



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE CIENCIAS

LA HUERTA ESCOLAR COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL
DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA MAESTRO PEDRO NEL GÓMEZ

Lic. JAVIER ARTURO VERA ESPITIA

Universidad Nacional de Colombia
Sede Medellín
Facultad de Ciencias
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
2015

LA HUERTA ESCOLAR COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL
DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA MAESTRO PEDRO NEL GÓMEZ

Lic. JAVIER ARTURO VERA ESPITIA

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

CARLOS A. MONSALVE MARÍN

Biólogo, MSc. PhD (cand.)

Universidad Nacional de Colombia

Sede Medellín

Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

2015

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de grado es la sumatoria de múltiples esfuerzos, en el cual participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniendo paciencia, dando ánimo en momentos donde las vicisitudes se hicieron presentes y por supuesto en los momentos de felicidad.

Por encima de todo doy gracias al PADRE creador y a la VIDA por la oportunidad que me ofrecieron al ingresar a la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, de igual manera a mi madre María Edelmira por sus consejos, paciencia y apoyo incondicional.

Al profesor Rubén Darío García por re-direccionar mi camino, por haber confiado en mi persona, por sus consejos y el ánimo que me brindó.

A mi director de trabajo de grado Profesor Carlos A. Monsalve Marín por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, paciencia y motivación ha logrado que finalice mis estudios con éxito.

De igual manera agradecer a mis compañeros de la maestría, especialmente a Cesar Uribe con quien comparto aulas desde el pregrado, gracias compañero por sus consejos que ayudan a fortalecerme como persona e investigador.

A mi querida Nathalia Andrea, con quien he compartido tanto alegrías como tristezas, y por quien siento una profunda admiración, a mis hermanos y familiares que me acompañaron en este momento crucial de mi vida profesional.

Son muchas las personas que han compartido parte de mi vida y a ellas debo agradecer por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos difíciles, algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin

importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí. Gracias a todos por su apoyo total.

RESUMEN

El presente trabajo sustenta el uso de la huerta escolar, como herramienta para la obtención de competencias científicas en estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez, en el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental. El enfoque por competencias permite desarrollar el aprendizaje por descubrimiento y evaluar el desempeño alcanzado por los estudiantes, teniendo en cuenta las variaciones presentadas con respecto al grupo de estudiantes que no aplicaron la unidad didáctica.

La huerta escolar como estrategia de enseñanza da como resultado la construcción de conocimiento a través de la relación sujeto – objeto de estudio y permite educar a las nuevas generaciones en temas vigentes y de gran importancia como el cambio climático, en un espacio donde los estudiantes se acercan al entorno natural de manera espontánea y autónoma con el acompañamiento del docente, generando de esta manera el desarrollo de experiencias significativas y transformadoras debido a que aprenden haciendo, encontrándose el maestro ante el desafío de compartir la jornada de trabajo con estudiantes interesados por el aprendizaje.

Palabras clave: Competencias científicas, Aprendizaje por descubrimiento, huerta escolar, agricultura urbana.

Abstract

The following investigation work wants to show and support the entire purpose of the orchard at the Maestro Pedro Nel Gómez School, giving a useful tool to the sixth grade students by the obtention of scientific competence in the learning process of an environmental and natural sciences education. The focus of the competence allows the accurate knowledge by learning who to discover, develop and evaluate the achieves of

each student that apply the workshop in the between difference with the students that doesn't apply it.

The school orchard as a pedagogical strategy is the result of the constructive knowledge through the relation subject- object of the study where students approach the natural environment in a spontaneous and autonomous way, and with the teachers support. In fact, this generate a meaningful develop of experiences that let the student learn by doing themselves. It represent a pedagogical and personal challenge to the teachers who share their knowledge with the interested students daily.

Key words: science competences, learning by discovering, orchard.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1 Descripción del problema	15
1.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación	16
2. OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo General.....	19
2.2 Objetivos Específicos	19
3. MARCO TEÓRICO.....	21
3.1 Generación de competencias	24
3.2 Aprendizaje por descubrimiento	30
3.3 La Huerta Escolar	34
3.4 Educación, Agricultura y Cambio Climático	37
4. METODOLOGÍA.....	39
4.1 Contexto de la Investigación.....	39
4.2 La Unidad Didáctica.....	40
4.2.1. Fase de Exploración	40
4.2.2. Fase de Apropriación de generalidades y conceptos.....	41
4.2.3. Fase de Estructuración y Síntesis.....	42
4.2.4. Fase Práctica	42
4.3 Introducción a los KPSI	45
4.4 Prueba de Chi Cuadrado (X ²) para una sola muestra.....	46
5. RESULTADOS	49
5.1 Inventario de Saberes.....	49
5.2 Análisis de la Unidad Didáctica.....	53
5.3 Prueba estadística.....	55
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	59

7. PROSPECTIVA.....	61
Anexo A. Presentación de la Unidad Didáctica	63
Anexo B. Cuestionario Pre y Post Conceptos – KPSI	67
Anexo C. Actividad de Reconocimiento.	69
Anexo D. Evaluación de Relaciones Ecológicas.	71
Anexo E. Protocolo Investigación Ciencia en la Escuela.	73
Anexo F. Imágenes del trabajo realizado	75
BIBLIOGRAFÍA	81

TABLAS

Tabla 1. Distribución de los grupos	40
Tabla 2. Fases de la Unidad Didáctica.....	44
Tabla 3. Resultados consolidados del KPSI inicial.....	50
Tabla 4. Resultados consolidados de las preguntas y/o afirmaciones para el KPSI final. ...	52
Tabla 5. Cálculo de las frecuencias para el KPSI inicial (fe)	55
Tabla 6. Cálculo de frecuencias para el KPSI final.	56
Tabla 7. Lectura de la prueba Chi ²	57

ECUACIONES

Ecuación 1. Chi cuadrado (Chi^2)	47
Ecuación 2. Grados de libertad.	48

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diagrama de la Propuesta.	33
Ilustración 2. Protocolo guía de las prácticas llevadas a cabo en aula. Diseño Ciencia en la Escuela.....	75

FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Resultados de las prácticas. Consolidación de los semilleros de plántulas de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.)	76
Foto 2. Plantas de cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) ya establecidas en el terreno.....	76
Foto 3. Los resultados de la práctica supeditados al error: “Profe en estos semilleros no dio..!”	77
Foto 4. Observación semilleros con plántulas de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i> L.) que serán trasplantadas en la huerta.	77
Foto 5. Preparación del terreno, adecuación de las hileras donde se realiza el trasplante.	78
Foto 6. Siembra a tres manos... ..	78
Foto 7. Plántulas de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i> L.) establecidas... ..	79
Foto 8. Limpieza y adecuación del terreno.....	79
Foto 9. Adecuación del terreno.	80
Foto 10. Estudiantes sincronizados en la siembra directa de semillas de tomate chonto (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	80

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de conceptos desde el modelo tradicional, se caracteriza por los siguientes momentos pedagógicos: 1) Explicación del profesor siguiendo una lógica formal y académica, relata contenidos y conceptos, con apoyo ocasional del libro de texto y el tablero en procura de interés y comprensión por parte de los estudiantes; 2) Asignación de actividades planeadas para fijar el relato, por lo general corresponde a guías sacadas de los textos y modificadas por el profesor según necesidades, en su mayoría son preguntas que inducen a reproducir lo explicado en clase, reforzando así la memorización, más no la comprensión; 3) Actividades de control sobre lo aprendido, por lo general preguntas orales o escritas que corresponden a la capacidad mecánica de memorización de los estudiantes y que se traducen en una valoración numérica.

Contrario a lo descrito se observa en la actualidad el trabajo que se viene desarrollando desde hace algunos años con respecto a la implementación de modelos pedagógicos que contribuyan al aprendizaje por descubrimiento, donde los estudiantes son protagonistas de la construcción de su conocimiento. Teniendo en cuenta esto y que existen espacios para la experimentación, surge la necesidad de implementar estrategias diferentes en la enseñanza de las ciencias naturales, con el fin de desarrollar competencias científicas, específicamente en el tema de la huerta escolar, es por ello que por intereses de la investigación se plantean e implementan actividades experimentales, dando sustento a la afirmación que la educación debe propiciar acciones integrales que promuevan un acercamiento y entendimiento acerca del escenario global del cambio climático.

El trabajo incluye una síntesis de los conceptos más relevantes que sostiene la selección de contenidos, la propuesta de actividades y el desarrollo de la unidad didáctica objeto de la experimentación.

Se evalúa comparativamente la obtención de competencias científicas en los estudiantes del grado sexto de la institución educativa Maestro Pedro Nel Gómez, distribuidos en tres grupos: sexto dos, sexto tres y sexto cuatro.

Se observa un nivel de compromiso en los estudiantes del grupo sexto cuatro donde se aplicó la unidad didáctica, debido a que disponen de actividades que les permiten transformar sus intereses, habilidades, capacidades y destrezas, en opciones para lograr altos niveles de aprendizaje, crecimiento personal y calidad de vida. Ellos al estar orientados bajo los parámetros del enfoque por competencias, posibilitan la transformación del espacio educativo, en espacio de participación dinámica, porque pueden presentar sus ideas y propuestas de manera creativa y crítica, además de adquirir valores y principios relacionados con el medio ambiente.

Así pues, la huerta escolar sirve como estrategia didáctica para desarrollar en los estudiantes del grado sexto las capacidades de observación, exploración e investigación hacia nuevos conocimientos de la naturaleza y sus procesos, hacia el cuidado de los seres vivos y su estrecha relación con la existencia del ser humano. Esta experiencia vivencial posibilita en los estudiantes el relacionarse, compartir, disfrutar y aprender para enriquecer su proceso de socialización, también es un espacio que les permite desarrollar una cultura emprendedora, trabajar en equipo, planificar actividades de manera conjunta, asumiendo responsabilidades y definiendo metas que terminan siendo comunes.

La metodología del trabajo es de carácter mixto debido a que se empleó la unidad didáctica como estrategia para alcanzar de manera global la aprehensión de los contenidos referentes a la huerta escolar y se evaluó el trabajo desarrollado por los estudiantes. Así mismo, se aplicaron instrumentos propios del enfoque cualitativo para la recolección de la información sin desechar las ideas y concepciones del antes y después de la intervención didáctica.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En la actualidad sigue predominando el método tradicional en la enseñanza de las ciencias naturales donde se evidencia la baja capacidad de análisis y abstracción en los estudiantes frente a temas que requieren una formación investigativa, esto lleva a la necesidad de involucrar la concepción de competencia en la educación y a sustituir las prácticas tradicionales por formas de enseñanza basadas en el contacto directo con los fenómenos naturales, haciendo uso de los recursos propicios para la experimentación y en la participación explícita y consciente de los estudiantes en la construcción de sus conocimientos; esta necesidad trae consigo la adquisición de una mirada global de la problemática medioambiental con respecto a la variabilidad atmosférica, los océanos y la superficie terrestre.

El calentamiento en el sistema climático es inequívoco y desde la década de 1950, muchos de los cambios observados han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de hielo y nieve han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado (Paniagua 2013).

Se plantean entonces los siguientes interrogantes: ¿Es la huerta escolar una herramienta para la aplicación de temas de ciencias naturales y educación ambiental? ¿Existe una reflexión generada en la práctica que sensibiliza al estudiante con su entorno? ¿Qué conceptos comprende el estudiante en la huerta escolar? ¿La interacción con el medio posibilita aprendizajes significativos que aporten a la comprensión de la problemática medioambiental?

1.2 Formulación del problema

Teniendo en cuenta el peso significativo que tiene la experiencia investigativa para estimular la vocación científica de los estudiantes, pilar clave de un país que aspira a transformarse en una sociedad basada en el conocimiento, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo puede la práctica en la huerta escolar contribuir al desarrollo de competencias investigativas básicas en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez?

