

**LOS INSECTOS COMO ESTRATEGÍA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA  
ECOLOGÍA A TRAVÉS DEL COMIC**



**JAIRO ROBLES PIÑEROS**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
Bogotá D.C. 2012**

**LOS INSECTOS COMO ESTRATEGÍA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA  
ECOLOGÍA A TRAVÉS DEL COMIC**

**TRABAJO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**JAIRO ROBLES PIÑEROS**

**CARLOS ARTURO SIERRA DIOSA M. Sc.  
Director**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
Bogotá D.C. 2012**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma Director de Proyecto**

---

**Firma Jurado**

---

**Firma Jurado**

## RAE - RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN

**Tipo de documento:**

Proyecto de Grado

**Acceso al documento:**

Universidad Pedagógica Nacional

**Título:**

Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del comic.

**Autor(es):**

ROBLES PIÑEROS, Jairo

**Palabras Claves:**

Enseñanza de la Ecología, Estrategias didácticas, Herramientas didácticas, Ecología, Insectos, Conservación, Comic.

**Descripción:**

Este documento surge en el marco de la Práctica Pedagógica propuesta por el Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional como espacio de formación en contextos educativos desde los cuales repensar la escuela, la pedagogía y la ciencia en función de las necesidades de la población y las apuestas particulares que cada docente en formación vislumbre y proponga. La investigación referida en este documento se desarrolló en el Instituto Pedagógico Nacional (IPN) durante el año 2009, dentro del marco de práctica pedagógica; encaminada a la indagación y detección de obstáculos epistemológicos hacia el aprendizaje de la ecología, así como, a tendencias y actitudes con respecto a los insectos. Proponiendo estos organismos como estrategia en la enseñanza de la ecología mediante la aplicación de una historieta gráfica (comic), permitiendo de esta manera relacionar la biología de insectos con conceptos de la ecología, para superar los obstáculos y transformar las actitudes y tendencias de los sujetos hacia los insectos y el cuidado del ambiente.

Se concluye así que, el principal obstáculo al aprendizaje de los estudiantes de grado octavo del IPN; es el de los conocimientos previos sobre las ciencias y los insectos, así como el del lenguaje, generados en su mayoría por el contexto socio – cultural inmediato del sujeto; que desemboca en un obstáculo emocional, promoviendo una serie de tendencias y actitudes poco favorables para el aprendizaje de conceptos estructurantes de la ecología y la biología de insectos; también, el uso del comic se convierte en una eficaz herramienta didáctica en la enseñanza de las ciencias, ya que incentiva la motivación de los estudiantes hacia las temáticas científicas y promueve la superación de obstáculos al aprendizaje y el desarrollo de actitudes favorables hacia la naturaleza y se recomienda implementar herramientas didácticas alternativas a las unidades didácticas y textos educativos, para fortalecer el proceso de enseñanza de la ecología y de las ciencias naturales en general dentro del contexto educativo nacional.

**Fuentes:**

Dentro de los eferentes con respecto al tema de Ecología están:

- Barra, A; (1996). Antiecolología “Apuntes de una filosofía y paradigma ecológico”, Espacio Editorial, Buenos Aires.
- Becerra, X; y Rodríguez, L; (1991). Apuntes para un texto introductorio en ecología, dentro de la modalidad de historieta. Trabajo de Grado de Licenciatura en Biología, Universidad Pedagógica Nacional.
- Deléage, J; (1993). Historia de la ecología “Una ciencia del hombre y de la naturaleza”. Icaria Editorial

S.A. Barcelona.

- Ehrlich, P; (2010). Lectio Inauguralis de Estudios Ambientales y Rurales. Universidad Javeriana, Bogotá.
- Kroodsma, R; (1978). Fundamentos de Ecología “Guía de enseñanza y estudio de la obra ECOLOGÍA de Odum. Nueva Editorial Interamericana. México D.F.
- Paniker, S; (1987). Ensayos retroprogresivos Editorial Kairós S.A. Barcelona. Recuperado de: <http://books.google.com.co/books>
- Wilson, E; (1994). La diversidad de la vida, Editorial Crítica. Barcelona, España.
- Wilson, E; (1989). Biofilia, Fondo de Cultura Económica, México D.F.

De acuerdo al tema de insectos en la enseñanza de las ciencias encontramos:

- Borrór, J, White, R; (1970). Peterson’s field guide series, “A field guide to insects America north of Mexico”. Houghton Mifflin Company, Boston, New York.
- Cabezas, F; (1996). Introducción a la entomología. Editorial Trillas, Ciudad de México, México.
- Matthews, R. Flage, L & Matthews J. (1997). Insects as teaching tools in primary and secondary education. Rev. Entomol N° 42. Pag. (269-289).
- McGavin, G; (2001). Entomología Esencial “Una introducción orden por orden”, Editorial Ariel S.A. Barcelona.
- Ramírez, L; (2010). “Juego de simulación, como propuesta didáctica para abordar el concepto evolución biológica. Dirigido a estudiantes del ciclo conceptual C del Instituto Alberto Merani”. Trabajo de grado de pregrado Licenciatura en biología, Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá).
- Samways, M; (2005). Insect diversity conservation. Cape Town. Cambridge University Press.

De acuerdo a su aporte al tema de las estrategias y el comic como recurso, tenemos:

- Barrero, M; (2002). Los comics como herramientas pedagógicas en el aula. Conferencia Narrativa Gráfica, Jerez de la frontera (Cádiz).
- Diaz, B y Hernandez, G; (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Mc Graw Hill, México D.F.
- Eco, U; (1981). Apocalípticos e Integrados. Editorial Lumen, España.
- Gonçalves, R y Machado; (2005). Comics: Investigación de conceptos de términos paleontológicos, y uso como recurso didáctico en la educación primaria. En: Enseñanza de las ciencias, 2005, N° 23, págs. 263-274.
- Monereo, C. (2000). Estrategias de enseñanza y aprendizaje formación del profesor y aplicación en la escuela. Ed. Grao. Barcelona.
- Pérez, J y García, A; (1985). Utilidad del lenguaje del comic en la enseñanza de las ciencias. En: Enseñanza de las ciencias, 1985, N° Extra, pág. 25.
- Valbuena, E; (2007). El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), tesis doctoral Universidad Complutense de Madrid.

### **Contenidos:**

En la primera parte del documento se encuentra especificada la información referida a la descripción del problema de investigación y la pregunta orientadora que fundamentan el desarrollo procesual de este proyecto, junto con los objetivos principal, específicos y la justificación. Encaminados todos a la necesidad de implementar estrategias y herramientas para el aprendizaje de la ecología y la responsabilidad con el medio ambiente en estudiantes de octavo del Instituto Pedagógico Nacional.

Seguido a esto, los antecedentes y el marco conceptual fundamentan los contenidos previos a este documento que se describen en el mismo campo y línea de investigación, referida a la aplicación del estudio de los insectos en la biología, la ecología y su enseñanza, las estrategias didácticas, los obstáculos epistemológicos, historia y aplicación del comic en la enseñanza.

