los estudiantes pudieron llegar a la conclusión que no en todas las zonas se evidenciaba de la misma manera el proceso de descomposición, así como tampoco a diferentes profundidades del suelo. Pudieron reconocer algunos de los organismos presentados en la Guía de Indagación y asociarlos al proceso de descomposición y a diferentes condiciones físicas del suelo.

Para finalizar se puede afirmar que estas actividades fomentaron la curiosidad de los estudiantes y los mantuvieron interesados en descubrir los elementos y procesos ecológicos que ocurren en su entorno inmediato como lo es la huerta y zonas verdes de la institución. Sus constantes preguntas y la manera como registraron sus observaciones en el diario de campo, evidencian el desarrollo de habilidades científicas básicas y el aprendizaje significativo dado lo interesante que resultaba para ellos cada actividad.

Una vez terminadas las actividades del club, los estudiantes constantemente manifestaban interés por conocer la fecha en que estás se volverían a implementar y su deseo de participar en ellas, lo que refleja que el club de ciencias fue un espacio motivador para la construcción de conocimientos en ellos.

La división de roles en algunos casos y el encontrar respuestas a preguntas apoyados en sus compañeros, muestra un trabajo colaborativo que no sólo contribuye a su aprendizaje sino a la formación en valores, como el respeto, y competencias actitudinales como el escuchar activamente a sus compañeros, reconocer sus puntos de vista, la comunicación y el cumplimiento de funciones cuando se trabaja en equipo; esto se evidencia también en que no se presentó ninguna situación de diferencias entre ellos, sino que constantemente procuraban el buen desarrollo de las actividades.

4.1.5 Diario de Campo

En cada una de las actividades se les suministró a los estudiantes del club las guías de indagación con las instrucciones de la práctica de campo, luego ellos debían pasarlas o pegarlas en el diario de campo.

Durante el desarrollo de las actividades los estudiantes debían consignar las observaciones, los datos y las mediciones requeridas, así como dibujar los detalles

relevantes que les permitieran luego hacer un mejor análisis en la etapa de reflexión de la actividad. Algunos estudiantes tomaban fotografías con su celular y luego hacían los dibujos en su diario de campo, esto muestra su recursividad y al aporte de estrategias para lograr al objetivo de cada actividad.

La forma en que los estudiantes llevaban su diario de campo evidencia un desarrollo de las competencias planteadas en la propuesta de formación, tales como el registro de observaciones utilizando esquemas, gráficos y tablas; así como el registro de resultados de una forma ordenada (Figura 4-17)

Figura 4-17 Registro de resultados en diario de campo

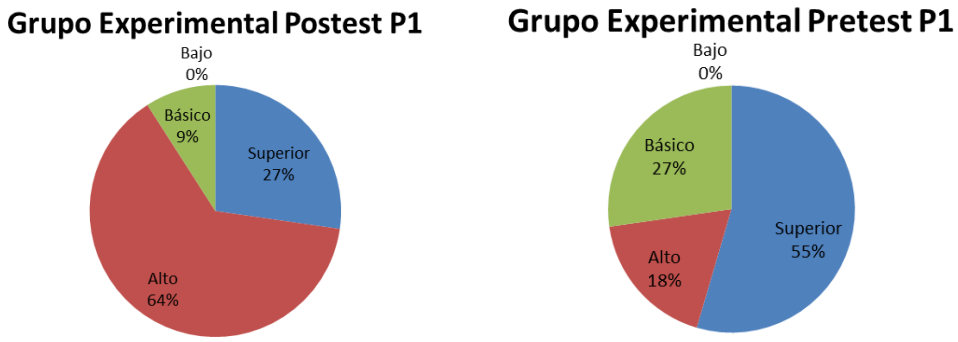
Se puede decir entonces que la implementación del diario de campo en el club de ciencias fue una herramienta que contribuyó al desarrollo de habilidades científicas básicas en los estudiantes, en la medida que les permite registrar el mundo que los rodea, así como fenómenos que allí se presentan, de una manera escrita, tomando conceptos propios y de las ciencias naturales.

4.1.6 Resultados de la prueba final o postest en grupo experimental vs Pretest grupo experimental.

A continuación se presentan los resultados de la prueba final realizada al grupo experimental y se hace una comparación con los resultados obtenidos del pretest en la fase de indagación.

1. ¿De qué se alimentan las plantas que se encuentran en la Institución?

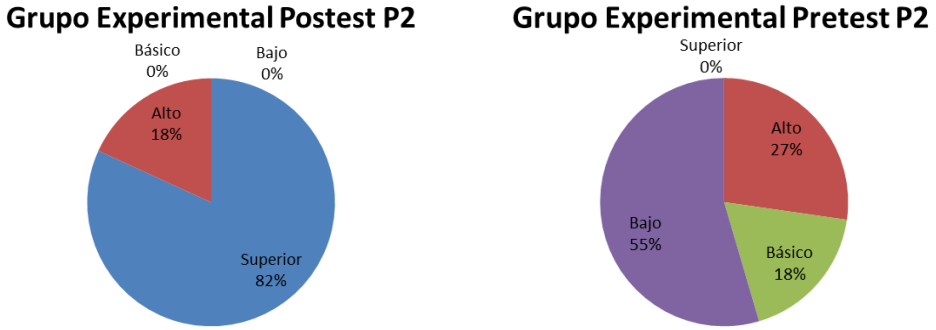
Figura 4-18 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 1 pretest y postest en grupo experimental



Si bien antes de realizar las actividades de la propuesta de formación en el club los estudiantes ya mostraban un conocimiento del proceso de fotosíntesis, y aunque disminuyó a la mitad el porcentaje de estudiantes en el nivel superior, también se puede resaltar que disminuyeron los de nivel básico, con lo que pasan a reconocer más elementos del proceso de fotosíntesis.

2. ¿Por qué el suelo no se llena de las hojas que se caen de las plantas en la huerta?

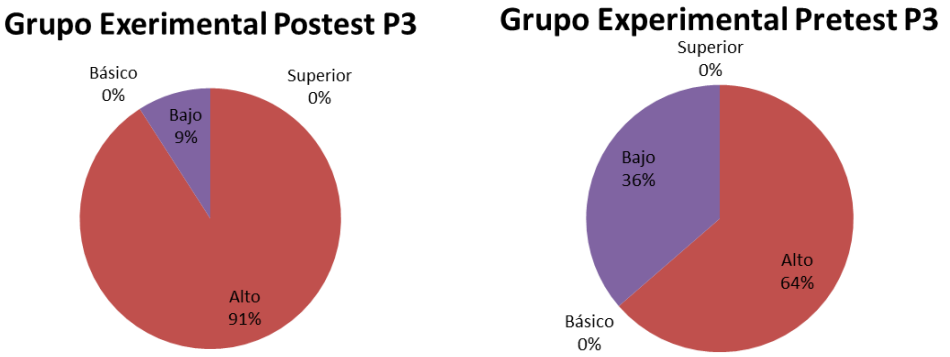
Figura 4-19 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 2 pretest y postest en grupo experimental



Esta era una de las preguntas en la que los estudiantes presentaron más deficiencias pero que a su vez, refleja mejores resultados después de las actividades de la propuesta de formación. En la aplicación del pretest el 55% de estudiantes estaban en el nivel bajo, sin embargo, después del postest no hubo estudiantes en este nivel. Además el 82% de los estudiantes quedaron en nivel superior, lo cual evidencia el alcance del objetivo de la Guía de Indagación No.4.