En el análisis de la temática resultan otras inquietudes tales como: ¿Será que la huerta escolar como herramienta de enseñanza, permite conocer y sensibilizar a los estudiantes ante los fenómenos naturales antrópicos?, ¿Obtendrán mayor acercamiento a los conceptos teóricos y a los recursos prácticos que se utilizan para confrontar estos fenómenos climáticos?

1.3 Justificación

La transmisión de contenidos desde el modelo tradicional de enseñanza, deja como resultado un conocimiento que es aislado a la realidad de los estudiantes y donde no interesa el proceso cognitivo para adquirirlo, es por tanto el conocimiento científico acabado y absoluto, es decir no puede ser cambiado, no se producen interpretaciones o modificaciones de ningún tipo. Aprender se entiende como un hecho individual y homogéneo, donde el estudiante debe apropiarse de conceptos a través de un proceso de atención, captación, retención y fijación.

Debido a que la enseñanza tradicional se encuentra enmarcada en el aula de clase, se emplea el huerto escolar como estrategia didáctica, porque facilita el aprendizaje de conceptos propios de las ciencias naturales acorde a los estándares básicos en competencias de las Ciencias Naturales.

En la educación básica secundaria son reducidos los esfuerzos para el fomento de procesos investigativos que permitan desarrollar capacidades como la curiosidad, el deseo de conocer, plantearse preguntas, observar, criticar, reflexionar y solucionar problemas; esto dificulta el desarrollo de competencias científicas en el estudiante desde la escuela. En este sentido, no se puede descuidar “el desarrollo de competencias asociadas al potencial formativo de las ciencias: capacidad crítica, reflexiva y analítica, conocimientos técnicos y habilidades, valoración del trabajo y capacidad para crear e investigar” (Hernández 2005).

Cuando se plantea el trabajo del huerto escolar, se estructura entonces una manera de organizar un ambiente equilibrado, en usos no perjudiciales para la tierra, en la diversidad y protección de cultivos, en la conservación de aguas y suelos, en un tipo de agricultura respetuosa con el medio ambiente para que los estudiantes logren:

- Desarrollar la sensibilización ante distintas problemáticas. A medida que se avanza en el trabajo en el huerto, los estudiantes observan los cambios que sufre el medio como consecuencia de la intervención en él.
- Adquirir conciencia sobre la incidencia de nuestras actividades sobre el equilibrio del medio, valorando con opiniones propias los cambios e impactos que causamos. Los estudiantes podrán comprobar y comprender la necesidad de buscar modos de uso sostenible de los recursos, de la importancia de preservar la biodiversidad, y de actuar de manera responsable y respetuosa con respecto al medio natural.

La construcción de nuevos conocimientos y prácticas escolares son una alternativa para los estudiantes, en cuanto al reconocimiento de las problemáticas ambientales, ya que promueven y estimulan un acercamiento real al entendimiento del cambio climático, en un país como Colombia donde la vulnerabilidad es alta, siendo entonces una prioridad preparar y fortalecer la capacidad de adaptación a los eventos futuros con respecto a los cambios ambientales globales.

Esta estrategia desarrolla en los estudiantes el deseo de aprender e indagar permanentemente y son las actividades experimentales junto con la resolución de

problemas las que permiten el desarrollo de competencias científicas, como lo afirman Escobedo (2001) al explicar que “la experimentación no debe ser ilustrativa, debe convertirse en un instrumento para construir conocimiento válido y convincente a partir de procesos de argumentación”, y García (2003) cuando presenta la resolución de problemas como una estrategia para “generar actitudes adecuadas hacia las ciencias, que provoquen desarrollos en la independencia cognoscitiva, la capacidad creativa y la construcción de conocimientos en los estudiantes”.

Aun cuando no se desconoce el dominio disciplinar que el docente tiene sobre los conceptos de interés, surgen problemas metodológicos relacionados con la didáctica.

La transmisión de la información conlleva generalmente un hábito rutinario que promueve la pasividad del estudiante ya que se hace con la perspectiva tradicionalista como característica del conductismo lo cual promueve el aprendizaje mecánico y memorístico no se ve de forma clara como el estudiante manifiesta procesos relacionados con la autorregulación y con lo afectivo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Contribuir al desarrollo de competencias investigativas básicas en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez, a través de la implementación de la huerta escolar como estrategia didáctica.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar el nivel de competencias investigativas básicas que poseen los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez.
- Diseñar e implementar una unidad didáctica como estrategia de enseñanza para desarrollar competencias científicas en los estudiantes de la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez.
- Evaluar los resultados de la implementación de la investigación formativa como estrategia de enseñanza, para desarrollar competencias investigativas básicas en los estudiantes de la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez.
- Generar una visión global de la problemática medioambiental, identificando causas, consecuencias y posibles medidas a tomar.

3. MARCO TEÓRICO

El Estado Colombiano atendiendo el impacto en la educación tradicional, causado por la globalización y la revolución científica, con respecto al valor de la interacción de los sujetos con el objeto de estudio, establece unas directrices a través del Ministerio de educación, articulando los fines de la educación en la Ley 115 de 1994 con los objetivos del área de ciencias naturales y educación ambiental, para contribuir al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.

La Ley General de Educación establece el fin del proceso educativo, fundamentada en los principios sobre el derecho a la educación, establecidos en la constitución política así: “La educación debe favorecer el pleno desarrollo de la personalidad del educando, dar acceso a la cultura, al logro del conocimiento científico y técnico y a la formación de valores éticos, estéticos, morales, ciudadanos y religiosos, que le faciliten la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país” y de manera más específica en el artículo 5° numerales 5, 7, 9, 10 y 12, los plantea respectivamente así:

- La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
- El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.
- El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.
- La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del ambiente de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.

- La formación para la promoción y preservación de la salud y la higiene, la prevención integral de problemas socialmente relevantes, la educación física, la recreación, el deporte y la utilización adecuada del tiempo libre (Congreso de la República 1994).

Así mismo la Ley General de Educación en los artículos 20 y 22 establece los siguientes objetivos que corresponden a la población, objeto de estudio del presente trabajo:

Educación Básica:

- Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa al conocimiento científico, tecnológico artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo.
- Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana.
- Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa y propiciar la formación social, ética, moral y demás valores del desarrollo humano.

Objetivos Específicos para la educación básica secundaria:

- El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental.
- El desarrollo de actitudes favorables al conocimiento, valoración y conservación de la naturaleza y el ambiente.
- La iniciación en los campos más avanzados de la tecnología moderna y el entrenamiento en disciplinas, procesos y técnicas que le permitan el ejercicio de una función socialmente útil.

- La utilización con sentido crítico de los distintos contenidos y formas de información y la búsqueda de nuevos conocimientos con su propio esfuerzo (Congreso de la República 1994).

En el desarrollo de la ley se evidencia la necesidad de fomentar el estudio y apropiación de las diferentes áreas del conocimiento, también surgen interrogantes sobre que enseñar y que aprender en la escuela. Es así como el Ministerio de Educación Nacional genera los lineamientos curriculares pretendiendo crear nuevos enfoques que orienten la comprensión y enseñanza de las áreas, facilitándose los ambientes de participación en las comunidades educativas. Los lineamientos en su ejecución deben promover la creatividad, el trabajo en equipo, el aumento de la autonomía y fomentar la investigación.

En los lineamientos, el sentido del área de ciencias naturales y educación ambiental es precisamente el de ofrecerle a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente (ICFES 2007).

La apropiación de este conocimiento debe formar en el estudiante una actitud crítica y reflexiva sobre su entorno, que le permita ser consciente de los beneficios que un ejercicio responsable de este saber puede generar sobre la naturaleza.

Estos lineamientos dan las pautas para generar estrategias en el desarrollo de los Proyectos Educativos Institucionales (PEI), y en las actividades de aula. Con respecto a lo anterior y en relación con el tema de la equidad social, el MEN genera los Estándares Básicos de Competencias en búsqueda de garantizar que todas las instituciones escolares del país ofrezcan la misma calidad en la educación.

En Ciencias Naturales los estándares tienen un énfasis en competencias y recomiendan que se fomente la capacidad de los estudiantes en:

- Explorar hechos y fenómenos.
- Analizar problemas.
- Observar, recoger y organizar información relevante.
- Utilizar diferentes métodos de análisis.
- Evaluar los métodos.
- Compartir los resultados (ICFES 2007).

3.1 Generación de competencias

Los resultados esperados por el Ministerio de Educación Nacional, con respecto a estos fines, han sido limitados. Estas debilidades ocurren, entre otros aspectos, debido al limitado trabajo de procesos cognitivos y cooperativos para el desarrollo de competencias científicas, a las prácticas de aula que buscan el conocimiento objetivo y acumulativo, lejos de las tendencias actuales de la construcción del conocimiento científico y que además, evidencian el predominio de una concepción de enseñanza centrada en la transmisión de información y el aprendizaje memorístico.

Chomsky (1971) introduce la noción de competencia para explicar el carácter creativo o generativo de nuestro lenguaje y para dar cuenta de la facilidad con la que el niño se apropia del sistema lingüístico; el autor plantea que “para llegar a entender cómo el lenguaje se usa o se adquiere, debemos abstraer para su estudio separado o independiente un sistema cognoscitivo, un sistema de conocimientos y creencias, que se desarrolla en los primeros años de la infancia y que opera en concurrencia recíproca con otros factores determinando los tipos de comportamientos lingüísticos accesibles a la observación”.

En este sentido la competencia se plantea como un conocimiento de carácter universal que poseen todos los sujetos de la especie, lo que indica que es independiente de la educación.

El referente epistemológico es analizado desde Hernández (2005) que pone en consideración la caducidad de la lógica deductiva y proclama el triunfo del constructivismo. Ante esta perspectiva, la epistemología constructiva pone en crisis la fe absoluta en los principios de la ciencia y recuerda que estos se construyeron de manera inductiva, a partir del modelo de la experimentación demostrativa y que la escuela tiene el deber de promover en los estudiantes habilidades para plantear y validar sus propias hipótesis y diseñar estrategias de acercamiento a la realidad. Es importante considerar que la Ciencia no es un producto acabado, día a día se construyen nuevas teorías y nacen nuevos conceptos que responden a nuevas realidades del mundo. No se debe concebir la verdad como absoluta, este es uno de los problemas más comunes en la enseñanza de las ciencias naturales. No se puede continuar cayendo en el error de considerar la ciencia como acumuladora de conocimientos verdaderos, porque podríamos estar estancándola y limitando en los estudiantes procesos de criticidad, curiosidad, creatividad y confianza en sí mismo (Mora 1997).

Se considera que “la competencia desenfrenada por la producción de bienes tecnológicos que satisfagan el afán por el bienestar y seguridad material, ha influido poderosamente para que se haya convertido la ciencia en una moderna religión portadora de verdades universales, métodos irrefutables y saberes no contaminables por la subjetividad” (Mora 1997). De igual manera, desde el enfoque socio formativo, se definen las competencias como actuaciones integrales ante actividades y problemas del contexto, con idoneidad y compromiso ético integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer, en una perspectiva de mejora continua (Tobón 2010).

En relación con lo mencionado, Quintanilla (2005), afirma que el desarrollo de competencias debe girar en tres ejes básicos como son el lenguaje, el pensamiento y la experiencia; en tres dimensiones llamadas el saber, saber hacer y saber ser. Según lo expuesto, se concibe la competencia como la capacidad y capacidades para dar soluciones a situaciones reales en contextos diferentes, para lo cual es necesario tener conocimientos (conceptos), habilidades y destrezas (procedimientos), valores e

intereses (actitudes), y que una persona que ha desarrollado la competencia científica es capaz de utilizar el conocimiento científico en contextos cotidianos, de aplicar los procesos que caracterizan a las ciencias y sus métodos de investigación, al mismo tiempo que es consciente del papel que ejercen la ciencia y la tecnología en la sociedad tanto en la solución de problemas como en la producción de nuevos conocimientos (Cañas 2007).