Se encuentra también allí descrita la metodología, basada en el paradigma de investigación interpretativo o hermenéutico del enfoque cualitativo que propone una serie de herramientas e instrumentos de recolección de datos, organizados y analizados para su comprensión. El desarrollo de la propuesta de intervención es también un paso más dentro de este apartado, su funcionalidad y fundamento radican en la necesidad inmediata del contexto escolar; las fases allí expuestas, representan la organización, planeación y evaluación de la propuesta investigativa.

Seguidamente, este documento presenta un análisis de los resultados obtenidos con los instrumentos de recolección de datos antes y después de la intervención del curso básico en ecología e insectos, midiendo así una serie de ítems que corresponden a los obstáculos epistemológicos presentes en el grado octavo del Instituto Pedagógico Nacional.

Finalmente, basado en toda la información antes expuesta, se presenta la materialización de la herramienta educativa, un comic que tiene la intención de motivar y acercar al conocimiento a los estudiantes con los temas anteriormente expuestos y que contribuye al desarrollo de actitudes y comportamientos pertinentes en la conservación de la naturaleza. Las respectivas conclusiones y las fuentes bibliográficas que permitieron dar fundamento a este proyecto.

### **Metodología:**

Para el desarrollo de este proyecto se tiene en cuenta el paradigma de investigación interpretativa o hermenéutica que se basa en la recolección de datos sin medición numérica y que tiene como propósito “reconstruir” la realidad en la medida en que la observan los actores de la misma. Con base en esto, se recolectaron y analizaron los datos referidos a los obstáculos epistemológicos o ideas previas de los estudiantes y los valores o actitudes de los estudiantes frente a las temáticas de la ecología y los insectos. Los materiales propuestos para esta labor son test de pregunta abierta para identificación de obstáculos y escalas tipo Likert para la medición de actitudes.

La metodología dividida en momentos y fases pretende una organización y el desarrollo adecuado de la investigación. Las fases del primer momento constituyen: la indagación e identificación, análisis de contenidos e indagación de actitudes para la determinación de obstáculos o limitantes; todos referidos al tema de la ecología y los insectos en la enseñanza de la biología en octavo grado. Las fases del segundo momento comprenden la sistematización, esquematización de resultados, planeación o diseño de la herramienta investigativa y materialización de la propuesta en un comic, que trata el tema de las problemáticas ambientales actuales.

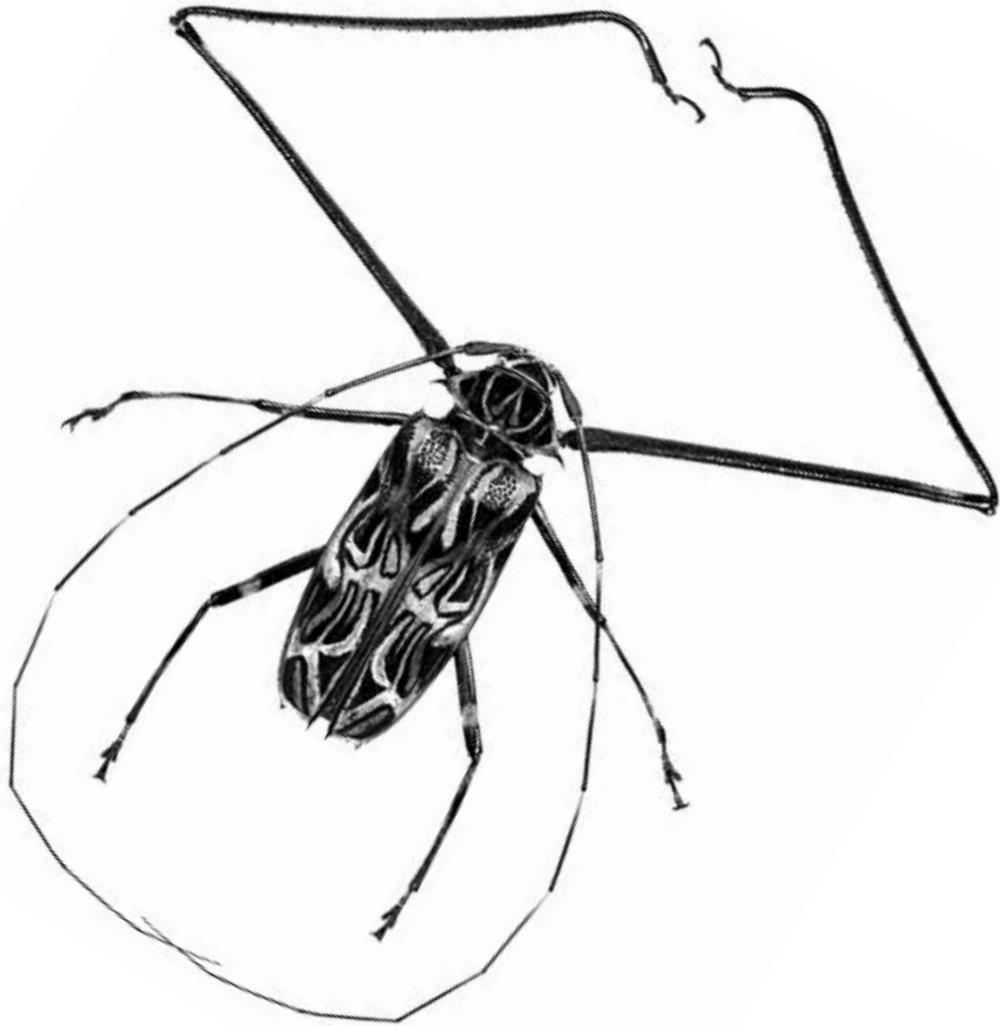
### **Conclusiones:**

Después del análisis al trabajo realizado, es posible visualizar que uno de los obstáculos en el aprendizaje de las ciencias en los estudiantes de grado octavo, es el de los conocimientos previos, que tiene su génesis en el aprendizaje por medio del contexto en el que se desarrolla el sujeto y que propicia unas actitudes y tendencias desfavorables en el campo del conocimiento de la ecología y los insectos.

Sin embargo, es basado en una estrategia pedagógica que cada estudiante de octavo grado supera estas barreras, otorgándose la oportunidad de acercamiento al conocimiento y evidencia de cambio en sus actitudes y tendencias frente a los insectos y la naturaleza, confirmando así también, que el aprendizaje de la ecología lleva a una conciencia y responsabilidad con el medio ambiente. En vista de que el uso de estrategias didácticas en el aula adquiere un papel tan importante para fortalecer el proceso de enseñanza de la ecología y de las ciencias naturales en general dentro del contexto educativo nacional, el uso del comic se convierte en una eficaz herramienta didáctica, ya que incentiva la motivación de los estudiantes hacia las temáticas científicas y promueve la superación de obstáculos al aprendizaje y el desarrollo de actitudes favorables hacia la naturaleza.