3. ¿Dependen los seres vivos de otros para sobrevivir en la huerta? Menciona ejemplos.

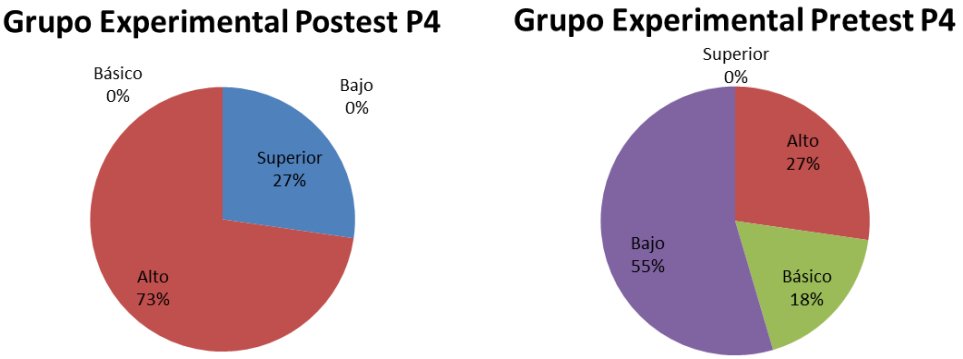
Figura 4-20 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 3 pretest y postest en grupo experimental



Se redujo el porcentaje de estudiantes en el nivel bajo de un 36% a un 9%, pasando la diferencia al nivel alto (de 64% a 91%), es decir, aumentan los estudiantes que identifican relaciones ecológicas y dan ejemplos de ellas teniendo en cuenta el entorno estudiado (la huerta). No obstante, se debe profundizar o mejorar la actividad No. 2 para que así se presenten estudiantes en el nivel superior.

4. ¿Por qué se pueden observar lugares donde los organismos son tan diferentes a pesar de ser el mismo espacio de la institución Educativa?

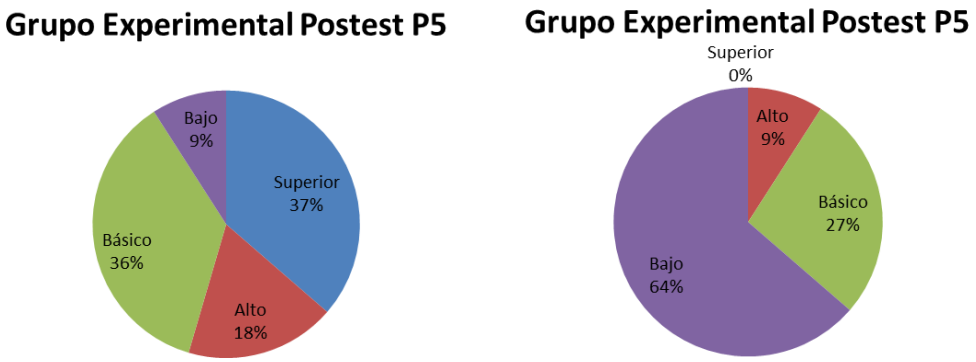
Figura 4-21 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 4 pretest y postest en grupo experimental



Es notoria la mejoría en los resultados. En la aplicación del pretest se obtuvo un 55% de estudiantes en el nivel bajo, es decir, explicaban la diversidad de las zonas sin tener en cuenta elementos ecológicos, y además, no hubo estudiantes en nivel superior. En cambio, después de la aplicación de la propuesta de formación, 27% de estudiantes alcanza el nivel superior, teniendo en cuenta la rúbrica evaluativa, y el resto de estudiantes (73%) se encuentran en el nivel alto, lo cual quiere decir que la actividad propuesta en la Guía de Indagación No.1 fue acertada para la comprensión de las relaciones entre el componente biótico y abiótico.

5. ¿Cuáles son los elementos o componentes que hacen posible que la huerta funcione y se mantenga en el tiempo?

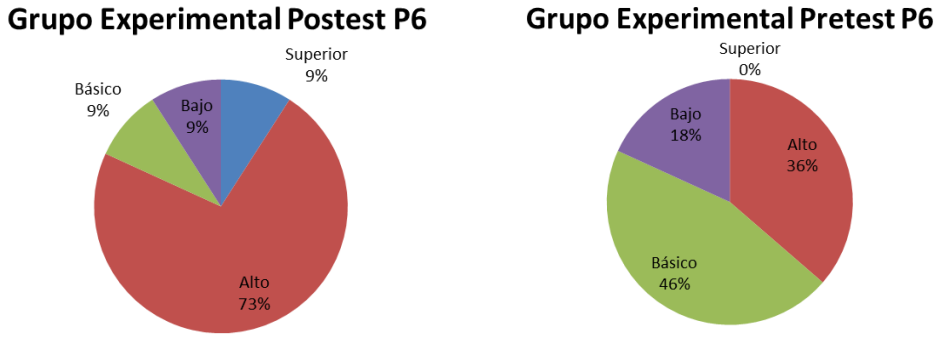
Figura 4-22 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 5 pretest y postest en grupo experimental



Del 64% de estudiantes que se encontraban en el nivel bajo, se pasó a 9%, además, un 37% de estudiantes alcanzaron el nivel superior debido a que explican que el equilibrio dinámico del ecosistema se debe a la interacción de todos los elementos bióticos y abióticos presentes. Para llegar a este nivel, tuvieron que tomar elementos de todas las actividades, y sacar así sus propias conclusiones.

6. Entre los organismos que hacen parte de la huerta hay relaciones de alimentación, es decir, unos que se alimentan de otros formando una lo que se conoce como **cadena alimenticia**. ¿Podrías realizar una como ejemplo?

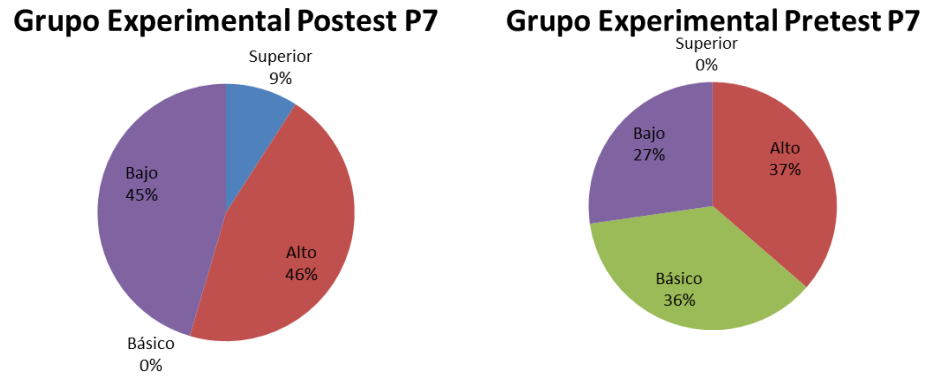
Figura 4-23 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 6 pretest y postest en grupo experimental



En relación a la construcción de cadenas alimenticias, ya encontramos estudiantes en el nivel superior (9%), es decir, las construye e identifica los niveles tróficos de los organismos. Sin embargo, aunque aumentó el porcentaje de estudiantes en el nivel alto (de 36% a 73%), estos no identifican los niveles tróficos dentro de las cadenas, esto se notó también en el desarrollo de la Guía de Indagación No.3 donde relacionan qué animal se come a quién, pero no organizan las cadenas como una secuencia de varios eslabones.