En la Ley General de Educación Ley 115 de 1994 no hay un concepto explícito del término; sin embargo, como lo manifiesta Villada (2007), de manera implícita existe la intención y se establecen las bases para una transformación del sistema educativo, dando ingreso al enfoque de las competencias, existe una referencia al término desde la función que le otorga a los sujetos artículo 6º:

“Todos los miembros de la comunidad educativa, según su competencia, participaran en el diseño, ejecución u evaluación del Proyecto Educativo Institucional y en la buena marcha del respectivo establecimiento educativo” (MEN 1994).

El término se relaciona con la función que puede ejercer el sujeto dentro de un grupo social, reconociéndose implícitamente, en él, su saber y la participación en un colectivo que construye el Proyecto Educativo Institucional.

En el Decreto 1290 de 2009, se consigna la exigencia de evaluar por competencias, pero no la conceptualización u orientación de lo que significa el término, y sobre todo de los alcances de esta acción evaluativa.

“Artículo 7. Promoción anticipada de grado: la promoción anticipada al grado siguiente del estudiante que demuestre un rendimiento superior en el desarrollo cognitivo, personal y social en el marco de las competencias básicas del grado que cursa. La decisión será consignada en el acta del consejo directivo y si es positiva en el registro escolar” (MEN 2009).

Es notorio que en cada uno de los documentos analizados hay importantes vacíos sobre la conceptualización del término competencia. Sólo al final de los años noventa,

se inició una seria discusión de lo que significa este término, esta se centró en el proceso evaluativo, no en el proceso de formación y desarrollo de competencias en los estudiantes:

“El ICFES, la Universidad Nacional y la Secretaría de Educación de Bogotá decidieron a finales de los noventa no hacer la evaluación por objetivos, ni por procesos, ni por logros, ni por estándares, sino por competencias. Para ellos, una competencia es un saber-hacer flexible que puede actualizarse en diferentes contextos, es decir es una capacidad para el desempeño de tareas relativamente nuevas” (Vasco 2003).

El tema de las competencias, ha sido un tema de reflexión desde los años 70's, sin embargo hasta mediados de los años 90, se hace explícita la incorporación en el contexto educativo colombiano, no desde la política educativa, sino desde las discusiones entabladas en el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), ente oficial que en 1995, inicia la reflexión sobre tres tipos de competencias a ser evaluadas en las pruebas de Estado: la interpretativa, la argumentativa y la propositiva.

La competencia desde el punto de vista educativo, se define como “La capacidad de actuar, interactuar e interpretar” (ICFES 2007). La noción de competencia en el campo de la educación ha servido para replantear los objetivos de la formación de los estudiantes, los fines y las estrategias de la evaluación.

El énfasis en la apropiación de conocimientos se ha trasladado al desarrollo de capacidades de acción e interacción; se trata de cerciorar el desarrollo de las capacidades para vivir fructíferamente en la sociedad, para seguir aprendiendo y para afrontar situaciones nuevas (ICFES 2007).

Igualmente, la competencia “implica un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que determinan la realización de una acción en un contexto determinado; en dicho contexto el sujeto además debe mostrar un desempeño que se considera adecuado en la acción que realiza” (ICFES 2007).

Ya en el área de las ciencias naturales se encuentran siete competencias específicas, que son: identificar, indagar y explicar (son evaluadas), y las otras cuatro competencias: comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento (se desarrollan en el aula) (ICFES 2007). Además, se sostiene que las competencias en ciencias naturales “se deben desarrollar desde los primeros grados de la educación, de manera que el estudiante vaya avanzando paulatinamente en el conocimiento del mundo desde una óptica que depende de la observación de los fenómenos y de la posibilidad de dudar y preguntarse acerca de lo que se observa” (ICFES 2007).

Las competencias de ciencias naturales consideradas importantes de desarrollar en el aula de clase son:

1. Identificar: capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
2. Indagar: capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
3. Explicar: capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
4. Comunicar: capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
5. Trabajar en equipo: capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
6. Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.
7. Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente (ICFES 2007).

Desde la enseñanza de las ciencias naturales los estudiantes deben seguir estos pasos para alcanzar las competencias:

- Analizar Problemas: el estudiante utiliza las fuentes para analizar un problema, formula y construye soluciones a los problemas planteados.
- Formulación de Hipótesis: El estudiante realiza conjeturas preliminares, resume los elementos que someterá a estudio y explica la forma de abordarlos.
- Observar, Recoger y Organizar la Información: El estudiante cuantifica la diferencia entre los datos recogidos en la observación, capta el significado de la información, comprende y contrasta los datos recopilados
- Compartir los Resultados: El estudiante expresa las propias ideas sobre los resultados de su trabajo, transmite seguridad y convicción en su discurso.
- Utilizar Diferentes Métodos de Análisis: El estudiante identifica y diferencia los diversos componentes; organiza las partes que componen el problema.
- Evaluación de Métodos: compara y discrimina los resultados obtenidos; selecciona los resultados fundándose en argumentos razonados y confirma el valor de la evidencia (De la Torre 2008).

Como plantea García (2003), se presenta la resolución de problemas como una estrategia para crear actitudes adecuadas hacia las ciencias, se puede conseguir desarrollos en la independencia cognoscitiva, la capacidad creativa y la creación de conocimientos en los estudiantes desde diferentes ámbitos de la vida donde se interrelaciona.

Los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental referentes a los procesos de pensamiento y acción, en los conocimientos de procesos biológicos para los grados cuartos, quinto y sexto, contempla la relación De los seres humanos con los demás elementos de los ecosistemas del planeta; los Estándares de Competencias de Ciencias Naturales y Educación Ambiental propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, contemplan en sus ámbitos de formación y acciones concretas de pensamiento para el ciclo tres, correspondiente a los grados sexto y séptimo de educación básica, la enseñanza del suelo como depósito de nutrientes; así como la importancia del agua en el sostenimiento de la vida, lo cual es un presupuesto pertinente para lograr el desarrollo de competencias científicas.

El Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior ICFES, en el diseño de las pruebas censales Icfes-saber en correspondencia con el MEN, considera la evaluación de tres subprocesos de la competencia científica en ciencias naturales que deben demostrar los estudiantes que culminan la educación media, a saber: el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación (ICFES 2007).

En concordancia con los propósitos del Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE- 2006 - 2016) en especial en el numeral seis, en donde se manifiesta que es necesario: “Impulsar la actualización curricular, la articulación de los niveles escolares y las funciones básicas de la educación, así como la investigación, las innovaciones y el establecimiento de contenidos, prácticas y evaluaciones que propicien el aprendizaje y la construcción social del conocimiento, de acuerdo con las etapas de desarrollo, las expectativas y las necesidades individuales y colectivas de los estudiantes, propias de su contexto y del mundo actual” (PNDE- 2006-2016) se considera que la huerta constituye un espacio propicio donde los alumnos trabajan de manera espontánea y autónoma con la dirección del docente, lo que sustenta la aplicación de esta metodología para lograr el propósito en mención.

Cuando se imparte Ciencias Naturales en la básica secundaria debemos considerar la metodología apropiada para aprender y hacer ciencia, así como los recursos y las estrategias que se necesitan para que el contenido sea comprendido por los estudiantes.

3.2 Aprendizaje por descubrimiento

El descubrimiento es el principal medio natural de aprendizaje, sin embargo el tipo de enseñanza que más ha sido fomentado es el de carácter deductivo, donde el profesor presenta situaciones problemáticas a los alumnos y estos los resuelven a partir de conceptos generales.

En el aprendizaje por descubrimiento el estudiante descubre los conceptos y los adapta a su esquema cognitivo, por tanto, es el método más adecuado para desarrollar destrezas en la solución de problemas y potenciar la inteligencia científica.

El aprendizaje por descubrimiento es una estrategia didáctica fundamental en la línea de la formación individualizada, pues tal como lo señala De la Torre (2008) sitúa al estudiante en un vínculo con el conocimiento, el profesor cumple la función de ejercitar esta relación, donde también es fundamental la presencia de material didáctico, sin dejar a un lado el desarrollo de conocimientos conceptuales. Entre las ventajas que éste tiene están:

- Motivación.
- Diversidad en las actividades.
- Integración fácil en otras estrategias de enseñanza-aprendizaje.
- Tener vivencias de lo aprendido.

Al mismo tiempo, se presentan inconvenientes:

- No siempre se corrigen los desvíos negativos individuales.
- No es viable en grupo de alumnos muy heterogéneo, porque todo el grupo debe comenzar en los mismos saberes.
- Es lento en su proceso de desarrollo.
- Requiere del profesor un alto manejo de información técnica y pedagógica (De la Torre, 2008).

Asimismo, De la Torre cita a Joyce y Weil (1983) quienes presentan este aprendizaje en cinco fases:

1. Contacto del estudiante con la situación: presentación del profesor de una situación problemática, provocando el conflicto cognitivo que se genera por la discrepancia entre los sucesos y de las propias concepciones.
2. Observación, identificación y recogida de datos sobre la situación problemática: exploración de todos los elementos implicados, y qué se sabe puntualmente de la situación problemática.

3. Experimentación con los datos: experimentar con algunas variables significativas, y comprobar hipótesis sobre su funcionamiento y relaciones causales.
4. Organización de la información recogida e interpretación de los resultados: formular una explicación, interpretando los resultados obtenidos.
5. Análisis de proceso de investigación: revisar la utilidad y funcionalidad del proceso seguido.

Adicionalmente, se deben tener en cuenta dos aspectos significativos en el proceso, los cuales son:

- Observación de los fenómenos: recopilar información sobre el objeto, situación o acontecimiento que se estudia.
- Aprender de los errores: detectarlo (localizarlo), identificarlo (descripción y análisis de las causas del mismo), corregirlo y rectificarlo (asimilación de la forma correcta) Joyce y Weil citados por De la Torre (2008).

Se resume a modo general, lo descrito hasta ahora en el marco teórico en la ilustración 1.

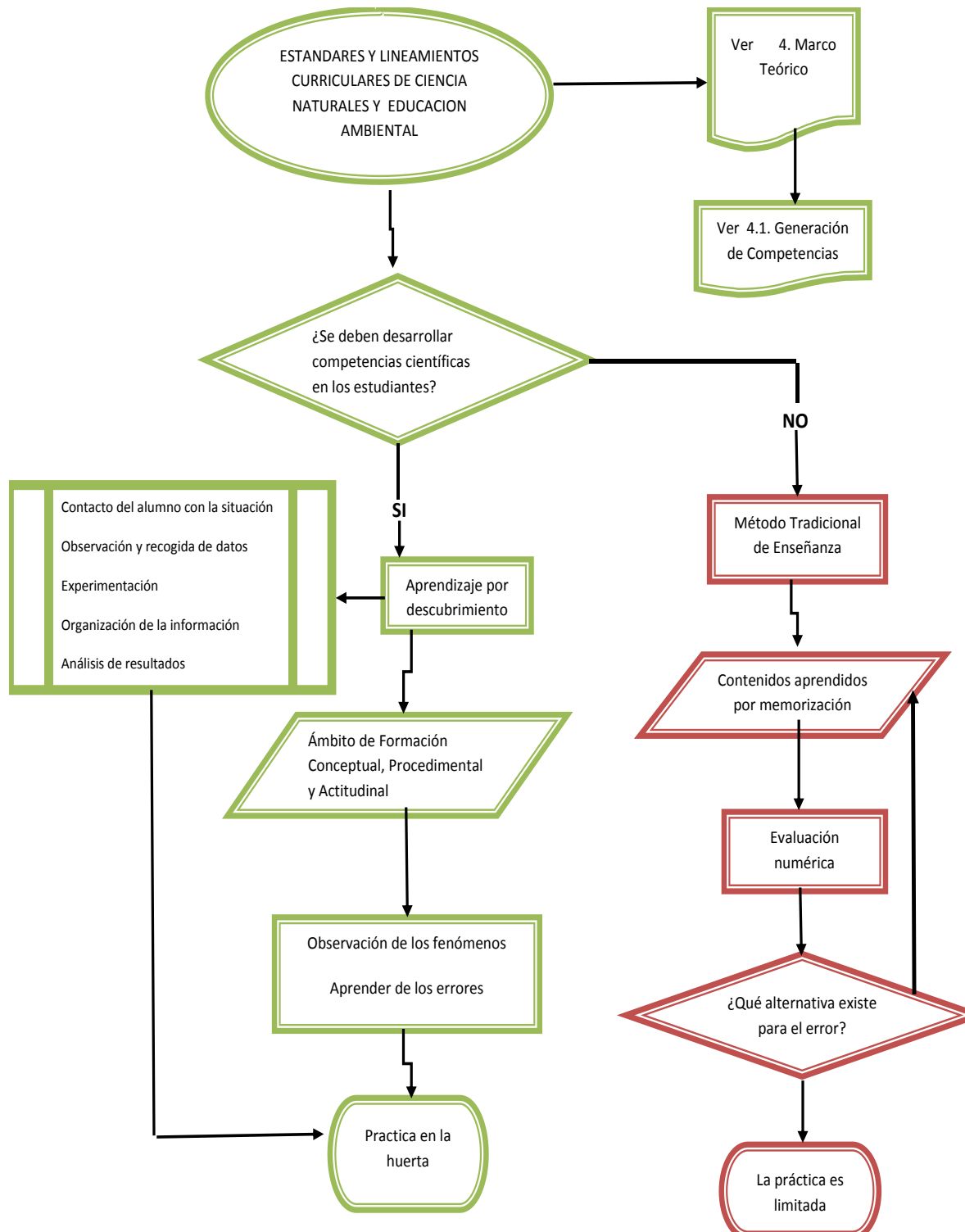


Ilustración 1. Diagrama de la Propuesta.