**Fecha de elaboración:** 29 de Enero de 2012

*Para Deyna, Juan y Miguel, porque la llama de su curiosidad  
e imaginación sean el faro que ilumine sus caminos  
en un mundo cegado por el conformismo y la ignorancia;  
para que así, la inquietud y el amor por la naturaleza  
nunca se apaguen en sus vidas.*



## AGRADECIMIENTOS

Materializar lo que alguna vez tan solo parecía un efímero deseo, construido a base de sueños y motivaciones; es, en este momento lograr una meta importante para mi vida; puesto que, culminar satisfactoriamente la construcción de la base donde se cimentará mi vida profesional es un aliño para mi mente, mis deseos y mis proyecciones. Aunque es hasta ahora el primer paso en mi recorrido por el terreno del conocimiento, sin duda, es un importante avance en la construcción de mi vida tanto a nivel personal como profesional.

El estudio de la biología ha logrado desarrollar en mí, un sinfín de cualidades y fortalezas que no poseía o quizás desconocía por estar ocultas y muy poco incentivadas, así, encontré la importancia y la gran responsabilidad de la labor del docente de ciencias y una definición de la palabra amor, el cual es la incondicionalidad y entrega que posee un profesor por en el desempeño de su labor, sin importar los obstáculos y limitaciones que puedan presentarse en el camino y siempre existirán personas que van a estar presentes en cualquiera sea la situación que se dé.

En primera instancia, quiero agradecer a mis padres Jairo Robles y Nancy Piñeros, por sus sabias y siempre cariñosas enseñanzas, además de sus siempre razonables regaños, que hicieron posible convertirme en la persona que soy; agradezco también a mi hermana Jineth Robles por ser mi segunda madre y confiar en mi siempre a pesar de las circunstancias; a Alejandro Farietta que aunque sea mi cuñado es también un hermano mayor, él ha sido un ejemplo de vida para mi; a Lorena Corredor por su incondicional compañía, su entrega y por enseñarme que siempre es posible obtener lo mejor si es algo que se propone; además, por su inmensa ayuda en la culminación de este trabajo; al profesor Carlos Arturo Sierra, por su colaboración y pertinentes regaños que hicieron posible la construcción de este proyecto; a Alejandro Rubio, por su valiosa colaboración en la producción y mejoramiento del comic; al profesor Rodrigo

Torres por enseñarme que el nihilismo y la posición racional son piezas fundamentales en la construcción del conocimiento en biología, también por su enseñanza del pensamiento evolutivo y por desarrollar en mí esa desmedida pasión hacia los insectos; a la profesora Analida Hernández por su incondicionalidad en cada circunstancia y su colaboración en mi formación académica; al profesor Francisco Medellín por la amistad brindada y el apoyo ofrecido a pesar de cualquier circunstancia; a la profesora Paola Roa por su colaboración en la formulación y su guía en el comienzo de este trabajo y a todos los profesores del departamento de biología con quienes tuve la oportunidad de compartir y aprender acerca de las ciencias y la labor docente.

Agradezco también al Instituto Pedagógico Nacional IPN, por haber abierto sus puertas para desarrollar mi trabajo; a la profesora Dayana Bejarano por su colaboración y disposición para cada uno de los requerimientos de mi trabajo; a los estudiantes de octavo grado del año 2010, por su colaboración y disposición, además de todo lo que aprendí de cada uno de ellos al abrirme su mundo, sus gustos, sus miedos, inquietudes y expectativas.

Quiero agradecer también a Sebastián Chaparro quien se convirtió además de un compañero en un hermano y que sin su compañía durante mi carrera el camino tomado quizás hubiera sido otro; agradezco también, a Luis Carlos Ramírez, Roger Araujo, Sebastián Castañeda, Gustavo Arenas, Andrés Quesada, Fabio Ballesteros, Andrea Hernández, Juan David Herrera, Wilmer Velandia y muchos otros que como pares académicos fueron artífices de la construcción del conocimiento no solo en el ámbito de la biología sino en todas y cada una de las dimensiones personales que se pueden tener como individuo social y con los cuales compartí más que una carrera; compartí mi vida.

*“Enseñar no solo es una forma de ganarse la vida;  
es, sobre todo, una forma de ganar  
la vida de los otros”*

*Emilio Lledó*

## Resumen

Este trabajo tiene como objetivo, desarrollar una estrategia didáctica, basada en el estudio de los insectos, a través del de la interdisciplinariedad como instrumento en el abordaje de conceptos en el proceso de la enseñanza de la ecología en los grados octavos del Instituto Pedagógico Nacional (IPN), con el fin de propiciar dentro del contexto educativo un acercamiento a las problemáticas ambientales actuales, mediante conceptos estructurantes de la ecología y prácticas planteadas desde la conservación biológica; será propiciado a través del estudio de los insectos como organismo tipo haciendo énfasis en su importancia filogenética y ecológica. Se busca estructurar en los estudiantes un conocimiento que permita identificar, evidenciar y actuar ante cada una de las problemáticas ambientales que encuentran en su contexto inmediato, al desarrollar la capacidad de aplicar conceptos estructurantes de la ecología a su entorno inmediato ya sea a nivel local, nacional o mundial con el objetivo, de dar explicaciones sobre estos fenómenos y proponer acciones de cambio enmarcadas dentro de un límite propio de la ecología como disciplina.

Con la intención de que esto se lleve a cabo, se propone el uso del comic como un recurso educativo, en el que se puedan articular conceptos de entomología y de ecología; su aplicación en el contexto escolar, contribuye al proceso de alfabetización científica en los estudiantes, pues les brinda la posibilidad de abordar la ciencia con una visión holística y contextual; este trabajo se considera como un aporte a la construcción del conocimiento didáctico del contenido biológico del docente de biología.

## Tabla de contenido

<b>2. Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Planteamiento del problema .....</b>	<b>9</b>
3.1 <i>Pregunta problema .....</i>	10
<b>4. Justificación .....</b>	<b>12</b>
<b>5. Objetivos .....</b>	<b>17</b>
5.1. <i>Objetivo General.....</i>	17
5.2. <i>Objetivos Específicos .....</i>	17
<b>6. Antecedentes.....</b>	<b>18</b>
6.1. <i>Insectos en la enseñanza de la Biología.....</i>	18
6.1.1. <i>Ámbito Mundial.....</i>	18
6.1.2. <i>Ámbito Nacional .....</i>	19
6.1.3. <i>Universidad Pedagógica Nacional .....</i>	19
6.2. <i>El comic en la enseñanza de las ciencias.....</i>	20
6.2.1. <i>Ámbito Mundial.....</i>	21
6.2.2. <i>Universidad Pedagógica Nacional .....</i>	21
<b>7. Marco conceptual.....</b>	<b>22</b>
7.1. <i>El mundo de los insectos .....</i>	22
7.1.1. <i>Evolución y Biología de insectos.....</i>	24
7.2. <i>El paradigma ecológico .....</i>	30
7.2.1. <i>La construcción del paradigma ecológico .....</i>	30
7.2.2. <i>La enseñanza de la ecología .....</i>	37
7.3. <i>Las estrategias didácticas y los obstáculos en el aprendizaje.....</i>	38