7. ¿Cuál crees que es el componente (vivo) de la huerta escolar, que al ser eliminado, los demás no podrían existir?

Figura 4-24 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 7 pretest y postest en grupo experimental

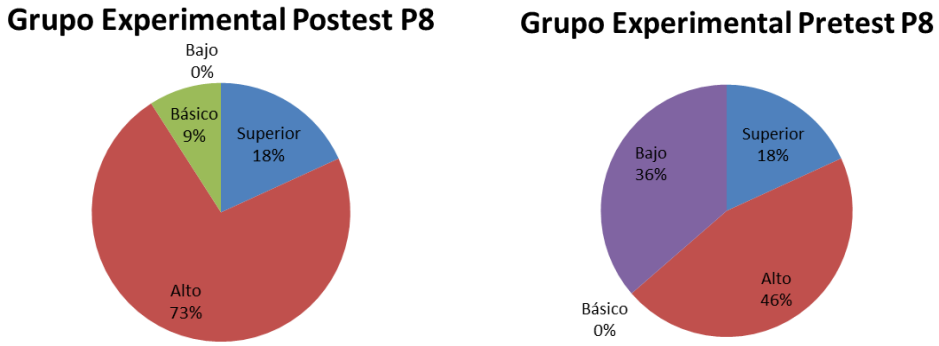


Esta fue la única pregunta donde el porcentaje de estudiantes en nivel bajo aumentaron (de 27% a 45%). En algunas de las respuestas que estos estudiantes dieron a esta pregunta estaban “los descomponedores”; esto pudo deber a que en la última

actividad que se realizó, identificaron a los organismos descomponedores como parte fundamental en los ecosistemas debido a su papel de devolver al suelo los nutrientes. Sin embargo, también aumentó el porcentaje de estudiantes en el nivel alto.

8. ¿Crees que hay elementos (vivos o inertes) que no tienen función o importancia dentro de la huerta?

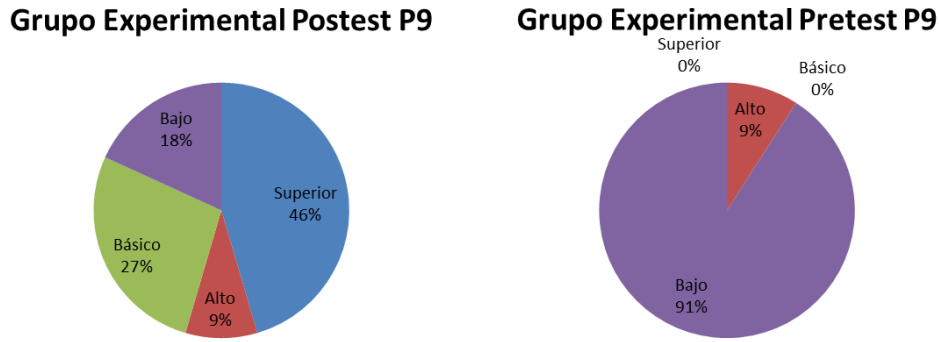
Figura 4-25 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 8 pretest y postest en grupo experimental



Al comparar los resultados de esta pregunta notamos que ya no hay estudiantes en nivel bajo, en cambio, aumentan los de nivel alto (46% a 73%) lo que quiere decir que reconocen la importancia de los factores bióticos y abióticos en el ecosistema. Sin embargo, la mayoría de respuestas de los estudiantes fueron muy generales, sin dar explicaciones o ejemplos del contexto.

9. ¿Por qué no se acaban los nutrientes y el alimento para los organismos que viven en la huerta, si es un espacio cerrado?

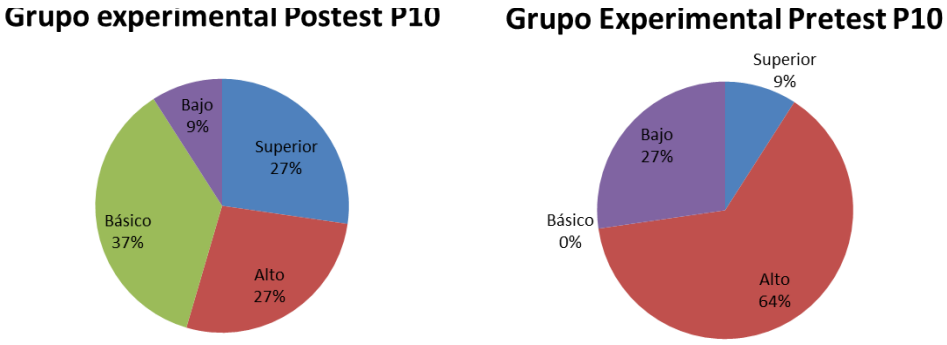
Figura 4-26 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 9 pretest y postest en grupo experimental



Esta pregunta está relacionada con la número dos, y efectivamente muestra una tendencia similar mejorando considerablemente los resultados obtenidos por los estudiantes. De 91% de estudiantes en nivel bajo, se pasó a 18%; también el 46% quedaron en nivel superior. Cabe resaltar que la última actividad realizada fue sobre el "reciclado de la materia en los ecosistemas", con lo que se refuerzan los conceptos afines a esta pregunta.

10. ¿Por qué la huerta puede ser considerada como un Ecosistema?

Figura 4-27 Análisis comparativo de los resultados de la Pregunta 10 pretest y postest en grupo experimental



Si bien se observa una leve mejoría en cuanto a que aumenta el porcentaje de estudiantes que entiende los ecosistemas como el producto de las interacciones entre los componentes bióticos y abióticos (nivel superior), aún se presentan estudiantes que definen los ecosistemas como la presencia de seres vivos en un hábitat.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en esta fase, se puede resaltar lo siguiente:

Las actividades desarrolladas a partir de las Guías de Indagación sirvieron como refuerzo de los conceptos previos de los estudiantes; evidencia de ello es que la última actividad realizada sobre la temática de descomposición, permitió que los estudiantes pudieran ubicarse en los niveles superior y alto de las preguntas dos y nueve, en las cuales habían presentado resultados muy deficientes.