En los currículos de las instituciones educativas están inmersos los contenidos a enseñar, allí se evidencian conceptos tales como las plantas y los animales del

ambiente terrestre (necesidades vitales, adaptaciones, relaciones de estructura y función); conceptos de ecosistema (factores bióticos y abióticos, propiedades del suelo, el aire como mínimo vital, los ciclos biogeoquímicos, la acción del hombre sobre el suelo, la relación suelo vegetal, la relación suelo-animal, los microorganismos del suelo, el suelo como bien social, etc.); papel de la energía solar como fuente de vida (productores, fotosíntesis, consumidores, descomponedores); la cadena alimentaria, etc.

La curiosidad de los estudiantes, se refleja en su capacidad para observar y cuestionar los hechos y fenómenos que ocurren en la naturaleza, como en su habilidad de manipular objetos y probar nuevos retos. Trabajar en la huerta nos permite observar entre otros, la textura y el color del suelo, la profundidad a la que llegan las raíces, las formas y texturas de las hojas, el tipo y la cantidad de insectos presentes, cuánto llueve y con qué intensidad; también se puede investigar si existe alguna relación entre ellos: si en ese suelo podrán desarrollarse X o Y planta; si el color del suelo está relacionado con su fertilidad; si los insectos, por ejemplo las hormigas, se alimentan de raíces o de otras partes de las plantas; si una lluvia torrencial infiltra rápidamente, escurre o inunda la huerta, etc.

3.3 La Huerta Escolar

Una huerta Escolar es un modelo práctico a escala reducida, de organización biológica y ecológica, donde se pueden descubrir y aprender las trascendentes y estrechas relaciones entre el ser humano y la naturaleza (Escutia 2009). Es un lugar donde se cultivan hortalizas, plantas medicinales, hierbas comestibles, está ubicado en la institución escolar, involucra a la comunidad educativa en su implementación y representa un recurso importante para ejecutar procesos de enseñanza-aprendizaje.

La huerta escolar puede ser entendida como un instrumento que nos permite abordar algunos temas desde una perspectiva vivencial y de responsabilidad personal; de igual forma posibilita conocer unas técnicas más respetuosas con el medio ambiente

y por ende con nuestra salud, sirviéndonos al mismo tiempo para evidenciar diálogo de saberes entre nosotros y las personas de mayor edad de nuestro entorno educativo.

Por lo tanto, valorar el conocimiento de nuestros mayores, en especial abuelos y abuelas, ser responsables del buen funcionamiento de la huerta, conocer los seres vivos que se interrelacionan en ella, comer productos saludables y que son fruto de lo que hemos sembrado; son aspectos concernientes al currículo de ciencias naturales, de la educación en valores y la educación ambiental que bien pueden ser integrados en el quehacer docente gracias a la huerta escolar.

Se requiere de una conciencia ecológica y ambiental de la humanidad en sus procesos educativos, para que sea realmente efectiva y transformadora, debe ser aplicada a las actividades cotidianas a partir de acciones concretas (Gadotti 2002).

Con relación a los procesos educativos se debe entender la tierra como un organismo cambiante desde los espacios donde los seres humanos interactúan.

La práctica en la huerta escolar representa la posibilidad para el docente de escuelas urbanas de superar una dificultad con respecto a la enseñanza de la biología, y a la vez asegurar un proceso de calidad coherente con la búsqueda para desarrollar competencias ya que permite:

- La integración de conocimientos, procesos cognoscitivos, habilidades y actitudes
- La orientación del aprendizaje a través de los estándares curriculares, garantizando la calidad en su desarrollo
- Concordancia con los requerimientos del contexto educativo.

Para la puesta en práctica se debe tener en cuenta los siguientes aspectos: los participantes deben estar en disposición para apropiarse del espacio, se debe disponer de una fuente de agua, el terreno debe poseer tierra fértil, una topografía plana o semi-plana, la luz solar debe ser completa sobre el terreno, se deben evitar las inclinaciones,

se debe realizar una limpieza de maleza y plagas, la tierra debe estar suelta, ser de consistencia media, permeable y de buena profundidad.

Buscando aprovechar al máximo los recursos disponibles para ello es importantes entre otros los siguientes elementos y características con el fin de desarrollo de la actividad:

- Plantas: las plantas escogidas para el desarrollo de la propuesta son aromáticas y medicinales.
- Suelo: los diferentes factores ambientales (lluvia sol, aire, hielo) influyen en el volumen del suelo, cuando son suficientes las raíces de las plantas pueden desarrollarse y vivir sobre él, gracias a un proceso en el que la materia inorgánica mineral (rocas) y la orgánica (humus) junto con otros elementos indispensables como las bacterias, los hongos, el agua y el sol crean un equilibrio para poder iniciar las labores en la huerta.
- Clima: se relaciona con la temperatura, la luminosidad y el grado de humedad, es necesario acomodarse a ellas para ajustar y reconocer las etapas de crecimiento, influye definitivamente en el desarrollo de las plantas.
- El riego: las condiciones climáticas determinan el exceso o la ausencia del agua, pero este control se establece con la irrigación. Antes del arado se debe determinar cómo se va a efectuar, para humedecer todo el terreno de manera homogénea.
- Semilleros: las plantas en sus primeros estados de desarrollo son vulnerables y delicadas, se escoge entonces un lugar para su ubicación.

En el espacio de la huerta escolar, se pone en práctica lo aprendido, se estimula la comunicación, porque trasciende el plano escrito y oral que caracteriza al método tradicional, permitiendo fomentar actitudes positivas y asertivas en la participación, la discusión, la concertación y los resultados.

3.4 Educación, Agricultura y Cambio Climático

El cambio climático es uno de los grandes problemas de la transformación de la tierra, las variaciones del clima se han acelerado hasta afectar la vida del planeta.

Según la Real Academia Española (RAE), el clima se define como el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región, ante lo cual podemos decir que para determinar el clima de una región se mide la temperatura del aire, la cantidad de lluvia, humedad, vientos, etc., el promedio de estas mediciones determina los climas particulares de las diferentes zonas; por tanto, el tiempo atmosférico es el conjunto de los cambios con respecto a estas variaciones en un día.

El cambio climático es una perturbación duradera y significativa en los patrones del clima. Algunas causas son naturales (variaciones en la energía del sol, erupciones, circulaciones oceánicas) y otras son causadas por el hombre (emisión de CO₂, gases que atrapan calor, variaciones en grandes extensiones de tierra, entre otras).

El efecto invernadero es un fenómeno natural en el que la radiación de la superficie de la tierra, es absorbida por los gases de la atmósfera y re-direccionada, lo que logra un aumento de la temperatura superficial. El CO₂ es de los gases más eficientes en absorber calor y es básicamente el que el ser humano ha aumentado a niveles tan altos, que lo convierte en el principal causante del calentamiento global.

El cambio climático tiene implicaciones en muchos aspectos de la vida en la tierra, las proyecciones para el siglo XXI apuntan a un aumento entre 1.1°C y 6.4°C en la temperatura promedio de la tierra. El calentamiento global produce el derretimiento en los casquetes polares y el posterior aumento del nivel del mar, sus efectos son marcados en la salud, la agricultura, los recursos forestales, los recursos hídricos y los recursos naturales (Paniagua 2013).

Es sabido que los países latinoamericanos, incluido Colombia, no tienen la mayor responsabilidad sobre la emisión de gases invernaderos, sin embargo si está sufriendo sus efectos, situación que se ve agravada por la fragilidad de la infraestructura y el escaso nivel de respuesta – acción, una evidencia es el retroceso de los glaciares en Colombia (Paniagua 2013).

4. METODOLOGÍA

Según los aportes de Taylor y Bogdan (2000) definen a la metodología cualitativa como un método que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, que se describen como una conducta observable. El diseño de las actividades experimentales en la huerta escolar, desde el aprendizaje por descubrimiento, invita a los estudiantes a utilizar las ideas y conocimientos previos que poseen sobre las tareas o investigaciones que deben desarrollar en cada actividad.

El registro de los procesos por competencias se realiza mediante el estudio de casos, ya que permite realizar el seguimiento a los estudiantes durante las diferentes fases de aplicación de la unidad didáctica, de esta forma “el diseño del estudio de casos se inscribe dentro de la lógica que guía las sucesivas etapas de recogida, análisis e interpretación de datos de los modelos cualitativos, con la peculiaridad de que el propósito de la investigación es el estudio intensivo y profundo de uno o pocos casos de un fenómeno” (Pérez 1994).

En la siguiente parte se definen los aspectos que puntualizan el caso:

4.1 Contexto de la Investigación

La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez, establecimiento de carácter público y mixto, ubicado en calle 118 N° 70 – 42, de la comuna 5, barrio Florencia en la ciudad de Medellín. La mayoría de la población se encuentra en los estratos socioeconómicos 1 y 2. La población de este estudio, son jóvenes de ambos géneros, de sexto grado cuya edad oscila entre los 11 y 14 años. La población está conformada por 85 estudiantes, pertenecientes a los grupos sexto dos, sexto tres y sexto cuatro, cuya distribución se presenta en la Tabla 1. Distribución de los grupos.

GRADO	GRUPO	MUJERE S	HOMBRE S	TOTA L
SEXTO	DOS	15	12	27
	TRES	07	22	29
	CUATRO	14	15	29
Total	3	36	49	85

Tabla 1. Distribución de los grupos

La intensidad horaria para el procedimiento fue de 20 horas, al grupo sexto cuatro se le aplicó la estrategia objeto de estudio, a los otros grupos no se les aplicó la unidad didáctica, sino que se desarrollaron contenidos de manera tradicional. A todos los grupos se les aplicó un test inicial y un test final (KPSI) relacionado a los ecosistemas y sus componentes.

4.2 La Unidad Didáctica

El objetivo de la unidad didáctica es orientar a los estudiantes a obtener una mirada científica de los ecosistemas, a través de la agricultura ecológica y la conservación, utilizando conocimientos previos y adquiriendo nuevos en procura de desarrollar competencias.

La intervención didáctica está fundada en una herramienta desarrollada por Jorba y Sanmartí (1994), que consta de cuatro fases básicas, las cuales tienen actividades distintas y pretenden objetivos diferentes, encuadrados en un objetivo general. Estas etapas se ordenan para posibilitar un aprendizaje de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto.

4.2.1. Fase de Exploración. La fase de exploración permite el reconocimiento de los conocimientos previos de los estudiantes en el tema de huerta escolar ecológica,

identificando así los vacíos conceptuales y su correspondiente abordaje en el desarrollo de la actividad.