7.3.1. ¿Qué son las estrategias de aprendizaje? .....	40
7.3.2. Obstáculos en el aprendizaje .....	41
7.4. <i>El lenguaje del comic y el comic en la enseñanza de las ciencias</i> .....	42
7.4.1. Historia del comic en Colombia.....	43
7.4.2. El comic como recurso didáctico.....	44
<b>8. Metodología .....</b>	<b>46</b>
8.1. <i>Contexto de trabajo IPN</i> .....	47
8.2. <i>Enfoque Cualitativo</i> .....	51
<b>9. Resultados .....</b>	<b>54</b>
9.1. <i>“ENTOMÁN, contra los Ecocidas”</i> .....	69
<b>10. Discusión .....</b>	<b>71</b>
10.1. <i>La enseñanza de la Ecología</i> .....	71
10.2. <i>El estudio de los insectos y su aporte a la enseñanza de las ciencias</i> .....	72
<b>11. Conclusiones.....</b>	<b>73</b>
<b>Referentes Bibliográficos.....</b>	<b>74</b>

## 1. Índice de Figuras

**Figura 1.** Número de especies vivas de los tipos que se conocen actualmente . **13**

**Figura 2.** Número de especies vivas de animales que se conocen actualmente **15**

## 2. Índice de Tablas

**Tabla 1.** Aparición de ordenes de insectos supervivientes en el registro fósil ..... **25**

**Tabla 2.** Categorización de tendencias y obstáculos ..... **59**

**Tabla 3.** Relación de estudiantes por ítem propuesto. Primera aplicación de Escala Likert ..... **62**

**Tabla 4.** Relación de estudiantes por ítem propuesto. Segunda aplicación de Escala Likert ..... **65**

## 3. Índice de Esquemas

**Esquema 1.** La Estrategia y Herramienta Didácticas ..... **41**

## 4. Índice de Gráficos

**Gráfico 1.** Promedio de incidencia por ítem (Escala Likert) primera aplicación.... **63**

**Gráfico 2.** Promedio de incidencia por ítem (Escala Likert) segunda aplicación .. **66**

**Gráfico 3.** Comparación entre valoraciones 1 y 5 Primera aplicación ..... **67**

**Gráfico 4.** Comparación entre valoraciones 1 y 5 Segunda aplicación ..... **67**

## 5. Índice de Anexos

**Anexo 1.** Test pregunta abierta ..... **81**

<b>Anexo 2. Test Escala Likert N°1 .....</b>	<b>83</b>
<b>Anexo 3. Test Escala Likert N°2 .....</b>	<b>84</b>

## 2. INTRODUCCIÓN

*“Hay dos tipos de educación, la que te enseña a ganarte la vida y la que te enseña a vivir”*

*Anthony de Mello*

Desde la experiencia de la investigación disciplinar de la ecología y la investigación en la enseñanza de la misma, se han desarrollado una serie de dinámicas que han permitido hacer una construcción conceptual y teórica para la explicación de cada uno de los fenómenos que desde tiempos históricos han fascinado e inquietado a la humanidad.

Una explicación científica que, en un momento dado de la historia. Se considera válida, merece un lugar en el contexto socio-cultural de la enseñanza de las ciencias; sin embargo, en la mayoría de instituciones, la educación se reduce al aprendizaje y memorización de una serie de fórmulas y conceptos que no llevan a una comprensión del contexto, ya que no está siendo aplicado a la cotidianidad del estudiante (Guerrero, 2004); la investigación y la ciencia son percibidas con un estatus que, en la dinámica escolar, es inalcanzable.

La formación que pretende la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, es de carácter integral; desde la visión de mundo y la comprensión de cada una de las dinámicas naturales. El maestro de biología se convierte en el principal promotor de la construcción de un conocimiento que introduzca, desde lo disciplinar a lo contextual al estudiante, con el objetivo de propiciar un aprendizaje significativo caracterizado por ser de orden teórico – práctico y que vaya más allá del aula de clase; lo cual sitúa al proceso de aprendizaje, en un campo más amplio y complejo de trabajo, dando principal importancia al proceso de construcción del conocimiento, partiendo desde la

individualidad como base, hasta conseguir un aprendizaje voluntario en cada uno de los participantes del proceso. (Díaz et al. 1999)

La observación de la actualidad ambiental y de la educación en Colombia, ha motivado a hacer un llamado para actuar decididamente, desde diferentes esferas y niveles frente a las dos problemáticas, para la búsqueda y construcción de soluciones a nivel ecológico mediante los procesos llevados a cabo en la escuela (Boada et al. 2003); es en este tipo de instancias en que juega un papel preponderante la articulación entre el conocimiento científico, escolar y cotidiano.

Es necesario implementar estrategias didácticas que promuevan la formación y el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y aptitudes, en torno al cuidado y conservación del ambiente. Se debe transformar la enseñanza, como plantea Miguel A. Santos (Santos. s.f.), en un acontecimiento cultural que atienda no solo a las necesidades conceptuales o de desarrollo de competencias, sino que también atienda al contexto, propiciando un proceso de construcción de conocimiento aplicable a cada una de las prácticas cotidianas llevadas a cabo por los estudiantes y el impacto que éstas tengan en el ambiente.

El manejo del conocimiento, tanto disciplinar como didáctico del contenido biológico (Valbuena. 2007), es muy importante para que el docente pueda usar así, varios conceptos y ramas de las ciencias en la explicación de algún fenómeno articulando, de esta manera, lo conceptual y lo contextual; la interdisciplinariedad como herramienta pedagógica en el aula que no se reduce solamente a un espacio físico, permite la interacción de conceptos en la construcción colectiva, ya que se plantea en palabras de Rubio (1995) como una categoría de “acción” y una herramienta privilegiada en el saber aplicable en el desarrollo de habilidades y aptitudes encaminadas a la conservación y el mantenimiento del ambiente a través del trabajo con los insectos; el estudio de los insectos permite generar una visión general de mundo, realzar la importancia del cuidado del propio entorno y

las repercusiones de las acciones del hombre, sobre el ambiente y los organismos que hacen parte de él.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la enseñanza de las ciencias en general y de la ecología en particular, se configura como uno de los principales retos profesionales del profesor en ciencias; es necesaria una constante actualización, la búsqueda y uso de nuevas estrategias que posibiliten un mayor aprendizaje, puesto que en un mundo globalizado, la información está al alcance de todos. El docente ya no es el sujeto que posee toda la información, su labor principal, hoy día, es la de guiar el proceso de aprendizaje y generar espacios de construcción y resignificación del conocimiento científico.

La ecología se considera, según Ehrlich (2010), como la disciplina del siglo XXI, debido a que a la humanidad le atañe conocer y comprender cada una de las dinámicas ecosistémicas y la importancia de su mantenimiento; su desconocimiento ha ocasionado múltiples alteraciones en el delicado equilibrio a través de la explotación de los recursos y la no aplicación de una forma de producción basada en recursos renovables, además de la marcha expansionista de la economía capitalista salvaje que ha tenido lugar desde la revolución industrial (Crosby, 1999).

Uno de los principales factores que contribuyen a la situación anterior, es el desconocimiento del valor que tiene cada organismo presente en el planeta, ya que según Wilson (Wilson, 1989), todo humano posee una tendencia innata de dirigir su atención a los eventos de la naturaleza, es decir, que existe una fascinación por el resto de los organismos que se encuentran a su alrededor, esta característica innata es la "Biofilia". El principal inconveniente, es que esta biofilia se ve diezmada a través de la vida de una persona con el aislamiento de la naturaleza causada por la influencia socio-cultural; es decir, el contexto social inmediato urbano aleja al niño del contexto natural.