En relación a esta actividad, también podemos mencionar que se resaltó la importancia de los organismos descomponedores en el ecosistema, lo que pudo generar una interpretación diferente a la pregunta siete, en la que algunos estudiantes asignaron a estos organismos el papel fundamental para la existencia de los demás seres vivos. En

este sentido, también se podemos decir que la manera en que estaba redactada la pregunta, se prestaba para otras interpretaciones por parte de los estudiantes, por lo cual se debe replantear; una de las formas en que podría quedar esta pregunta es: ¿Cuál crees que es el nivel trófico (organismos) dentro de la huerta escolar, que al ser eliminado, los demás no podrían mantenerse ni existir?

Las preguntas cinco y ocho requerían que los estudiantes tomaran elementos de las actividades desarrolladas, sin embargo se nota la dificultad en dar explicaciones a los fenómenos o situaciones planteadas, con lo que se debe complementar con más actividades que desarrollen la competencia interpretativa argumentativa en las aulas de clase. En ese sentido, las situaciones problemas y los estudios de caso son una herramienta adecuada para tal fin que pudiera ser adoptada como metodologías en el diseño curricular de la institución.

En cuanto al concepto de ecosistema, los estudiantes debían llegar a este después de todo el proceso y conceptos integrados a las Guías. Sin embargo, aquí una vez más se evidencia la deficiencia en el análisis y de relacionar conceptos; los estudiantes están acostumbrados a las definiciones dadas por los docentes, el contenido meramente teórico de tal manera que se les dificulta llegar a ellos a través de situaciones planteadas.

4.1.7 Resultados de la encuesta de satisfacción posterior a la participación en el Club de Ciencias.

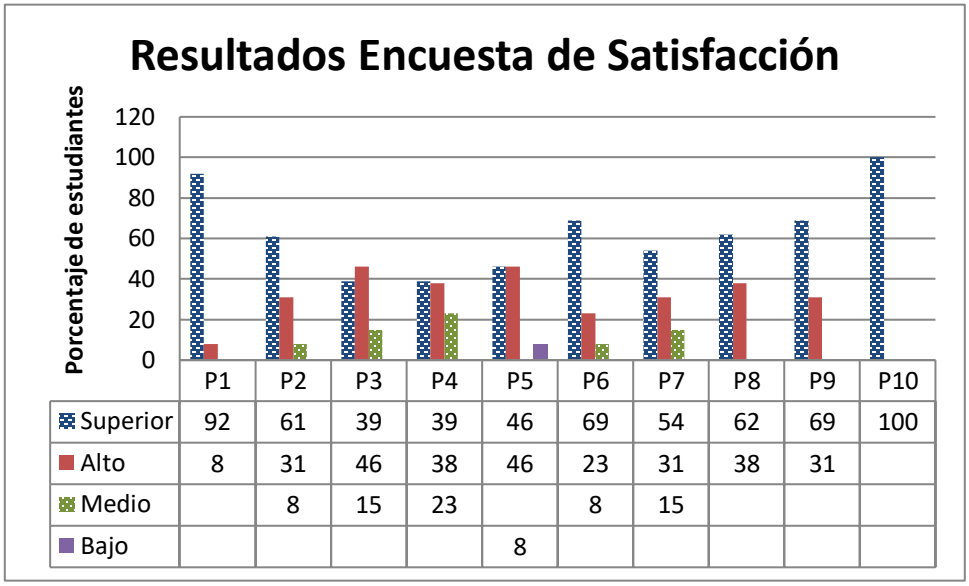
Para complementar el proceso de evaluación de la implementación del Club de Ciencias, se realizó una encuesta de satisfacción (Ver ANEXO F) a los estudiantes que participaron en el club y así tener más información sobre la significancia de esta experiencia para ellos.

Los resultados obtenidos de dicha encuesta se muestran en la Tabla 4-5 y Figura 4-28.

Tabla 4-5 Resultados de la encuesta

	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de satisfacción			
Criterio o Pregunta	Superior	Alto	Medio	Bajo
¿Qué tan motivante te pareció la experiencia de estar en el club de Ciencias?	92	8		
¿Las actividades que se plantearon te parecieron apropiadas para entender Ecología?	61	31	8	
¿Fueron el número de actividades suficientes para abordar y entender los conceptos propuestos en ecológicas?	39	46	15	
¿Consideras que estas actividades de campo se deben implementar en las clases normales del período?	39	38	23	
¿La interacción con otros compañeros en el club te ayudó a trabajar más en grupo?	46	46		8
¿El aporte de los compañeros en cada actividad sirvió para cumplir el objetivo de ellas?	69	23	8	
¿Te ayudó tu participación en el club de ciencias a reforzar lo visto en el periodo académico?	54	31	15	
¿La participación en el club de ciencias te llevó a interesarte más por las Ciencias Naturales?	62	38		
¿Cree que el club de ciencias se debe implementar en otras áreas del conocimiento?	69	31		
¿Participaría nuevamente en el club de ciencias?	100			

Figura 4-28 Resultados encuesta de satisfacción



	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Superior	92	61	39	39	46	69	54	62	69	100
Alto	8	31	46	38	46	23	31	38	31	
Medio		8	15	23		8	15			
Bajo					8					

En relación al entendimiento de los conceptos de ecología, la encuesta muestra resultados no completamente satisfactorios, puesto que hay estudiantes que manifiestan que las actividades no fueron del todo apropiadas ni suficientes para entenderlas, esto se confirma con los resultados del ítem siete, en el que sólo la mitad de los estudiantes consideran con un nivel de satisfacción muy alto que la participación en el club les ayudó a reforzar los contenidos vistos en el período académico.

Los ítems cinco y seis relacionados con el trabajo con los demás compañeros, reflejan que aunque si bien fue importante el aporte de cada uno para el cumplimiento de los objetivos de la actividad, todavía hay estudiantes que se les dificulta trabajar en equipo y propiciar así el aprendizaje colaborativo y fortalecimiento de valores sociales.

Las salidas o actividades de campo no tuvieron una aceptación total para aplicarlas en las clases regulares del periodo, tal vez debido a la dificultad que se presenta cuando el grupo es demasiado grande o porque consideran importante tener un tiempo diferente para este tipo de actividades. Esto se relaciona con los resultados del ítem nueve donde expresan que el club sí debe ser implementado en las otras áreas, por lo tanto, no es

insatisfacción con el club, sino baja aceptación en su implementación en las clases regulares.

Para reafirmar lo anterior, se obtienen los mejores resultados de satisfacción en los ítems uno y diez donde la gran mayoría de estudiantes reconoce la participación en el Club como motivante y más aún, todos participarían nuevamente de él.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Las respuestas de los estudiantes a las preguntas planteadas en el test de indagación, muestran que conocen parte de los conceptos básicos de ecología, sin embargo, la mayoría de ellos presentó deficiencia en describir o explicar las respuestas a las situaciones planteadas relacionándolas a dichos conceptos previos que deben tener interiorizados, evidenciando que el aprendizaje en el aula es mayormente teórico o memorístico.