Las actividades presentadas fueron:

- Lluvia de ideas sobre la agricultura ecológica.
- Planificar el trabajo (visita de exploración al terreno destinado para la huerta, ubicación y orientación, elaboración del croquis del terreno).
- Explorar el protocolo para proyectos de investigación del Parque Explora, se muestra y se pregunta sobre su complejidad, buscando que los estudiantes se vayan apropiando de dicha herramienta que les será útil en el evento de presentarse en Ferias de la Ciencia.
- Visualización de un documental y un vídeo para su posterior debate (agricultura ecológica versus agricultura convencional, agricultura urbana, soberanía alimentaria)

4.2.2. Fase de Apropiación de generalidades y conceptos. En esta etapa el estudiante reconoce conceptos y los relaciona con los conocimientos previos, observan y entienden los principios del tema propuesto.

Las actividades planteadas fueron:

- Presentación del video “Escuelas vivas. Guía de orientación para la implementación y mantenimiento del huerto escolar”. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=7444pfFBUUsU>
- Explicación sobre la agricultura urbana por medio del documental “Otros Mundos”. Disponible en: http://www.youtube.com/watch?v=_70RY-QfWxY
- Explicación del profesor sobre el protocolo establecido por el Parque Explora para el desarrollo de proyectos de investigación formativa.
- Introducción a la práctica en la huerta escolar ecológica, los estudiantes observan, identifican componentes abióticos y bióticos en la huerta y hacen registro en la bitácora de ellos, formulan preguntas de investigación como primer acercamiento al protocolo del Parque Explora.

4.2.3. Fase de Estructuración y Síntesis. En esta etapa el estudiante establece una visión más amplia del tema y al relacionarlo con el contexto construye una nueva estructura cognitiva, permitiendo la asimilación de los contenidos y hacer uso del conocimiento adquirido para explicar las situaciones presentadas.

La conceptualización de los contenidos en este paso, permite las modificaciones necesarias a medida que se va realizando la práctica; es un paso transicional en la adquisición del conocimiento.

Las actividades presentadas fueron:

- Trabajo práctico en la huerta ecológica como ecosistema donde encontramos diferentes tipos de relaciones entre los seres vivos (ver Anexo C).
- Puesta en común con los datos recogidos, con los cuales se elabora un periódico mural que se coloca en un pasillo de la Institución Educativa.

4.2.4. Fase Práctica. El conocimiento adquirido permite al estudiante aplicar los conceptos aprendidos en diferentes situaciones problemáticas, que compraran si el aprendizaje es significativo. En este paso se pueden identificar las fortalezas y debilidades en el proceso, explorando posibles soluciones, en otras situaciones que se puedan presentar.

La actividad planteada fue: elaboración de un anteproyecto, empleando el protocolo de proyectos del Parque Explora.

La Tabla 2 generaliza la unidad didáctica y los mecanismos para la recolección de la información, según los lineamientos y estándares del Ministerio de Educación Nacional.

ACTIVIDADES	LINEAMIENTOS CIENCIAS NATURALES		CONTENIDOS			INSTRUMENTOS
	COMPETENCIAS	INDICADOR DE LOGRO	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	
ANTES						KPSI # 1
EXPLORACIÓN		Justifico la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.	Lluvia de ideas que permiten iniciar el debate sobre la agricultura ecológica	Identificación de los componentes fundamentales del ecosistema huerta (componentes bióticos y abióticos)	Compromiso de respeto y preservación de la vida	Taller identificación de los componentes bióticos y abióticos del ecosistema huerta escolar
APROPIACIÓN	Formulo preguntas específicas sobre la observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles soluciones	Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones	Definición de ecología, ecosistema, soberanía alimentaria y huerta escolar.	Apropiación de los conceptos propios de la dinámica de los ecosistemas (suelo, agua, luz solar, relaciones planta-animal)	Cumplo mis funciones cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de los demás.	Identificación de los pasos que se deben seguir para el establecimiento de la huerta escolar. Elaboración del croquis donde se establece la huerta (apropiación del territorio).
ESTRUCTURACIÓN	Establezco relaciones entre la información recopilada en otras fuentes y los datos generados en mis experimentos.	Explico la función del suelo como depósito de nutrientes. Comprendo la importancia del suelo en la huerta y en los ecosistemas.	Identifico las particularidades de nuestra huerta y los relaciono con los cultivos.	Analizo las acciones para cuidar y mejorar su calidad.	Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.	Actividades de labranza. Examen de selección múltiple con única respuesta sobre conceptos de Ecología.

APROPIACIÓN	<p>Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.</p> <p>Comunico el proceso de indagación y los resultados que obtengo, utilizando gráficas, tablas y ecuaciones aritméticas.</p>	<p>Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos</p>	<p>Representación esquemática de cadenas y pirámides tróficas.</p> <p>Adecuación de la huerta escolar.</p>	<p>Comunicación oral y por escrito del proceso de indagación y los resultados que obtengo.</p>	<p>Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.</p>	<p>Construcción de un mapa conceptual sobre procesos de investigación formativa e indagación escolar.</p> <p>Formulación de anteproyecto de investigación formativa a desarrollar en la huerta escolar.</p>
DESPUÉS						KPSI # 2

Tabla 2. Fases de la Unidad Didáctica.

La organización de la tabla corresponde a:

Primera columna: se presentan los pasos, las actividades básicas de la intervención didáctica.

Segunda columna: puntualiza los lineamientos curriculares del área de ciencias naturales que son de interés especial para el desarrollo de las propuestas. Se diferencian dos aspectos: en primer lugar las competencias a desarrollar en las actividades propuestas y en segundo lugar los indicadores de logro.

Tercera columna: contextualiza lo referente a contenidos desde el aspecto conceptual: los que se refieren a las orientaciones realizadas; aspecto procedimental: indica los logros obtenidos por medio de la realización de las actividades; aspecto actitudinal: indica el compromiso y actitudes generadas durante el proceso.

Cuarta Columna: corresponde a los KPSI (instrumentos de recolección de datos), instrumentos de evaluación y la producción de las actividades de los estudiantes.

4.3 Introducción a los KPSI

El KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory) por sus iniciales en inglés, es un instrumento diseñado por Tamir y Lunetta en 1978, mediante el cual se obtiene información valiosa para determinar los preconceptos y el grado de conocimiento que el estudiante cree que tiene en relación a los contenidos relacionados con la huerta ecológica (Jorba y Sanmartí 1994).

El inventario de ideas previas se obtiene de las preguntas del cuestionario de pre-post conceptos (KPSI) las cuales se jerarquizan en varios niveles, el de mayor valor se refiere a si un estudiante es capaz de explicar el concepto o procedimiento a un par o un grupo de pares.

Este cuestionario facilita la toma de conciencia por parte de los estudiantes basados en la premisa de que cuando se conoce (o se comprende) bien se ha de ser capaz de comunicárselo a alguien, es decir, verbalizar lo conocido (Jorba y Sanmartí 1994).

Los KPSI motivan la toma de conciencia, permiten y facilitan la autorreflexión y autoevaluación de los contenidos aprendidos durante el trabajo realizado y sus producciones, teniendo en cuenta que se aplica en dos momentos diferentes. El primero antes de iniciar con la ejecución de la unidad didáctica, el segundo, realizada la intervención, es decir, finalizada la unidad didáctica.

Por lo tanto, los KPSI nos sirven para conocer los niveles de conocimientos preexistentes en los estudiantes, o sea los saberes previos que se determinan con evaluaciones diagnósticas bien intencionadas, las cuales tienen por objetivo, establecer el proceso de desarrollo de cada estudiante, antes de iniciar determinada acción de enseñanza-aprendizaje, todo ello para adecuar el conocimiento a sus necesidades, motivaciones y expectativas como se ha evidenciado en los últimos años en la literatura de investigación en didáctica de las ciencias experimentales.

4.4 Prueba de Chi Cuadrado (X^2) para una sola muestra

Para el tratamiento estadístico de los datos se efectuó la prueba de bondad de ajuste de Chi cuadrado (X^2), que sirve para determinar si los datos obtenidos de una sola muestra presentan variaciones estadísticamente significativas respecto de la hipótesis nula que niega la hipótesis de trabajo. De acuerdo a la hipótesis nula (H_0) las variaciones en la variable independiente no tienen correspondencia con las variaciones que pudiere haber de la variable dependiente. Las variaciones que pudiese encontrarse se deberían a factores aleatorios (Nievas 2014). Para calcular dicha prueba estadística se presenta la Ecuación 1, así:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e}$$

Ecuación 1. Chi cuadrado (Chi²)

En la ecuación se evidencia la razón entre la sumatoria de los cuadrados de las diferencias entre las frecuencias esperadas (f_e) y las frecuencias observadas (f_o) respecto de las frecuencias esperadas (f_e). Por consiguiente, la realización de esta prueba pretende poner de manifiesto al final del estudio si existe o no asociación entre las variables.

En estadística, un resultado se denomina estadísticamente significativo cuando no es probable que haya sido debido al azar. Una "diferencia estadísticamente significativa" solamente significa que hay evidencias estadísticas de que hay una diferencia entre las variables estudiadas. No significa que la diferencia sea grande, importante, o significativa en el sentido estricto de la palabra, sólo indica que hay diferencias (Dornelles 2011).

El nivel de significación de un test es un concepto estadístico asociado a la verificación de una hipótesis. En pocas palabras, se define como la probabilidad de tomar la decisión de rechazar la hipótesis nula (H_0) cuando ésta es verdadera. La decisión se toma a menudo utilizando el valor P (o p-valor): si el valor P es inferior al nivel de significación, entonces la hipótesis nula es rechazada. Cuanto menor sea el valor P, más significativo será el resultado (Rubio 2012).

La H_0 (hipótesis nula) representa la afirmación de que no hay asociación entre las dos variables estudiadas y la H_1 (hipótesis alternativa) afirma que hay algún grado de relación o asociación entre las dos variables.

Asimismo, la posibilidad que se tiene de establecer los valores arbitrarios sin modificar el valor marginal de dicha distribución, se conoce como grados de libertad, cuya fórmula es: (ver Ecuación 2).

$$df = k - 1$$

Ecuación 2. Grados de libertad.

Siendo “**k**” el número de categorías que se presentan.

El cálculo de las frecuencias observadas (f_o) está dado por la hipótesis nula (H_0), que para el presente trabajo se enuncia de la siguiente manera: al aplicar la unidad didáctica la totalidad de los estudiantes alcanzaron competencias científicas, y es el resultado obtenido en cada una de las categorías del KPSI final; las frecuencias esperadas resultan ser la totalidad de los estudiantes donde se aplica la unidad didáctica (29 estudiantes).

5. RESULTADOS

El análisis de los resultados corresponde a la recolección de evidencias y observaciones hechas durante el transcurso de la propuesta, la cual se aborda en tres momentos, así: en el primer apartado se encontrará el diagnóstico o evaluación inicial que será el punto de partida para posteriormente contrastar con lo aprendido después de aplicar la Unidad Didáctica, la cual se abordará en el segundo apartado, y por último con los datos obtenidos del inventario de saberes se aplicará la prueba estadística de Chi cuadrado, lo que nos permite determinar el grado de significación y comprobación de la hipótesis planteada.

5.1 Inventario de Saberes

Como se ha mencionado, el instrumento que se empleó para diagnosticar el nivel inicial que permite determinar los saberes previos que poseen los estudiantes en cuanto a los contenidos referidos a los ecosistemas y para registrar el avance en su proceso formativo fue el KPSI. A continuación se presentan los resultados consolidados del inventario de preconceptos, los cuales se muestran en la Tabla 3. Resultados del KPSI inicial.