El desconocimiento y rechazo de los insectos, se puede interpretar como una evidencia del alejamiento del contexto natural que han sufrido los niños. Los insectos han sido rotulados bajo el infame rol de “plagas” y “parásitos” por la mayoría de las personas; valorándolos así de una forma negativa y otorgándoles un sinfín de sentidos antagónicos dentro de las sociedades; es en este punto donde resalta el papel del proceso educativo, ya que la enseñanza, propiciada por el maestro y las estrategias utilizadas, deben posibilitar un mayor acercamiento al mundo natural para la relación naturaleza-sujeto sea el eje principal de la enseñanza de la ecología.

La escuela no puede estar ajena a esta situación, pues debe ser el espacio principal para la enseñanza de la ecología, con el fin de desarrollar actitudes y comportamientos que permiten la comprensión y el pertinente cuidado del entorno vivo y físico.

Todo proceso educativo, debería ser contexto-específico, es decir, que la labor docente debe partir desde la identificación y relación con el contexto inmediato al cual pertenece y al cual va a dirigir su actividad; por esto, es necesario realizar un acercamiento general al entorno de trabajo, con el fin de conocer e identificar el tipo de población y sus dinámicas y de esta forma hacer que la enseñanza deje de ser un proceso repetitivo y se convierta en un acontecimiento cultural (Santos, 2009).

### **3.2. PREGUNTA PROBLEMA**

Dado lo anterior y luego de evidenciar y constatar cada una de las circunstancias allí relacionadas, surge como base para el desarrollo del actual trabajo la pregunta **¿De qué forma los insectos pueden ser articulados dentro un comic, para ser propuestos como una estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología en grados octavos del IPN?**

La experiencia en la práctica docente, permitió la construcción de un cuestionamiento sobre los procedimientos y los contenidos, (además de las herramientas y métodos) utilizados en la escuela para el abordaje a la biología y en específico de la ecología; la interacción con los estudiantes, evidenciando sus saberes, sus motivaciones, sus expectativas y sus obstáculos, su dinámica personal con respecto a sus pares académicos, facilitó la visibilización de un contexto específico para la propuesta, ya que permitió plantear una herramienta que al ser aplicada sea de gran utilidad para el maestro, permitiéndole abordar el estudio de los insectos y la enseñanza de la ecología desde la motivación de los estudiantes con el fin de llamar su atención acerca de lo que se pretende trabajar.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Una de las principales razones por las que la escuela no ha estado inmersa en los procesos de solución de las problemáticas ambientales actuales, es quizá el alejamiento de los procesos educativos del ámbito social y cultural (contexto), además del desligamiento de la escuela de los procesos forjadores de conocimiento científico, ya que esta se ha convertido en el recipiente donde se siembran y reproducen los conceptos (Osicka y Jiménez, 2002).

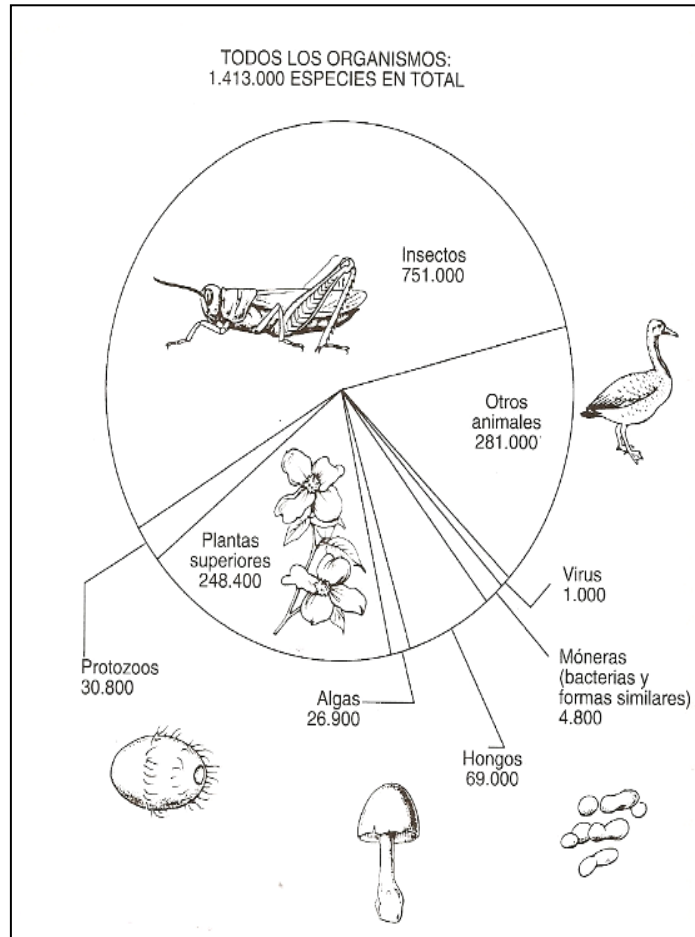
La enseñanza de las ciencias y particularmente de la ecología, se ha vuelto muy importante, teniendo en cuenta el inmenso daño que la humanidad ha hecho al mundo natural en los últimos tres siglos (Crosby, 1999). La escuela debe asumir el papel de forjadora de cambio en las actitudes y comportamientos de la humanidad hacia el mundo vivo y la comprensión y entendimiento de cada una de las dinámicas naturales.

Esto implica mirar los ecosistemas de una forma distinta a la que se ve desde la cotidianidad actualmente; a través del trabajo con los insectos, es posible; evidenciar la gran diversidad biológica en las figuras 1 y 2; además, increíble importancia que tienen los insectos en cada una de las dinámicas del planeta; también, se destaca la importancia de los insectos puesto que del total de especies existentes, se estima que el 80% de todas las especies del reino animal son insectos (Cabezas. 1996).

La relación numérica planteada permite decir que los insectos son los dueños del planeta que compartimos con ellos; además son pieza clave para el equilibrio de los ecosistemas debido a la colosal labor que realizan día tras día dentro de los procesos biogeoquímicos implicados en los ciclo ecológicos; sin embargo, la mayoría de los humanos, hacen ver a estos animales como simples plagas, desde las historias bíblicas hasta la tradición popular que muchos pueblos han forjado:

Insecto se asocia a algo indeseado, casi repugnante y despreciable; esta es la infamia con la que estos organismo cargan.

**Fig. 1.** Número de especies vivas de todos los tipos que se conocen actualmente. Tomado de Edward O. Wilson "La diversidad de la vida". Editorial Crítica. 1996.



Dada esta situación, se entiende la pertinencia y posibilidad educativa que brindan los insectos, ya que a diferencia de otro tipo de organismos más célebres, los representantes de los diferentes órdenes de la clase insecta se encuentran prácticamente en cualquier parte que se examine, en cualquier momento del día y cualquier tipo de temporada; así pues, los insectos pueden ser centro de atención y curiosidad de los niños y jóvenes en los establecimientos educativos, ya que

proveen un simpar recurso para el fortalecimiento de la biofilia innata en todo ser humano.