- La implementación de las actividades diseñadas en la propuesta de formación, fomentan la curiosidad y el interés de los estudiantes en descubrir los elementos y procesos ecológicos que ocurren en su entorno inmediato como lo es la huerta y zonas verdes de la institución. Sus constantes preguntas, la manera como registraron sus observaciones en el diario de campo y las conclusiones a las que llegaban en la etapa de reflexión de las guías, evidencian el desarrollo de habilidades científicas básicas y el aprendizaje significativo dado lo interesante que resultaba para ellos cada actividad.

- La división de roles en algunos casos y el encontrar respuestas a preguntas apoyados en sus compañeros, reflejan que el Club de Ciencias no solo es un espacio donde se contribuye al aprendizaje, sino que además propicia un trabajo colaborativo que conlleva a la formación en valores, como el respeto, y competencias actitudinales como el escuchar activamente a sus compañeros, reconocer sus puntos de vista, la comunicación y el cumplimiento de funciones cuando se trabaja en equipo.

- De la comparación de los resultados obtenidos en los test inicial y final se puede afirmar que la implementación de esta estrategia didáctica favorece la comprensión de los conceptos básicos de ecología, establecidos en la red conceptual de la propuesta de formación e implícitos en cada una de las actividades.

- El club de ciencias como estrategia didáctica para la enseñanza de la ecología es un espacio que propicia el aprendizaje significativo en tanto que relaciona al estudiante con experiencias de su entorno, y le permite la construcción de su propio conocimiento a partir de la reflexión sobre los fenómenos que observa, mediado por el trabajo colaborativo con sus pares.

5.2 Recomendaciones

- Se deben revisar y rediseñar algunas de las preguntas del test indagatorio, de tal manera que no se preste para ambigüedades o interpretaciones erradas por parte de los estudiantes, especialmente la pregunta siete.

- Se sugiere para implementaciones futuras de esta estrategia, hacerlo a la par de los contenidos, de tal manera que estos sean complemento de las actividades, y puedan servir de apoyo en las reflexiones de los estudiantes.

- Se recomienda que se trabaje dentro del aula más en actividades que refuercen las competencias argumentativas e interpretativas de los estudiantes, tales como estudio de casos o situaciones problemas, para que así utilicen sus conocimientos previos en plantear explicaciones a fenómenos del entorno, como los propuestos en cada una de las guías de indagación.

- Es necesario atender a los resultados de la encuesta de satisfacción en el sentido de realizar mayor número de actividades dentro de la propuesta de formación para una mayor comprensión de los conceptos y el logro de los objetivos planteados.

REFERENCIAS

Arango, Natalia., Chaves, María Elfi & Feinsinger Peter (2002). *Guía Metodológica para la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela*. National Audubon Society. Nueva York, USA.

Ayala Arroyave, Catalina (2013). *Estrategia metodológica basada en la indagación guiada con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Barreto T. Carlos H., & Pérez R. Flor I. (2009). Art: *El club de ciencias crisálida: semillero permanente de habilidades científicas*. Bogotá, ISBN: 978-95899491-0-8.

Cepeda Benavides, Wilson; Martínez Parra, Miguel Ángel; Rangel Silva, María Natalia. (2015). *Comprensión del concepto de red trófica y su diferencia con cadena trófica mediante trabajos prácticos preguntas conflicto para tres ecosistemas colombianos.* Bio-grafía: Escritos sobre Biología y su Enseñanza; ISSN 2027-1034; Edición Extraordinaria, p.p. 1712-1720.

Clubes De Ciencia Colombia (2017) Tomado de: http://www.clubesdeciencia.co/

Cubides Erika, Romero Yulieth, Guzmán Héctor, Roa Paola. (2011) *El club de ciencias basado en la interdisciplinariedad y el aprendizaje significativo como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias científicas.* Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza Vol. 4 No6 ISSN 2027-1034. Primer semestre de 2011, Bogotá, Colombia, p. p. 125- 154, primer semestre del 2011, Bogotá, Colombia, p.p.191-204.

Díaz Barriga Frida & Hernandez Rojas Gerardo (2002) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Segunda Edición. México, D.F: Mc Graw Hill Interamericana.

Flores J., Moreira M.A. y Caballero Sahelices M. C. (2009). *El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje*. Revista de Investigación Nº 68. Vol. 33 Septiembre- Diciembre, pp.76-111

García Fernández, Beatriz; Sánchez Vizcaino, Jesús & Mateos Jimenez, Antonio. (2012). *Los casos prácticos como actividades vertebradoras de las materias didácticas de las ciencias experimentales: El caso del complejo lagunar de Alcázar de San Juan (Ciudad Real). Actas del 1* Congreso Internacional de Innovación Docente Universitaria en Historia Natural; Sevilla, p.p. 166-173.

González Álvarez C.M. (2012) *Aplicación del Constructivismo Social en el Aula*. Instituto para el Desarrollo y la Innovación Educativa en Educación Bilingüe y

Multicultural-IDIE- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura, -OEI-Oficina Guatemala

González Escalona, Marlene C. (2006). *Los grupos de Investigación Escolar. Una alternativa para el desarrollo de la creatividad.* VERONA, número 43, Julio-Diciembre, pp. 39-44.

López Martín, Juan António (2007) *Las salidas de campo: mucho más que una excursión*. En : Educar en el 2000: Revista de formación del profesorado de Muircia, n.11, noviembre; p.p. 100-103.

Manjarrés, M.E. & Mejía M.R. (2011) La investigación como estrategia pedagógica. Caja de herramientas para maestros y maestras ONDAS, COLCIENCIAS.

Quintana, A. & Montgomery, W. (Eds.)(2006). Psicología: Tópicos de Actualidad. Lima: UNMSM.

Piñotes Cañetes, César. (2011) *Observando nuestro entorno local: exploraciones escolares en la zona centro norte de Chile.* En: Bio-grafía: Escritos sobre la biología y su enseñanza. Vol.4 No.6 ISSN 2027-1034

Puche, Deinny; Pinto, Génesis; Babera, Elvis & Vera, Antonio. *Experiencias didácticas de las salidas de campo de la asignatura de ecología.* En: I Jornadas de Investigación Estudiantil De la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad de Zulia. Maracaibo, Venezuela, Vol. ISBN: 9878-980-402-137-4. p.p 133-139.

Sánchez, Francisco & Pontes, Alfonso. (2010). *La comprensión de conceptos de ecología y sus aplicaciones para la educación ambiental.* Revista Eureka Sobre enseñanza y divulgación de las ciencias. Cádiz: ISSN: 1697-011X. 7(extra), p.p. 271-285.

SINA (2002). Política Nacional de Educación Ambiental. Ministerio del Medio Ambiente-Ministerio de educación Nacional. Bogotá, D.C.

Trejos O. I. (2014) *Modelo de enseñanza con aprendizaje colaborativo en estudiantes de programación de computadores*. Revista Vector, 9: 48-58.

Vásquez Osorio Yuli Andrea. (2013). *Estrategia educativa: club de ciencias-ambiental para el desarrollo de competencias frente a la problemática local del recurso hídrico*. (Tesis de pregrado) Universidad del Valle; Santiago de Cali; Colombia.