Pregunta/Grupo		602				603				604			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ÁMBITO DE FORMACIÓN CONCEPTUAL	¿Qué es un ecosistema?	1	2	13	9	2	2	10	15	3	1	12	13
	¿Sabes cuáles son los factores que intervienen en los ecosistemas?	3	1	11	12	3	1	13	12	4	2	14	9
	¿Qué sabes de los ecosistemas de tu región?	1	0	16	10	4	2	9	14	3	1	13	12
	Toda la energía del ecosistema proviene del Sol.	5	2	14	6	3	1	8	17	2	4	12	11
	¿Qué es agricultura ecológica?	2	1	8	16	3	0	14	12	2	4	10	13
	Los productos que consumimos provienen de procesos de producción limpia.	2	3	10	12	2	3	11	13	2	3	8	16
	TOTAL NIVEL	14	9	62	65	17	9	65	83	17	14	69	74
ÁMBITO DE FORMACIÓN PROCEDIMENTAL	Observar fenómenos específicos	7	8	8	4	14	5	10	10	5	6	9	9
	Realizar mediciones de características y magnitudes de objetos de estudio	5	6	11	5	4	2	9	14	8	6	12	3
	Registrar resultados en forma organizada, sin alteración alguna	6	6	9	6	3	4	12	10	9	7	11	2
	Explicar la agricultura ecológica.	4	6	12	5	5	6	8	10	8	5	13	3
	TOTAL NIVEL	22	26	40	20	16	17	39	44	30	24	45	17
ÁMBITO DE FORMACIÓN ACTITUDINAL	1 Escucho activamente y respeto la opinión de los compañeros	4	6	13	4	2	3	13	11	5	7	12	5
	2 ¿Tengo respeto y cuidado por los seres vivos y el medio ambiente?	7	8	4	8	8	5	6	10	6	9	14	0
	3 Participo en las actividades propuestas.	6	7	1	13	9	3	4	13	8	9	10	2
	TOTAL NIVEL	17	21	18	25	19	11	23	34	19	25	36	7

Tabla 3. Resultados consolidados del KPSI inicial.

En el KPSI las preguntas del nivel conceptual pretenden determinar los saberes previos o preconceptos que poseen los estudiantes sobre los ecosistemas y sus componentes, estos saberes previos son el punto de partida para abordar los contenidos de ecología.

Los resultados revelan que el 81.8% de los estudiantes del grado sexto no comprenden o desconocen la conceptualización propia de los ecosistemas, de igual forma el desarrollo y la solución de situaciones problema, les causa dificultad. Se hace evidente el hecho de que han tenido contacto con dicha conceptualización en su paso por los cursos de la primaria, pero no se han apropiado de ella. Un bajo porcentaje (15.7%) de los estudiantes presentan dominio de los conceptos y pueden demostrar su uso. Así pues, se evidencia que los estudiantes sólo tienen un ligero recuerdo de éstos, en las observaciones se presentaron comentarios en los que se menciona que los conceptos se habían visto en la primaria, pero no hay aprehensión de los mismos.

Las preguntas de la categoría de nivel procedimental pretenden que el estudiante de cuenta de su competencia para la ejecución de actividades propias del trabajo científico, como son la capacidad de observación, la medición, el análisis de datos y la comunicación de los resultados.

Se evidencia un porcentaje de (26.5%) por debajo de la media en el grado de entendimiento y pericia para la ejecución de actividades, muy a pesar de que en ciencias naturales y educación ambiental, se encaminen las mismas hacia la motivación por aprehender el conocimiento.

En la categoría de nivel actitudinal se pretende mostrar la disposición, el compromiso y la motivación de los estudiantes, así como el tipo de relaciones de convivencia que se da en el grupo, indispensable para cualquier actividad en el aula de clase.

Las intervenciones que se propusieron en las diferentes fases de la unidad didáctica, motivaron un mejoramiento en el desempeño en el ámbito de formación conceptual, pasando de 15.7% a 78.7% de estudiantes que sabían y podrían explicarle a un compañero. El incremento se ve expresado en la manera en que el estudiante distingue la información relevante, razona acerca del problema, selecciona la información pertinente e interpreta aceptablemente su utilidad y significado, con pocos errores. En

el ámbito de formación procedimental, se pasó del 26.5% de estudiantes en el nivel 1 y 2 encontrados en la prueba diagnóstica, a un 74,1% en el KPSI II.

Los resultados consolidados de las preguntas y/o afirmaciones del KPSI final se presentan en la Tabla 4.

Pregunta/Grupo		602				603				604			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ÁMBITO DE FORMACIÓN CONCEPTUAL	1 ¿Qué es un ecosistema?	14	8	2	3	13	9	3	2	16	7	1	5
	2 ¿Sabes cuáles son los factores que intervienen en los ecosistemas?	18	7	1	1	14	10	2	3	20	2	3	4
	3 ¿Qué sabes de los ecosistemas de tu región?	14	6	4	3	9	12	4	4	19	4	3	3
	4 Toda la energía del ecosistema proviene del Sol.	8	9	6	4	13	11	2	3	11	8	6	4
	5 ¿Qué es agricultura ecológica?	19	6	2	0	14	12	3	0	21	6	2	0
	6 Los productos que consumimos provienen de procesos de producción limpia.	15	7	2	3	13	10	3	3	18	5	3	3
% TOTAL NIVEL		88	43	17	14	76	64	17	15	105	32	18	19
ÁMBITO DE FORMACIÓN PROCEDIMENTAL	7 Observar fenómenos específicos	12	11	4	0	12	10	3	4	16	6	2	5
	8 Realizar mediciones de características y magnitudes de objetos de estudio	18	3	2	4	10	9	6	4	18	6	3	2
	9 Registrar resultados en forma organizada, sin alteración alguna	10	12	3	2	11	12	3	1	13	9	4	3
	10 Explicar la agricultura ecológica.	15	5	4	3	10	12	4	3	10	8	7	6
% TOTAL NIVEL		55	31	13	9	43	43	16	12	57	29	16	16
ÁMBITO DE FORMACIÓN ACTITUDINAL	11 Escucho activamente y respeto la opinión de los compañeros	9	8	5	5	13	12	2	2	11	12	3	3
	12 ¿Tengo respeto y cuidado por los seres vivos y el medio ambiente?	17	10	0	0	10	14	2	3	12	10	3	4
	13 Participo en las actividades propuestas.	10	12	3	2	13	10	4	2	19	10	0	0
% TOTAL NIVEL		36	30	8	7	36	36	8	7	42	32	6	7

Tabla 4. Resultados consolidados de las preguntas y/o afirmaciones para el KPSI final.

5.2 Análisis de la Unidad Didáctica

En la fase de exploración, se presentó el protocolo para proyectos de investigación del Parque Explora, el docente hace una presentación de cada uno de los ítems y se observa un grado de complejidad que para los estudiantes significa un grado de dificultad. Con esta actividad se pretendió potenciar los saberes previos de los estudiantes o lo que se supone los estudiantes conocen de los proyectos de investigación que giran en torno a los ecosistemas.

Además, se realizó una prueba diagnóstica para detectar las falencias y de igual forma concatenar con las actividades de la fase de apropiación de generalidades y conceptos, en donde se presentó el video “Escuelas vivas. Guía de orientación para la implementación y mantenimiento del huerto escolar” y el documental “Otros Mundos”, con el ánimo de conceptualizar los aspectos más relevantes de la huerta escolar.

Una vez concluida ésta actividad, se realizó una puesta en común de los conceptos allí presentados, lo que resulto ser del agrado de los estudiantes y un alto porcentaje (82.7) de aprobación en la nota valorativa por intervención oral.

Para la fase de estructuración y síntesis, los estudiantes realizaron una actividad de reconocimiento donde se observó, identificó y describió las especies animales y vegetales que encontró en la huerta. Los estudiantes respondieron los interrogantes que se formularon en el instrumento para la toma y presentación de la información (ver Anexo C). La actividad se realizó, conformando equipos de cinco estudiantes.

Al inicio de la práctica, se apreció cierto rechazo hacia la manipulación de los insectos, situación superada gracias a la motivación y apoyo que se brindaba al interior de los equipos de trabajo.

Este primer acercamiento a las mediciones iniciales resultaron sencillos, hubo muchos comentarios así como preguntas acerca de los insectos y su forma de

alimentarse, situación que motivó la intervención del docente, de este modo se estableció un ambiente propicio para la investigación, el debate y el refuerzo de los contenidos enseñados previamente en clase.

Se pudo observar aportes y sugerencias que denotaban un acercamiento conceptual bien estructurado a la temática tratada. En algunos casos, se hizo analogía con los animales herbívoros y carnívoros de mayor tamaño, como el caso de los elefantes y los leones, respectivamente.

La evaluación de la actividad se dividió en dos momentos, la elaboración y socialización de los datos obtenidos en la huerta, y la realización de una evaluación de selección múltiple con única respuesta (ver Anexo D). Esta fase tuvo una calificación aprobatoria del 97%.

La fase práctica o de aplicación estuvo centrada en la elaboración de un anteproyecto bajo el formato de protocolo del Parque Explora, herramienta identificada como muy útil para evidenciar habilidades científicas en los estudiantes, ya que permite relacionar las preguntas de investigación formativa con las observaciones realizadas y con el conocimiento introducido en la intervención didáctica.

Se identificaron ciertos problemas en la elaboración de las preguntas de investigación, tales como la elaboración de observaciones sueltas que no ameritan un plan de acción. Sin embargo, surgieron preguntas interesantes, en donde los estudiantes usaron sus conocimientos y experiencias para la construcción de las mismas, que son dentro del método científico, lo que se conoce como el marco conceptual del investigador (“esto es una planta, aquello es una babosa, cuando hace sol la temperatura aumenta, al llover aquí se hacen charcos”, etc.).

En esta fase de apropiación el docente utilizando algunas de las preguntas que surgieron de la actividad, describe las pautas que deben seguir las preguntas de investigación, así: 1) la pregunta se debe contestar en un lapso de tiempo determinado

¿Cuántos animales hay en este rincón soleado de la huerta?; 2) debe ser comparativa, es decir, que el estudiante investigador observe el contexto del evento que quiere investigar y que aplique los conceptos que ya tiene para hacer la comparación, ¿En la huerta cuál es la diferencia en el número de animales de este rincón soleado y en ese rincón a la sombra?.

Después de la aplicación de la unidad didáctica, los estudiantes podían observar los aspectos principales de una situación problema, y evidenciaron una mejor capacidad en la medición, el análisis de datos, generalizaciones e inferencias de información, y en la comunicación de resultados.

La disposición, el grado de compromiso y motivación de los estudiantes, al igual que un ambiente de sana convivencia presente en los grupos, observados en la competencia nivel actitudinal, se mantuvo por encima de la media, indico un 85.0%.

5.3 Prueba estadística

Finalmente para saber si el resultado obtenido es estadísticamente significativo, sometemos esta muestra a una prueba de Chi cuadrado (X^2), en donde la hipótesis alternativa queda formulada de la siguiente manera: “la aplicación de la unidad didáctica favorece la adquisición de competencias científicas en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez”.

A continuación se presenta la Tabla 5 con las categorías que serán empleadas en la ecuación de Chi cuadrado.

Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
fo	4	6	4	6	6	5	11	14	16	13	12	15	17
fe	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
fe - fo	25	23	25	23	23	24	18	15	13	16	17	14	12
(fe - fo)²	625	529	625	529	529	576	324	225	169	256	289	196	144

Tabla 5. Cálculo de las frecuencias para el KPSI inicial (fe)

Con base a lo anterior se reemplazan los términos en la ecuación 1 para la categoría 1 correspondiente a los estudiantes que saben, obteniendo así la sumatoria (Σ) de las diferencias al cuadrado $\Sigma (fe - fo)^2$ que es:

$$\Sigma(fe - fo)^2 = 625 + 529 + 625 + 529 + 529 + 576 + 324 + 225 + 169 + 256 + 289 + 196 + 144 = 5016$$

Se reemplazan los términos en la Ecuación 1, así:

$$\chi^2 = \frac{\Sigma (fe - fo)^2}{fe} = \frac{5016}{29} = 172.9$$

Dicho valor (172.9) nos indica que la aplicación de la prueba del Chi cuadrado al KPSI inicial, inventario de pre saberes, es evidencia para decir que los estudiantes no tienen claridad en los conceptos abordados en el cuestionario, bien sea por desconocimiento de años anteriores o por desinterés frente a la temática.