Los insectos, son fáciles de manipular, permiten un gran número de experimentos y experiencias educativas en el aula o en alguna de las instalaciones de cualquier tipo de establecimiento escolar gracias a que es posible su trabajo sin requerir trasladarse a otro lugar; esto permite también la posibilidad de ver el mundo natural y entender la concepción de una naturaleza “fractal” que rompe con los paradigmas tradicionales y la estandarización de las dinámicas en los ecosistemas, y nos invita a presenciar y entender la maravillosa capacidad de la naturaleza de crear mundos dentro de mundos (Wilson, 1994).

Se propone, la enseñanza de la ecología y la entomología como eje articulador en dicho proceso; éste, debe ser mediado por un instrumento que permita llegar a los estudiantes de grado octavo del IPN, de una manera que posibilite la comprensión de los conceptos estructurantes a través del trabajo cotidiano en el aula y fuera de ella. Por ello se plantea, el desarrollo de un comic que sea usado como recurso didáctico en la enseñanza de los conceptos relacionados con la ecología en grado octavo.



aptitudes y habilidades encaminadas a la conservación por medio del estudio de los insectos desde el contexto de la institución.

Esta propuesta de investigación está incentivada por la necesidad de interrelacionar conceptos y disciplinas en la enseñanza de las ciencias naturales con un eje articulador de corte ecológico – entomológico. Se propone la implementación de una estrategia basada en el estudio de los insectos, debido a la gama de posibilidades de abordaje, dentro de estas posibilidades se encuentra su fácil manejo y manipulación, además de su fácil captura y mantenimiento, ya que, prácticamente hacia donde quiera que miramos hay insectos (Borrór et. al. 1970); pero una característica que sobresale de las demás es la increíble capacidad que tienen para motivar el sentido de la curiosidad humana, es decir sus extrañas formas, hábitos, colores y ciclos de vida, son fenómenos que despiertan el interés hacia su acercamiento. Este interés además tiene un trasfondo emocional, que parte de las actitudes y las percepciones que el sujeto haya construido con respecto a los insectos; de aquí deriva que sea importante identificar las actitudes hacia los insectos, para así encontrar la manera de lograr que la enseñanza , mediante el uso de estos organismos sea de carácter significativo para el estudiante.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y elaborar una estrategia para la enseñanza de conceptos en octavo grado del IPN, usando los insectos como elemento articulador, a través de un comic.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar algunos obstáculos epistemológicos y pedagógicos que se presenten en la enseñanza de la ecología y las actitudes hacia los insectos, indagando sobre los conocimientos previos de los estudiantes.
- Proponer una estructura metodológica para el grado octavo con un enfoque ecológico y con los insectos como eje articulador.
- Diseñar un comic como recurso didáctico para la articulación de conceptos ecológicos y entomológicos, dentro del contexto de la enseñanza de las ciencias naturales, que incentive el desarrollo de habilidades y actitudes encaminadas hacia la conservación y el cuidado del medio ambiente.

## 6. ANTECEDENTES

### 6.1. INSECTOS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Al hacer una revisión, se encuentra que alrededor del tema se han hecho propuestas, tanto a nivel internacional como nacional y local, lo que evidencia la importancia que se le asigna a los insectos dentro de la enseñanza de la biología en general y la ecología en particular; ya que el matiz de temáticas que se puede abarcar es basto y sumamente diverso.

#### 6.1.1. ÁMBITO MUNDIAL

En primer lugar se encuentra la propuesta de Mathews et.al (1997), en la revista *Entomol*, (N° 42) titulado: “*Insectos como herramienta de enseñanza en primaria y secundaria*”; en este trabajo, se plantea el gran matiz de posibilidades que ofrecen los insectos para el abordaje de temáticas biológicas dentro de la escuela, partiendo desde la premisa de lo motivantes que éstos pueden llegar a ser para los estudiantes, al ser organismos cotidianos dentro del entorno inmediato de los estudiantes; además, se configuran como una herramienta útil y de fácil manejo dentro del aula de clase, gracias a su tamaño y fácil manipulación, además de incentivar la curiosidad de los sujetos que se acercan a ellos.

Otro de los referentes para la presente propuesta es el trabajo realizado por el entomólogo George McGavin (2001), “*Entomología esencial*”, donde propone a los insectos como una gran posibilidad de trabajo en el abordaje de conceptos estructurantes de la biología; además son reconocidos como herramientas en el proceso de enseñanza de la evolución biológica y la gran cantidad de información que arrojan dentro del ámbito escolar; se ha trabajado, entre otras intenciones, con el fin de mejorar las percepciones y actitudes del público en general hacia los insectos y su trato y relación con el medio natural que los rodea.

### **6.1.2. ÁMBITO NACIONAL**

En Colombia se destaca el trabajo de Amat y Gasca (2003). “*Guía para la cría de escarabajos*”, en el que se enfatiza la importancia del uso de los escarabajos dentro del aula de clases, con el objeto de implementar propuestas de educación en conservación dentro del contexto colombiano, a través de la recolección de estos organismo, la importancia de su enseñanza y la necesidad de implementar y desarrollar trabajos encaminados a su conservación; para de esta forma generar un cambio en las actitudes hacia el planeta y los organismos que lo conforman.

### **6.1.3. UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

Dentro de las experiencias de trabajo con los insectos dentro del contexto de la enseñanza de la biología, en la Universidad Pedagógica Nacional, se destaca el trabajo realizado por el profesor Rodrigo Torres M.Sc (coordinador de la línea de investigación en Faunística y Conservación de artrópodos); su trayectoria, alrededor del uso de los insectos como herramienta pedagógica para la enseñanza de la biología, ha sido larga y fructífera, mostrando la gran posibilidad que éstos organismos representan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos estructurantes de la biología, además de posibilitar una transformación en las percepciones y actitudes que se tienen con respecto a ellos y a la naturaleza de la cual hacen parte.

Dentro de muchos trabajos de grado realizados en la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, se encuentra en primer lugar, el proyecto llevado a cabo por Aurora Pérez (2010). “*Curso de biología de insectos, adaptado a un sitio web*”, en el que se hace énfasis en la versatilidad que ofrecen los insectos para el trabajo dentro del aula en la enseñanza de la biología, además de su importancia como modelos y lo atractivos e interesantes que pueden llegar a ser para los estudiantes en cualquier grado escolar.

Otro referente de trabajo en el que se plantea el uso de los insectos como modelo de enseñanza es el realizado por Luis Carlos Ramírez (2010). *“Juego de simulación, como propuesta didáctica para abordar el concepto evolución biológica. Dirigido a estudiantes del ciclo conceptual C del Instituto Alberto Merani”*; allí se propone un juego de mesa en el que los participantes toman el rol de un insecto y a través del juego se plantean conceptos estructurantes de la biología para la comprensión de la evolución biológica; se proponen así a los insectos por su importancia ecológica y con el fin de cambiar las percepciones que cotidianamente se tienen de ellos.