Anexos

Anexo A: Test Indagatorio (Pretest)

INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO SANTA MARGARITA
TEST DE INDAGACIÓN
CLUB DE CIENCIAS

Nombre:_____Edad:_____ Fecha:_____

LA HUERTA ESCOLAR "UN MUNDO EN MINIATURA"

Dentro de nuestra Institución Educativa Barrio Santa Margarita podemos encontrar espacios donde aún se contempla un poco de Naturaleza. Observamos amplias zonas llenas de plantas, grandes árboles que dan sombra y donde pájaros tienen sus nidos e incluso donde se pueden llegar a ver ardillas. Pero sin duda, lo más lleno de naturaleza que podemos ver es la Huerta, donde gran variedad de organismos se pueden apreciar. Vemos lugares donde pequeños tapetes verdes recubren el suelo húmedo, en otro sector plantas que a la luz del sol exponen sus flores de distintos tamaños y colores donde muchos insectos se pasean a lo largo del día, y también arañas que tejen sus trampas entre las ramas de plantas y otros pequeños organismos que se arrastran entre las hojas caídas, rocas y ramas secas. Estos son algunos de los diferentes seres que se encuentran habitando los alrededores de nuestra institución.

Teniendo en cuenta lo anterior y lo que has podido observar en las zonas verdes y huerta escolar de la Institución, resuelve el siguiente cuestionario, explicando lo mejor posible tu respuesta.

1. ¿De qué se alimentan las plantas que se encuentran en la Institución?

2. ¿Por qué el suelo no se llena de las hojas que se caen de las plantas en la huerta?

3. ¿Dependen los seres vivos de otros para sobrevivir en la huerta? Menciona ejemplos.

4. ¿Por qué se pueden observar lugares donde los organismos son tan diferentes a pesar de ser el mismo espacio de la institución Educativa?

5. ¿Cuáles son los elementos o componentes que hacen posible que la huerta funcione y se mantenga en el tiempo?

6. Entre los organismos que hacen parte de la huerta hay relaciones de alimentación, es decir, unos que se alimentan de otros formando una lo que se conoce como **cadena alimenticia**. ¿Podrías realizar una como ejemplo?

7. ¿Cuál crees que es el componente (vivo) de la huerta escolar, que al ser eliminado, los demás no podrían existir?

8. ¿Crees que hay elementos (vivos o inertes) que no tienen función o importancia dentro de la huerta?

9. ¿Por qué no se acaban los nutrientes y el alimento para los organismos que viven en la huerta, si es un espacio cerrado?

10. ¿Por qué la huerta puede ser considerada como un Ecosistema?

Anexo B: Rúbrica evaluativa del Test Indagatorio

	4. SUPERIOR	3. ALTO	2. BÁSICO	1. BAJO
¿De qué se alimentan las plantas que se encuentran en la Institución?	Reconoce y explica el proceso de fotosíntesis como mecanismo de obtención de energía y materia por las plantas.	Reconoce los elementos del proceso de fotosíntesis como mecanismo de obtención de energía y materia por las plantas.	Reconoce algunos de los elementos del proceso de fotosíntesis como mecanismo de obtención de energía y materia por las plantas.	No reconoce al proceso de fotosíntesis ni a ninguno de sus elementos como mecanismo de obtención de energía y materia por las plantas.
2. Las plantas de la huerta constantemente están perdiendo hojas, y estas caen al suelo. Sin embargo, luego de un tiempo ya no se observan o no se han acumulado. ¿Por qué se presenta este fenómeno?	Atribuye al proceso de descomposición por medio de organismos la explicación a la situación planteada.	Atribuye a organismos vivos mas no al proceso de descomposición la explicación a la situación planteada.	Atribuye a procesos diferentes al de descomposición la explicación a la situación planteada	No atribuye a ningún proceso la explicación de la situación planteada.
3. ¿Dependen los seres vivos de otros para sobrevivir en la huerta? Menciona ejemplos.	Identifica los diferentes tipos de relaciones ecológicas y las explica a través de ejemplos del contexto.	Identifica algunas de los diferentes tipos de relaciones ecológicas y las explica a través de ejemplos del contexto.	Identifica algunas de los diferentes tipos de relaciones ecológicas pero no las explica a través de ejemplos del contexto.	No identifica las relaciones ecológicas que se presentan en el contexto.

4. ¿Por qué se pueden observar lugares donde los organismos son tan diferentes a pesar de ser el mismo espacio de la institución Educativa?	Explica la diversidad presente en un lugar debido a la influencia de factores abióticos presentes y a disponibilidad de recursos.	Explica la diversidad presente en un lugar como consecuencia de algunos factores abióticos.	Explica la diversidad presente en un lugar dando poca importancia a elementos abióticos.	Explica la diversidad presente en un lugar sin tener en cuenta elementos ecológicos.
5. ¿Cuáles son los elementos o componentes que hacen posible que la huerta funcione y se mantenga en el tiempo?	Establece y explica que el equilibrio dinámico en el ecosistema se produce debido a la interacción de todos los elementos (bióticos y abióticos) presentes.	Establece sin explicar, que el equilibrio dinámico en el ecosistema se produce debido a la interacción de todos los elementos (bióticos y abióticos) presentes	Establece que el equilibrio dinámico en el ecosistema se produce debido a la interacción de algunos elementos (bióticos y abióticos) presentes.	Establece que el equilibrio dinámico en el ecosistema se produce debido a la presencia de elementos bióticos o abióticos.
6. Entre los organismos que hacen parte de la huerta hay relaciones de alimentación, es decir, unos que se alimentan de otros formando lo que se conoce como cadena alimenticia. ¿Podrías realizar una como ejemplo?	Realiza la cadena alimenticia indicando los niveles tróficos de los organismos.	Realiza la cadena alimenticia sin indicar los niveles tróficos de los organismos.	No realiza la cadena alimenticia aunque reconoce los niveles tróficos.	No realiza la cadena alimenticia.
7. ¿Cuál crees que es el componente (vivo) de la huerta escolar, que al ser eliminado, los demás no podrían existir?	Identifica a los organismos productores como componente fundamental sin el cual no pueden existir los	Identifica a los organismos del reino vegetal como componente fundamental para la vida de los otros seres vivos.	Identifica a los organismos del reino vegetal como componente fundamental para la producción oxígeno o	Identifica a organismos diferentes a los productores como componente fundamental sin el cual no pueden existir

	ecosistemas.		hábitat.	los ecosistemas.
8. ¿Crees que hay elementos (vivos o inertes) que no tienen función o importancia dentro de la huerta?	Reconoce y explica la importancia de los factores bióticos y abióticos dentro del ecosistema.	Reconoce la importancia de los factores bióticos y abióticos dentro del ecosistema.	Reconoce la importancia de algunos factores bióticos y abióticos dentro del ecosistema.	No reconoce la importancia de los factores bióticos y abióticos en el ecosistema.
9. ¿Por qué no se acaban los nutrientes y el alimento para los organismos que viven en la huerta, si es un espacio cerrado?	Relaciona y describe los ciclos biogeoquímicos como procesos por los cuales la materia se recicla en los ecosistemas.	Relaciona los ciclos biogeoquímicos como procesos por los cuales la materia se recicla en los ecosistemas.	Relaciona la presencia de nutrientes con el paso de materia de los seres vivos al ambiente.	Relaciona la presencia de nutrientes con procesos diferentes a los ciclos biogeoquímicos, ejemplo, la fotosíntesis.
10. ¿Por qué la huerta puede ser considerada como un Ecosistema?	Entiende los ecosistemas como el producto de las interacciones que se establecen entre sus componentes (bióticos y abióticos).	Entiende los ecosistemas como la presencia de factores bióticos y abióticos.	Entiende los ecosistemas como seres vivos en un hábitat.	Entiende los ecosistemas como seres vivos.