A continuación, se presenta el análisis del KPSI final una vez se ha desarrollado cada una de las fases establecidas para la unidad didáctica concerniente a la huerta ecológica.

El cálculo de las frecuencias para el KPSI final se muestra en la Tabla 6.

Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<u>fo</u>	23	22	23	19	27	23	22	24	22	18	23	22	29
fe	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
fe - fo	6	7	6	10	2	6	7	5	7	11	6	7	0
(fe - fo) ²	36	49	36	100	4	36	49	25	49	121	36	49	0

Tabla 6. Cálculo de frecuencias para el KPSI final.

Se reemplazan los términos en la Ecuación 1, así:

$$\chi^2 = \frac{\sum (f_o - f_e)^2}{f_e} = \frac{590}{20.3} = 29$$

Teniendo en cuenta que la prueba de χ^2 se aplica a los datos obtenidos en la aplicación del KPSI inicial y KPSI final, en donde debemos considerar los grados de libertad (df) = 12 ($k = 13 - 1$), y un nivel de significancia (α) de 0.15, es decir, con una probabilidad de no equivocarnos del 85% de confianza, teniendo en cuenta que la muestra poblacional es variable debido a que son estudiantes de 11 a 14 años de edad, dando como resultado un número que debe ser comparado contra la tabla establecida para dicha prueba, como se muestra en la Tabla 7. Lectura de la prueba χ^2 .

Número obtenido de χ^2	< =>	Número de la tabla (α)	Lectura
20.3	>	16.989	Acepto (H_1). Rechazo (H_0)

Tabla 7. Lectura de la prueba χ^2

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados consolidados del KPSI Inicial, reflejan la necesidad de una intervención que permita al estudiante comprender y conceptualizar temáticas vistas desde la educación básica primaria, así como también, afianzar procedimientos de carácter científico, que contribuyen a desarrollar competencias.

La unidad didáctica aborda esta necesidad mediante sus cuatro fases de desarrollo, aplicadas en el contexto de la huerta escolar, presenta incrementos notorios en el número de estudiantes que entienden y pueden explicarle a un(a) compañero(a). Estudiantes que observan los principales aspectos de una situación problemática y estudiantes que aumentan su disposición y grado de compromiso frente a las actividades planteadas. Esta intervención aporta al KPSI final una inversión significativa en la cantidad de estudiantes que saben y los que no saben, y que constituyen la muestra que se somete a la prueba estadística para finalmente confirmar la hipótesis alternativa o de trabajo.

La aplicación de la unidad didáctica mejora el nivel de conocimiento y aprehensión de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales, acciones que se ven reflejadas en el incremento de los porcentajes presentados en los consolidados para los KPSI inicial y final; lo que indica que se establece como una práctica innovadora y eficaz para el logro del objetivo del trabajo.

Con respecto al desarrollo de competencias científicas y con base al resultado de los contenidos procedimentales, se observa que los estudiantes en la práctica reconocen los aspectos principales de una situación problemática, demostrado en la capacidad de medición y análisis de datos, en la generalización e inferencias de la información y, en la comunicación de resultados, todas acciones fomentadas desde el trabajo en equipo, permitiendo que el estudiante proponga alternativas a las preguntas que se formulan.

Se evidencia la eficacia de la huerta ecológica como herramienta de enseñanza al proporcionar un acercamiento al entendimiento de la problemática medioambiental, ya que el uso de ella en la escuela permite a los educandos estar en contacto con variables meteorológicas que pueden verificar en la práctica, y por consiguiente, realizar cuestionamientos hacia los cambios que están ocurriendo en el planeta en el escenario de Cambio Climático, despertando en ellos interrogantes e incluso compromisos hacia el adecuado uso de los recursos.

Usando la prueba del Chi cuadrado como herramienta para validar los datos de KPSI se encontró que se valida la hipótesis alternativa la cual permitió encontrar diferencias significativas en la asimilación de los conceptos abordados en la huerta, es decir, se sostiene la afirmación que plantea la propuesta, con respecto al fortalecimiento de competencias científicas con la aplicación de la unidad didáctica y el uso de la huerta ecológica como estrategia de enseñanza.

En este caso la prueba de Chi cuadrado resulta muy útil y comprensible, ya que representa una herramienta para el estudio y el proceso de análisis de un conjunto de observaciones de datos y además está ligada al planteamiento de las hipótesis. Así mismo, el grado de significación obtenido, nos permite inferir que la propuesta aquí presentada debe ser replicada en otras instituciones educativas confiriéndole rigor científico a la misma.

7. PROSPECTIVA

Como se ha demostrado en el presente trabajo, se diseñaron actividades con la finalidad que los estudiantes desarrollen habilidades científicas básicas. En donde la capacidad de observación de procesos biológicos en el medio ambiente y la experiencia de investigación sobre la cultura local, son fundamentales a la hora de transversalizar el currículo, debido a que la huerta ecológica facilita el aprendizaje significativo al acercar los estudiantes a conceptos de biología y medio ambiente.

En ese orden de ideas, la propuesta se fundamenta en potenciar la investigación formativa con actividades innovadoras que involucren activamente a los estudiantes, sin demeritar la reflexividad de los mismos frente al proceso.

Resulta alentador emprender investigaciones sobre métodos y estrategias, que mejoran la motivación en los estudiantes y profesores, dando como resultado la evidencia del saber hacer desde la construcción de experiencias, lo cual permite a los participantes actuar e interactuar constructivamente en el contexto educativo.

Se recomienda aplicar la propuesta en otras instituciones educativas y/o en otros grados de escolaridad, con el finalidad de validar los resultados obtenidos en la presente investigación, quedando así, abiertas las posibilidades de ser implementada en los escenarios formativo, humano y ambiental.

Anexo A. Presentación de la Unidad Didáctica



INSTITUCIÓN EDUCATIVA MAESTRO PEDRO NEL GÓMEZ

Creada por Resolución 16216 del 27 de noviembre de 2002

Forjar Seres Humanos Íntegros

1. Resumen

La presente unidad didáctica tiene por objeto la explicación de los ecosistemas y sus componentes a través del uso de la huerta escolar, como herramienta que permite que el estudiante se acerque al medio natural y se relacione de manera directa con su entorno, su territorio; de igual manera fortalece y desarrolla el pensamiento crítico-reflexivo como miembro activo del planeta Tierra.

Esta intervención didáctica está dirigida a estudiantes de sexto grado (6º), con edades entre los 11 y 14 años, con la intención de comprender los conceptos y características propias de la huerta ecológica. La unidad didáctica permite la intervención de los estudiantes en el análisis de la situación presentada y ayuda a la aprehensión de las teorías y conceptos necesarios para hacer conclusiones sobre el tema.

Favorecer el trabajo en equipo, la actitud reflexiva y crítica sobre la importancia de la huerta ecológica en el ámbito de la soberanía alimentaria, a través de la identificación, asimilación y puesta en marcha de los conceptos que explican la agricultura ecológica es el objeto central de la unidad didáctica.

2. Justificación

La agricultura ecológica se presenta como alternativa que potencia en las comunidades la soberanía alimentaria debido a que en ella se presenta mayor diversidad que en la agricultura convencional.

Los cultivos se asocian para favorecer el establecimiento y posterior crecimiento de las plantas, en donde se utilizan tanto las especies vegetales como animales para prevenir y controlar las plagas o especies perjudiciales para los cultivos de una forma natural que favorece el equilibrio del ecosistema.

Es por eso que entendemos la huerta escolar como un ecosistema donde podemos encontrar diferentes tipos de relaciones entre los seres vivos, relaciones que desde luego utiliza el ser humano para reemplazar el uso de productos químicos, entre otros.

La enseñanza de los ecosistemas se puede orientar desde la huerta escolar, siendo esta una estrategia que permite mejorar las habilidades cognitivas en los estudiantes ya que les permite acceder de manera directa a los conceptos, lo que facilita la transposición de los mismos a un lenguaje común mediado por la práctica ancestral de labranza.

La unidad didáctica está fundamentada en los estándares y lineamientos curriculares de las ciencias naturales y la educación ambiental que propone el Ministerio de Educación Nacional, donde se expresa:

- Caracteriza ecosistemas y analiza el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.
- Justifica la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.
- Compara mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.

A través de la realización de las actividades planteadas en la huerta escolar, se pretende que el estudiante se apropie de los contenidos enseñados relacionando saberes previos con los fenómenos cotidianos.

Ficha operacional de la unidad didáctica.

Tema principal	Los ecosistemas y sus componentes.
Nivel de aplicación	Sexto grado de educación básica (estudiantes entre 11 y 14 años de edad)
Numero de sesiones para el tratamiento de los contenidos.	20 horas
Número de horas de la asignatura	2 horas semanales.
Material requerido	Espacio físico destinado para la huerta, VIDEO BEAN, DVD, vídeos “Escuelas vivas. Guía de orientación para la implementación y mantenimiento del huerto escolar”, “Otros Mundos”, protocolo Ciencia en la Escuela, papel kraft, marcadores permanentes.

Anexo B. Cuestionario Pre y Post Conceptos – KPSI



INSTITUCIÓN EDUCATIVA MAESTRO PEDRO NEL GÓMEZ

Creada por Resolución 16216 del 27 de noviembre de 2002

Forjar Seres Humanos Íntegros

El KPSI tiene 12 afirmaciones y/o preguntas relacionadas con los contenidos propios de las relaciones de los seres vivos con los ecosistemas, esta evaluación inicial tiene como propósito darse cuenta de algunos aspectos de la unidad que comenzaremos a trabajar y de tus aprendizajes previos, con esa información podremos saber tu punto de partida, y posteriormente saber cuánto hemos aprendido.

Cada estudiante debe regular su respuesta en función de cuatro niveles:

1. Podría explicarlo a un(a) compañero.
2. Lo sé.
3. No lo entiendo.
4. No lo sé.

En el nivel 1, se referencia la capacidad del estudiante de apropiarse del concepto, explicar situaciones a partir del mismo y comunicarlo a sus compañeros. El nivel 4 responde al desconocimiento manifestado por el estudiante acerca de la afirmación y/o pregunta que se le presenta.

Utilizando los niveles anteriores, marca con una X el recuadro que corresponda a tu nivel de conocimiento de acuerdo con lo afirmado en cada enunciado:

NIVEL CONCEPTUAL					
ENUNCIADO y/o AFIRMACIÓN	1	2	3	4	OBSERVACIONES/COMENTARIOS
1 ¿Qué es un ecosistema?					
2 ¿Sabes cuáles son los factores que intervienen en los ecosistemas?					
3 ¿Qué sabes de los ecosistemas de tu región?					
4 ¿Toda la energía del ecosistema proviene del Sol?					
5 ¿Qué es agricultura ecológica?					

6	Los productos que consumimos provienen de procesos de producción limpia.					
NIVEL PROCEDIMENTAL						
ENUNCIADO y/o AFIRMACIÓN		1	2	3	4	OBSERVACIONES/COMENTARIOS
7	Observar fenómenos específicos					
8	Realizar mediciones de características y magnitudes de objetos de estudio					
9	Registrar resultados en forma organizada, sin alteración alguna					
10	Explicar la agricultura ecológica.					
NIVEL ACTITUDINAL						
ENUNCIADO y/o AFIRMACIÓN		1	2	3	4	OBSERVACIONES/COMENTARIOS
11	Escucho activamente y respeto la opinión de los compañeros					
12	¿Tengo respeto y cuidado por los seres vivos y el medio ambiente?					
13	Participo en las actividades propuestas.					

Anexo C. Actividad de Reconocimiento.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA MAESTRO PEDRO NEL GÓMEZ

Creada por Resolución 16216 del 27 de noviembre de 2002

Forjar Seres Humanos Íntegros

En equipos de cuatro estudiantes tendrán que seleccionar un espacio de 2 x 2 metros en la huerta para identificar y delimitar su ecosistema. Los estudiantes tendrán que observar, identificar y describir en el diario de campo (bitácora) todas las especies animales y vegetales que encuentren en su parcela, teniendo en cuenta los siguientes datos:

Especie (animal o vegetal).....