Como último referente, se encuentra el proyecto de práctica desarrollado en el Instituto Pedagógico Nacional (IPN), por Jairo Robles (2010), *“Los insectos en la enseñanza de la ecología. Una estrategia didáctica en grado octavo del Instituto Pedagógico Nacional (IPN) Bogotá”*, que se considera un antecedente inmediato, ya que se llevó a cabo una indagación en torno a las actitudes que los estudiantes tenían hacia los insectos con el fin de evidenciar posibles obstáculos para el uso de estos organismos en el aula en el proceso de enseñanza de la ecología.

## **6.2. EL CÓMIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

Enseñar ciencias y en especial ecología, exige dentro de la labor docente, un reto en su diario quehacer profesional, la constante búsqueda de nuevas estrategias didácticas y herramientas o recursos, que permitan el acercamiento por parte de los estudiantes a las temáticas científicas, se convierte en una tarea importante de los docentes de ciencias; dentro de estos recursos, se ha propuesto al cómic como medio de enseñanza y construcción de conocimiento en las ciencias biológicas, ya que por su fácil acceso y gran aceptación por parte del público, permite incentivar la motivación e incrementa el nivel de familiarización del estudiante con los conceptos y lenguaje científicos. (Pérez y García, 1985).

### **6.2.1. ÁMBITO MUNDIAL**

En el trabajo de Pérez y García (1985), *“Utilidad del lenguaje del comic en la enseñanza de las ciencias”*; se evidencia su importancia en la enseñanza de las ciencias en España, ya que se configura como una gran posibilidad educativa, al brindar un mayor acercamiento a las ciencias, debido a la gran facilidad de acercamiento y la frecuencia y relación que los estudiantes y el público en general tienen con este tipo de lecturas; dada su simplicidad y sencillez, el comic se convierte en una gran herramienta en la enseñanza de las ciencias.

En el contexto brasileño, la investigación realizada por Gonçalves y Machado (2005), *“Comics: Investigación de conceptos de términos paleontológicos, y uso como recurso didáctico en la educación primaria”*; categoriza al comic como un recurso didáctico en el proceso de enseñanza de las ciencias en primaria; a través de una revisión hecha sobre los conceptos paleontológicos que algunos cómics manejaban, se evidenció el gran impacto social y educativo que estos poseen al permitir acceder de una forma gráfica y más simple a los conceptos estructurantes de la ciencia, posibilitando así fomentar la enseñanza de esta, mediante el uso del lenguaje gráfico con el fin de motivar a los estudiantes en sus procesos de aprendizaje.

### **6.2.2. UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

En la Universidad Pedagógica Nacional, Becerra y Rodríguez (1991) realizaron el trabajo de grado, *“Apuntes para un texto introductorio en ecología, dentro de la modalidad de historieta”*; en él se encuentra una propuesta para la enseñanza de la ecología, enmarcada dentro del uso de la historieta gráfica (cómic), posibilitando así una forma de acercamiento por parte de los estudiantes a conceptos estructurantes de la ecología, brindando de esta forma una herramienta de aprendizaje, dentro del marco de la enseñanza de la ecología en el contexto inmediato colombiano.

## 7. MARCO CONCEPTUAL

### 7.1 EL MUNDO DE LOS INSECTOS

*“La diversidad de la vida de los insectos es hoy, por lo que sabemos, más rica que nunca. La variedad es tan grande que los insectos constituyen tres cuartas partes de todas las especies. Los insectos han radiado en formas tan diversas, que solamente hemos sido capaces de describir una pequeña fracción de ellos”*

*Michael J. Samways*

En las cosmovisiones de muchas culturas, se evidencia la gran importancia que los insectos han tenido en la historia de la humanidad, lo que ha quedado plasmado en la iconografía usada en los mitos y leyendas. Un ejemplo, tomado de la antigua Grecia, muestra que los insectos eran percibidos en las dinámicas sociales, sin perjuicios negativos; los himenópteros, de la familia Vespidae (avispa) eran asumidos como organismos con comportamientos y virtudes ejemplares en las formas de actuar y cualidades que un hombre y en especial un ejército debería presentar; esto se materializó al representar la imagen de una avispa en los escudos de los guerreros. (Moret, 1997). Para Moret (1997), el hecho que a un género de avispa se les haya otorgado el nombre de *Anthredon*, tiene el mismo origen etimológico de *anthropos* “el hombre” según algunos lingüistas. (Gil, 1959).

Desde la antigüedad, las personas comprendieron la importancia y la increíble diversidad que este grupo de organismos exhibía; además de la relación directa con cada uno de los entornos y su importante papel ecológico. De hecho, es precisamente a la antigua cultura griega en donde surge la palabra *entomon*, usada por Aristóteles (denominado padre de la Biología), para designar a los animales que presentaban una conformación corporal en segmentos, esta es la

raíz usada en la palabra entomología, como se designa la disciplina que estudia los insectos actualmente. (Corominas, 1976).

Los insectos son considerados como el grupo de organismos más variados del planeta. Cerca de la mitad de los seres vivos que se conocen en el mundo, son insectos; esto equivale a casi 950.000 especies. Para tener una idea global, tres cuartos de todos los animales conocidos son insectos. Además de esta gran diversidad, los insectos se cuentan entre los organismos más abundantes y de una gran capacidad para colonizar casi todos los hábitats que hay en la tierra, a excepción de las condiciones extremas de las regiones polares y del interior del mar (Amat, G. 2005).

Aún se desconoce el número real de especies de insectos que puedan existir y entre los entomólogos, se cree que sean aproximadamente 20.000.000 de especies; esta cifra es controversial y todavía no existe un acuerdo de cuál puede ser el número aproximado que refleje la verdadera riqueza del grupo. Los primeros insectos aparecen en el registro fósil desde hace más de 350 m.a. (millones de años) y se ha demostrado que las principales razones de su éxito biológico y ecológico, entre otras, han sido:

- Su pequeña talla.
- La presencia de alas.
- Su gran capacidad reproductiva.
- El patrón de desarrollo que incluye la metamorfosis.
- Tener diversos hábitos alimenticios.
- Multitud de mecanismos de defensa para evadir a sus enemigos naturales.

Los insectos adultos presentan tres regiones corporales: cabeza, tórax y abdomen. La cabeza lleva las partes bucales y otros órganos sensoriales como antenas, ojos y palpos. El tórax es la región media del cuerpo donde se articulan las patas y las alas, cuando están presentes. El abdomen, región posterior del

cuerpo que generalmente presenta una segmentación externa. La clase **INSECTA**, también denominada **HEXAPODA**, se divide en dos subclases: **Apterigota** y **Pterigota**; estas subclases contienen a su vez 31 órdenes con casi 900.000 especies. La división en órdenes se basa principalmente en el tipo de alas, el tipo de aparato bucal, los tipos de patas y en otros aspectos de la biología del grupo.

Los órdenes más ricos en especies son Coleoptera (grupo de los escarabajos, las luciérnagas, cocuyos, mariquitas, entre otros), Hymenoptera (abejas, hormigas, avispas), Lepidoptera (mariposas y polillas) y Diptera (moscas, mosquitos, zancudos). Estos 4 grupos calificados como megadiversos concentran aproximadamente el 86.5% de toda la riqueza del grupo (McGavin. 2001).