Anexo C: Guía de Indagación No.1

INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO SANTA MARGARITA

Guía de Indagación Guiada No.1: *Los organismos y su ambiente*

Pregunta: ¿Cómo varía el tipo y el número de organismos en zonas de la IEBSM que presentan características ambientales distintas?

Razonamiento: En la Institución Educativa Barrio Santa Margarita (IEBSM) se encuentran zonas que presentan condiciones diferentes como temperatura, radiación solar, humedad del suelo, sometimiento a pisadas, entre otras. A su vez, es notorio que hay gran variedad de plantas y de otros organismos presentes en cada una de ellas. Pero, ¿Será que esos organismos prefieren ciertas condiciones del hábitat? Si así fuere, ¿Cuáles serán esas preferencias? ¿Será que la incidencia de la luz solar y la temperatura afecta la presencia de algunos organismos?

Materiales

Diario de campo, Lápiz, Lupa, Termómetro ambiental, Regla, Aro de educación física, Frascos.

Metodología

El maestro divide el grupo en equipos de cuatro estudiantes. A cada uno de los equipos se le asigna una zona de la institución donde se note la presencia de diversidad biológica.

Anota las características físicas de cada zona, como por ejemplo, expuesto al sol o sombra, presencia de vientos (para esto observa el movimiento de la vegetación), temperatura del lugar, presencia de humedad en el suelo, entre otras.

Utilizando los aros de Educación Física como parcelas de muestreo (**Figura 1**), se escogerán tres sitios al azar dentro de la zona donde colocarlos y se anotarán en el diario de campo las respectivas observaciones del tipo y cantidad aproximada de los organismos que dentro de ellas se encuentren, así como sus características.

En este punto no se conocerán los nombres de la mayoría de especies, pero pueden asignarle un nombre de acuerdo a sus características que les permita diferenciarlos y así luego establecer las comparaciones con los encontrado en otras zonas.

Los equipos luego intercambiarán zonas, de tal manera que todos obtengan datos de estas.

Es importante registrar en el diario de campo los dibujos de los organismos que van encontrando, así como de la zona en que se toman los datos.

Recoge alguno de los individuos de las poblaciones y en el laboratorio, con la ayuda de un estereoscopio o lupa observa y dibuja lo más detalladamente cada uno de ellos.

Puntos de Partida para la Reflexión:

¿Qué tipo de relación se establecen entre los factores abióticos y los bióticos encontrados en las diferentes zonas? ¿Cuál es la población más predominante y a qué factores atribuyes el mayor número de individuos de esta población? ¿Presentan los

organismos adaptaciones a ciertas condiciones abióticas? ¿En qué forma los factores abióticos influyen sobre los factores bióticos?

Para la organización de los datos puedes ayudarte con las siguientes tablas:

Plantas					
Nombre	Tamaño	Color de hojas	Forma de las hojas	Color de flores	Número de individuos o área cubierta.

Otros organismos			
Nombre	Tipo de organismo	Características principales y adaptaciones.	Número de individuos
	Con la ayuda del profesor, o si lo sabes, anota si es insecto, araña, roedor, ave, etc.	Vuela o no, Colores, lugar donde se encuentra, entre otros.	

Figura 1: Uso del Aro de Educación Física como parcela de muestreo.

Anexo D: Guía de Indagación No.2

INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO SANTA MARGARITA

Guía de Indagación Guiada No.2: *Interacciones Entre los seres vivos*

Pregunta: ¿Qué tipo de relaciones ecológicas se presentan entre los organismos de las diferentes zonas de la IEBSM?

Razonamiento: Todos los seres vivos necesitan obtener materia y energía del medio; por esta razón se ven obligados a interactuar con otros organismos en diferentes tipos de relaciones que pueden ser benéficas o perjudiciales. A cualquier tipo de interacción entre dos organismos en los ecosistemas se les denomina **relación ecológica.** Esta situación se presenta también en los distintos espacios que encontramos en IEBSM, cada uno de ellos con características particulares que causa que tengan organismos adaptados a estas. Entonces, ¿qué tipo de relaciones ecológica se establecen entre los organismos de cada zona? ¿Varían estas en las zonas o son iguales para todas? ¿Entre qué tipo de organismo se presentan?

Materiales

Diario de campo, Lápiz, Lupa, cámara fotográfica (opcional).

Metodología

Se distribuyen los estudiantes en equipos de tres o cuatro. Cada equipo recorre las zonas donde observe la presencia de diversidad como en la actividad anterior. En cada zona debe anotarse las características del entorno, luego, se identifican las relaciones que se presentan entre los organismos que allí se encuentran, describiendo cómo se dan, entre qué organismos, cantidad de organismos, si es perjudicial o benéfica para uno o ambos. Poner especial atención a las fuentes de alimento, los animales que visitan las flores, revisar las hojas y troncos y frutos de los árboles en busca de organismos que los utilicen como “casa” o que se alimenten de ellos, los organismos que se asocian a otros, los que forman grupos, y otros aspectos.

Para registrar tus datos se puede utilizar una tabla como la que se muestra en el anexo.

Puntos de Partida para la Reflexión:

¿Cuáles fueron las relaciones ecológicas que pudieron notarse entre los organismos presentes en cada zona? ¿Hubo variaciones entre cada zona? ¿Cuáles fueron las relaciones que más se presentaron? ¿Por qué puede estar ocurriendo este fenómeno? ¿Se benefician o perjudican los organismos con estas relaciones? ¿Hay algún tipo de relación en la que se establecen dependencia entre un organismo y otro? ¿Por qué?

Relaciones Ecológicas Encontradas			
Tipo de Relación	**Organismos en los que se presenta**	**Zona en la que se observó**	**Descripción de la relación.**

Anexo E: Guía de Indagación No.3

INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO SANTA MARGARITA

Guía de Indagación Guiada No.3: *Relaciones alimenticias entre los seres vivos*

Pregunta: ¿Cómo varían las cadenas alimenticias de acuerdo a las condiciones abióticas del lugar?

Razonamiento: Son diversas las estrategias de los organismos para conseguir su alimento; si observas en la huerta y otros espacios de la IEBSM, encontraras cantidad de organismos que son atraídos por una fuente de alimento, y esto se va repitiendo hasta formas cadenas de relaciones de "quién se come a quién". Ahora, las condiciones abióticas pueden variar entre distintas zonas de la IEBSM, en relación a esto, ¿varían también las cadenas alimenticias entre un lugar y otro? ¿Qué características favorecen la existencia de cadenas alimenticias más largas?