¿Dónde se observó?.....

¿Cuántos individuos se han observado?.....

En el caso de los animales ¿Qué actividad estaban haciendo?.....

¿Su presencia es perjudicial o beneficiosa para la huerta? Justifica tu respuesta....

Los estudiantes tendrán que consultar sobre el papel que puedan desempeñar las especies observadas en la huerta, para ello se sugiere visitar el siguiente sitio web:
http://www.natureduca.com/cienc_gen_cadenas.php.

Para complementar el estudio del ecosistema de la huerta se plantea la puesta en común con los datos recogidos por todos los equipos. Con la información recogida se podrá elaborar un periódico mural cuya temática será la cadena trófica, para ello se podrán utilizar fotografías y/o dibujos.

Anexo D. Evaluación de Relaciones Ecológicas.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA MAESTRO PEDRO NEL GÓMEZ

Creada por Resolución 16216 del 27 de noviembre de 2002

Forjar Seres Humanos Íntegros

Estudiante: _____ Grado: _____

1. En un ecosistema la luz es un componente
 - a. Biótico
 - b. Abiótico
 - c. Energético
 - d. Calórico

2. El desierto es una región con un clima cálido y seco. Allí el factor abiótico que se encuentra en poca cantidad es:
 - a. El viento
 - b. El agua
 - c. El suelo
 - d. Los mamíferos

3. En un ecosistema terrestre existe una variedad de animales que se alimentan de hierba, una competencia por el pasto para los venados, que son herbívoros puede ser:
 - a. El tigre
 - b. El gallinazo
 - c. El conejo
 - d. El mico

4. La competencia entre los seres vivos se da por:
 - a. Los factores abióticos
 - b. Por las plantas
 - c. Por los animales
 - d. Por elementos abióticos y bióticos

Anexo E. Protocolo Investigación Ciencia en la Escuela.



I.E. MAESTRO PEDRO NEL GÓMEZ

SITUACIÓN PROBLEMA: *¿Cómo generar en la comunidad educativa competencias científicas básicas pertinentes para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y de convivencia?*

Teniendo en cuenta el proceso de acompañamiento del programa CIENCIA EN LA ESCUELA de la Escuela del Maestro y el Parque Explora de Medellín, se plantea desarrollar el siguiente protocolo que permite además de establecer criterios claros para la ejecución de proyectos de investigación formativa, la participación en la Feria de la Ciencia de nuestra institución educativa.

Las propuestas de participación son de tema libre, aunque podemos tomar como referencia que a nivel mundial, la ONU ha declarado el año 2014, como el año internacional de la Agricultura Familiar, que tiene como objetivo aumentar la visibilidad de la agricultura familiar y la agricultura a pequeña escala al centrar la atención mundial sobre su importante papel en la lucha por la erradicación del hambre y la pobreza, la soberanía alimentaria y la nutrición, para mejorar la calidad de vida, la gestión de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y lograr el desarrollo sostenible.

En el procedimiento científico e investigativo, debemos guiarnos por las orientaciones del programa municipal, dado que éste procedimiento será el que garantice que podamos participar en la Feria de la Ciencia Zonal, del Parque Explora a nivel municipal y luego a nivel Nacional. Debemos recordar que en el año 2013 la Institución Educativa fue representada con el proyecto “Amigos de la Quebrada La Madera”, que hoy continúa en la Feria CT+I 2014 del Parque Explora con la segunda fase del proyecto “Aguas Arriba”.

A continuación te presentamos las pautas a seguir; revisa tu proyecto, ajústalo según las orientaciones que se presentan e inscríbalo con el docente responsable para que puedas participar al nivel de los mejores, en la construcción del conocimiento, la comprensión y solución de problemas para el bienestar de todos:

PASO	¿CÓMO SE DESARROLLA?
TÍTULO DEL ANTEPROYECTO	Nombre corto y llamativo que refleje la pregunta de investigación que seleccionaron y que motive a descubrirla.
PALABRAS CLAVES	Escojan las cuatro palabras más importantes que den una idea del contenido de su investigación.
PREGUNTAS INICIALES	Escriban algunas de las preguntas iniciales que se hicieron en el proceso de construcción del anteproyecto
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	¿Cuál de las preguntas iniciales escogieron para desarrollar su investigación?
JUSTIFICACIÓN	¿Qué los motiva para seguir desarrollando ésta pregunta? ¿Por qué consideran que es importante? ¿Qué quieren aprender? ¿Qué problema quieren ayudar a comprender o a resolver?
ANTECEDENTES	¿Qué otras personas se han preguntado algo parecido y qué dicen de esto? ¿Cuáles de sus conocimientos previos les ayudarán a resolver la pregunta e iniciar un proceso de investigación?
OBJETIVOS	Indiquen las metas que quieren alcanzar al desarrollar el anteproyecto. Esto les ayudará a delimitar hasta dónde quieren llegar y a lograrlo fácilmente.
APROXIMACIÓN METODOLÓGICA	Describan cómo resolverán la pregunta y cuál es el plan para desarrollar los objetivos planteados. Expliquen el paso a paso del desarrollo del procedimiento, fechas, recursos, ayudas y otros.
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO EN LA MUESTRA INSTITUCIONAL	Piensen en la forma que utilizarán para contarle a los demás, su pregunta y su proceso de investigación: algo agradable, sencillo y dinámico. Este será un criterio importante para los evaluadores de la Feria.

ANÍMATE, APRENDE Y PARTICIPA!!!!

RESPONSABLE:

Javier Arturo Vera Espitia

Anexo F. Imágenes del trabajo realizado

FICHA DE REVISIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
TALLER FORMATIVO
IE. MAESTRO PEDRO NEL GÓMEZ - PARQUE EXPLORA
MEDELLÍN

Estudiante: David Zapata Alzate Grado: 6 Grupo: 4

PASO	DESARROLLO
TÍTULO DEL ANTEPROYECTO	Maquina Fumigadora
PALABRAS CLAVES	Plagas, Plantas, insectos
PREGUNTAS INICIALES	¿Podemos fumigar las plantas con sustancias orgánicas?
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	¿Cómo preparar un plaguicida con sustancias orgánicas?
JUSTIFICACIÓN	Como la huerta escolar va ser utilizada por los mismos estudiantes. Ojalá utilizar químicos para su control.
ANTECEDENTES	Cuando me duele la cabeza en el colegio se nos dan pastillas. Por eso yo quiero sembrar aromáticas que podemos tomar con toda tranquilidad.
OBJETIVOS	Eliminar plagas en la huerta. Preparar plaguicidas orgánicos.
APROXIMACIÓN METODOLÓGICA	Hacer un plaguicida con elementos orgánicos como: el ajo, tabaco, jabón, etc. que se echa en un botella y lo dejamos fermentar, y lo regamos en las plantas.
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO EN LA MUESTRA INSTITUCIONAL	

Ilustración 2. Protocolo guía de las prácticas llevadas a cabo en aula. Diseño Ciencia en la Escuela



Foto 1. Resultados de las prácticas. Consolidación de los semilleros de plántulas de cilantro (*Coriandrum sativum* L.)



Foto 2. Plantas de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) ya establecidas en el terreno.



Foto 3. Los resultados de la práctica supeditados al error: “Profe en estos semilleros no dio..!”



Foto 4. Observación semilleros con plántulas de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) que serán trasplantadas en la huerta.



Foto 5. Preparación del terreno, adecuación de las hileras donde se realiza el trasplante.



Foto 6. Siembra a tres manos...



Foto 7. Plántulas de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) establecidas...



Foto 8. Limpieza y adecuación del terreno



Foto 9. Adecuación del terreno.



Foto 10. Estudiantes sincronizados en la siembra directa de semillas de tomate chonto (*Solanum lycopersicum* L.)

BIBLIOGRAFÍA

Cañas, A; Martín, M; Nieda, J. 2007. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La competencia científica. Alianza Editorial. Madrid.

Chomsky, N. 1971. El lenguaje y el entendimiento. Citado por Chona Guillermo, et al. (2001). Formas de apropiación del discurso sobre competencias por parte de los profesores de ciencias naturales. Revista Facultad de Ciencias y Tecnología. Bogotá.

Colombia, Congreso de la República. 1994. Ley General de Educación. Ed. Instituto para el Desarrollo de la Democracia Luis Carlos Galán. Bogotá.

De La Torre, S; Oliver, C. 2008. Estrategias didácticas en el aula de clase. Buscando la calidad y la innovación. Librería UNED. Madrid.

Dornelles, S; Tena, D. 2011. El inconsciente colectivo en la imagen de marca. Anagramas, Vol. 10 N° 19, pp 89-108. Universidad de Medellín, Colombia. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/anqr/v10n19/v10n19a6.pdf> Tomado 20.11.2014

Escobedo, H. 2001. Desarrollo de competencias básicas para pensar científicamente. Una propuesta didáctica para las ciencias naturales. Colciencias. Bogotá.

Escutia, M. 2009. Dossier para el profesorado. El huerto escolar ecológico. Grao. Disponible en: <https://www.fundaciontriodos.es/media/pdf/huerto-escolar-matarrana.pdf>

Gadotti, M. 2002. Pedagogía de la Tierra. Disponible en: http://www.red-ler.org/pedagogia_tierra_gadotti.pdf

García, J. 2003. Didáctica de las ciencias resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá. D.C.

Hernández, C. 2005. ¿Qué son las competencias Científicas? Foro Educativo Nacional. Competencias Científicas. Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-128237.html>

Icfes. 2007. Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. Bogotá. Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

Jorba, J.; Sanmartí, N. 1994. Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Barcelona: Ministerio de educación y cultura.

Ministerio De Educación Nacional. Decreto 1278 de 2002. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-80258.html>

Ministerio de Educación Nacional. Ley 115 de 1994. Disponible en: http://www.oei.es/quipu/colombia/Ley_115_1994.pdf

Ministerio de Educación Nacional. Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá, Colombia 1998. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869_archivo_pdf5.pdf

Ministerio de Educación Nacional. Estándares de Competencias en Ciencias Naturales y Sociales. Bogotá, Colombia. 2006. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf

Ministerio de Educación Nacional, “Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016” Disponible en: <http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/w3-article-166057.html>

Mora, W. 1997. Naturaleza del conocimiento científico e implicaciones didácticas. Revista Educación y Pedagogía. Vol. IX. Número 18. Facultad de educación. Universidad de Antioquia. Medellín-Colombia.

Nievas, F. 2014. Psicoestadística. http://www.geocities.ws/nievas_ies/psicoestadistica2/chi_cuadrado.pdf. Tomado 20.11.2014.

Paniagua, E; García, D. 2013. La perspectiva del Cambio Climático en el departamento de Antioquia. Revista Trilogía N° 9. pp. 115 – 130.

Quintanilla, M. 2005. Competencias Científicas. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? Foro Educativo Nacional. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf

Rubio, M. J; Berlanga V. 2012. Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas *t* de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico. Revista d'Innovació i Recerca en Educació. Universitat de Barcelona. Disponible en: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/Usuario/Mis%20documentos/Downloads/255792-344942-1-PB.pdf>. Tomado 20.11.2014

Tobón, S. 2006. Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Eco Ediciones Ltda. Bogotá.

Taylor, S; Bogdan, R. 2000. Introducción a los métodos cualitativos. Ediciones Paidós. Disponible en: <http://asodea.files.wordpress.com/2009/09/taylor-s-j-bogdan-r-metodologia-cualitativa.pdf>

Vasco, C. 2003. Objetivos específicos, indicadores de logro y competencias: ¿y ahora estándares? Educación y cultura, No. 62, pp. 33-41. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en URL: [http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana6\(1\)_5.pdf](http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana6(1)_5.pdf).

Villada, D. (2007). Competencias. Editorial Sintagma. Manizales.