Materiales

Diario de campo, Lápiz, Lupa, malla para atrapar insectos, Frascos, cámara fotográfica (opcional).

Metodología

Con el fin de abarcar la mayor cantidad de espacio posible, el maestro divide el grupo en equipos de cuatro estudiantes. Cada equipo busca dentro de la huerta y otras zonas de la Institución, lugares donde se observe diversidad biológica, pueden ser los mismos lugares de la Actividad No.1.

En cada uno de los lugares se anotarán las características observables del entorno, y se procederá a buscar los organismos con los que se puedan formar cadenas alimenticias.

Anote también las características de cada organismo y dibuje las cadenas alimenticias que forman; puede ayudarse tomando fotografías.

Debe tenerse en cuenta también los posibles animales y otros organismos que no se observan en ese momento, pero que por las condiciones del lugar y por información anterior, saben que llegan a alimentarse o hacen parte de dicha zona.

Puntos de Partida para la Reflexión:

¿Por qué crees que varían las cadenas alimenticias de un lugar a otro? ¿Cuáles fueron las condiciones ambientales que permitieron cadenas alimenticias más largas? ¿Incide la presencia de mayor vegetación en la abundancia de otros organismos? ¿Fueron más cortas las cadenas alimenticias en las zonas con más intervención de la acción humana?

Anexo F: Guía de Indagación No.4

INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO SANTA MARGARITA

Guía de Indagación Guiada No.4: *Reciclado de la materia*

Pregunta: ¿Qué señales del proceso de descomposición se pueden observar a distintas profundidades del suelo en diferentes zonas de la IEBSM?

Razonamiento:

El suelo está lleno de una gran variedad de organismos (bacterias, protozoos, lombrices, escarabajos, termitas, entre otros) que utilizan los restos de animales muertos y partes de vegetales como su alimento. Estos organismos ayudan a transformar dichos restos en materiales que se vuelven parte del suelo a través del proceso de descomposición. A medida que descomponen los residuos y la materia orgánica, los nutrientes en exceso son liberados dentro del suelo en formas que pueden ser usadas nuevamente por las plantas en un proceso de reciclado de nutrientes. Los productos de deshecho producidos por los microorganismos contribuyen a la formación de la materia orgánica del suelo. De esta manera, el suelo va adquiriendo ciertas características y propiedades a medida que avanzan las etapas de la descomposición.

Materiales

Diario de campo, Lápiz, Lupa, palustre o pala, regla o cinta métrica, guantes de latex, cámara fotográfica (opcional).

Metodología

Para la toma de datos se seleccionarán cuatro zonas de la IEBSM, y en cada una de ellas se delimitará una cuadrícula de 30cm x 30cm.

Posteriormente se observarán las características de la superficie del suelo en esas cuadrículas, prestando mucha atención a la consistencia, color, restos material vegetal o animal, humedad, entre otras, así como la presencia de organismos descomponedores.

Con el palustre o la pala, se irá cavando en la cuadrícula, anotando en el diario de campo, las características como en la etapa anterior. Este proceso se repetirá a una profundidad de 10cm, 20cm y 30cm.

Para el registro de datos se puede tomar como referencia la tabla anexa.

Algunos de los organismos que puedes encontrar en el suelo son: Hongos, Nemátodos, larvas de escarabajos, escarabajos, Ácaros, Lombrices, ciempiés, Milpiés, hormigas, termitas, Caracoles y babosas.

Puntos de Partida para la Reflexión:

¿Varían los signos o señales del proceso de descomposición a diferentes profundidades del suelo? ¿Por qué se puede presentar dicha situación? ¿Variaron también las señales en las diferentes zonas donde se recolectó la información? ¿Qué características pueden estar influyendo en que se varíe el proceso de descomposición entre las distintas zonas? ¿Favorecen algunas características del ambiente el que se

lleve a cabo el proceso de descomposición? ¿Cuáles y de qué forma lo hacen? ¿De qué manera beneficia o perjudica el proceso de descomposición a los organismos vivos?

Nombre o número de la Zona						
	Características del suelo					
Profundidad	Color	Consistencia	Dureza	Cantidad de material vegetal o animal	Organismos presentes	Otras observaciones
Superficial						
10cm						
20cm						
30cm						

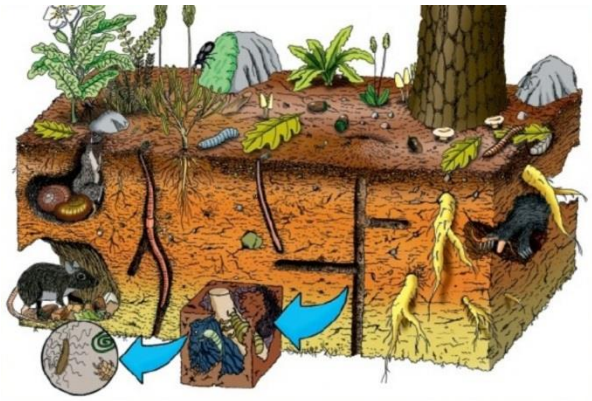


Figura 1: El suelo y sus organismos. Tomada de: http://esfacilserverde.com/portal25/images/articulos/macro_micro2.jpg

Figura 2: Organismos del suelo. Tomada de: http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/img/suelo_org.jpg

Anexo G: Encuesta de Satisfacción

INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO SANTA MARGARITA

ENCUESTA DE PARTICIPACIÓN EN EL CLUB DE CIENCIAS

Nombre del participante del Club:_____

Edad: _____ Sexo: _____ Grado: _____

Queremos conocer tu opinión acerca de la experiencia en el Club de Ciencias.

Por favor sigue las instrucciones para completar la encuesta siendo sincero en cada una de tus respuestas. Con tu ayuda podemos mejorar el Club para próximas experiencias.

Instrucciones: Responde cada pregunta marcando con una X en el nivel de satisfacción que más se acerque a tu experiencia en el Club, siendo los niveles **S**: Superior; **A**: Alto; **M**: Medio y **B**: Bajo.

	S	**A**	**M**	**B**
¿Qué tan motivante te pareció la experiencia de estar en el club de Ciencias?				
¿Las actividades que se plantearon te parecieron apropiadas para entender Ecología?				
¿Fueron el número de actividades suficientes para abordar entender los conceptos propuestos en ecológicas?				
¿Consideras que estas actividades de campo se deben implementar en las clases normales del período?				
¿La interacción con otros compañeros en el club te ayudó a trabajar más en grupo?				
¿El aporte de los compañeros en cada actividad sirvió para cumplir el objetivo de ellas?				
¿Te ayudó tu participación en el club de ciencias a reforzar lo visto en el periodo académico?				
¿La participación en el club de ciencias te llevó a interesarte más por las Ciencias Naturales?				
¿Cree que el club de ciencias se debe implementar en otras áreas del conocimiento?				
¿Participaría nuevamente en el club de ciencias?				