### **7.1.2. EVOLUCIÓN Y BIOLOGÍA DE LOS INSECTOS**

Es importante tener en cuenta que el registro fósil está incompleto y muy sesgado hacia las especies acuáticas. El proceso de fosilización es fortuito y depende de cierto tipo de factores ocurridos al mismo tiempo. Los animales y plantas tuvieron que ser muertos y cubiertos de sedimentos rápidamente, cuanto más pequeñas fueran las partículas en el sedimento más detallado sería el fósil resultante, las especies voladoras que quedaran atrapadas en la capa de la superficie, muriéndose y hundiéndose hacia el fondo pudieron haberse conservado también, pero lo cierto es que muchas especies terrestres no dejaron rastro de su existencia. (McGavin, 2001).

Hay unos quince órdenes de insectos extintos, y la mitad no sobrevivieron a la gran extinción del Pérmico; la primera aparición en el registro fósil de órdenes de insectos data del periodo Devónico hace cerca de 400 millones de años. En la tabla N°1 se presenta una síntesis de los eventos más representativos de cada

periodo de la era Fanerozóica, haciendo énfasis en la aparición y proliferación de los principales ordenes de insectos supervivientes en la actualidad.

**Tabla Nº 1.** Aparición de órdenes de insectos supervivientes en el registro fósil, Tomada de: McGavin, G; (2001) Entomología esencial “Una introducción orden por orden”. Editorial Ariel S.A. Barcelona.

<b>Aparición de órdenes de insectos en el registro fósil</b>		
<b>PERIODO</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>SUCESOS</b>
<b>CÁMBRICO</b>	HACE ENTRE 543-510 MILLONES DE AÑOS	Los phyla animales más importantes aparecen hacia el cámbrico medio. Existen pruebas de que los artrópodos habían evolucionado antes del cámbrico.
<b>ORDOVÍCICO</b>	HACE ENTRE 510-435 MILLONES DE AÑOS	Aparecen algunos tipo de coral. Abundan lo graptolites y braquiópodos y equinodermos.
<b>Suceso de extinción</b> <i>Pérdida de alrededor del 22% de todas las formas de vida marinas probablemente desencadenada por una glaciación.</i>		
<b>SILÚRICO</b>	HACE ENTRE 435-400 MILLONES DE AÑOS	Los euripteridos son numerosos y aparecen los primeros escorpiones (acuáticos). En tierra surgen los primeros arácnidos y ciempiés.
<b>DEVÓNICO</b>	HACE ENTRE 400-350 MILLONES DE AÑOS	Proliferación de las plantas vasculares y especies similares, los primeros vertebrados caminan sobre la tierra (anfibios). Aparecen las primeras arañas e insectos primitivos.
<b>PRIMERA APARICIÓN DEL ÓRDEN</b> <b>Archaeognata, Protura, Diplura.</b>		
<b>Suceso de extinción</b>		

<p><b><i>Este suceso de extinción, tuvo efecto mayoritariamente en mares poco profundos y faunas de latitudes bajas. Se perdieron poco más del 20% de todas las familias marinas..</i></b></p>		
<p><b>CARBONÍFERO</b></p>	<p>HACE ENTRE 350-290 MILLONES DE AÑOS</p>	<p>Abundan los escorpiones y los insectos evolucionan rápidamente. Los insectos alados como efemerópteros y libélulas primitivas aparecen a mediados de este periodo, entre otros insectos los paleopteros eran muy diversos e incluían tres órdenes que han sobrevivido con primitivas piezas bucales chupadoras y eran probablemente herbívoros; los grupos de insectos como las cucarachas también aparecen y son muy numerosos.</p>
<p align="center"><b>PRIMERA APARICIÓN DEL ÓRDEN</b>  <b>Thysanura, Collembola, Ephemeroptera, Orthoptera, Blattodea, Isoptera, Strepsiptera</b></p>		
<p><b>PÉRMICO</b></p>	<p>HACE ENTRE 290-251 MILLONES DE AÑOS</p>	<p>Aparecen las coníferas. En tierra se extienden los reptiles y aparecen algunas características similares a los mamíferos. Los insectos continúan evolucionando y aparecen muchos órdenes nuevos, incluyendo lo de metamorfosis completa.</p>
<p align="center"><b>PRIMERA APARICIÓN DEL ÓRDEN</b>  <b>Odonata, Plecoptera, Embioptera, Psocoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Mecoptera, Neuroptera, Megaloptera, Coleoptera.</b></p>		
<p align="center"><b><i>Suceso de extinción</i></b>  <b><i>Probablemente el mayor suceso de extinción de todos los tiempos, se perdieron</i></b></p>		

<p><b><i>más del 80% de los géneros así como el 50% de las familias en los mares. Se estima una pérdida del 90 al 96% de los invertebrados marinos y de un 80% de los anfibios.</i></b></p>		
<b>TRIÁSICO</b>	HACE ENTRE 251-205 MILLONES DE AÑOS	Son comunes los equisetos, helechos y cicas. Aparecen los primeros dinosaurios y los grandes reptiles marinos. Se diversifican los coleópteros y aparecen los primeros dípteros e himenópteros sínfitos.
<p align="center"><b>PRIMERA APARICIÓN DEL ÓRDEN</b>  <b>Phasmatodea, Grylloblattodea, Díptera, Trichoptera, Hymenoptera (Symphita)</b></p>		
<p align="center"><b><i>Suceso de extinción</i></b>  <b><i>Durante este suceso de extinción se perdieron más del 20% de las familias de invertebrados y vertebrados marinos.</i></b></p>		
<b>JURÁSICO</b>	HACE ENTRE 102-146 MILLONES DE AÑOS	Los dinosaurios y otros reptiles dominan la tierra, el mar y el aire. Aparecen pequeños mamíferos insectívoros y nocturnos y aves. Surgen las primeras avispas y polillas.
<p align="center"><b>PRIMERA APARICIÓN DEL ÓRDEN</b>  <b>Dermaptera, Raphidioptera, Lepidoptera, Hymenoptera (Apocrita)</b></p>		
<b>CRETÁCICO</b>	HACE ENTRE 146-65 MILLONES DE AÑOS	Surgimiento de las angiospermas, serpientes y aves verdaderas, Se diversifican enormemente los insectos y al final de la era aparecen grupos especializados como las termitas y las abejas.
<p align="center"><b><i>Suceso de extinción</i></b>  <b><i>El suceso de extinción mejor documentado, que causo la desaparición de aproximadamente el 75% de las especies del planeta. En tierra los grandes reptiles como los dinosaurios y reptiles acuáticos y voladores se extinguieron por</i></b></p>		

<p><b>completo; se sugiere un vulcanismo a gran escala originado por el impacto de un enorme meteorito, que dio como resultado, maremotos, tormentas de fuego y un tremendo cataclismo climático.</b></p>		
<p><b>TERCIARIO</b></p>	<p>HACE ENTRE 65 Y 1,7 MILLONES DE AÑOS</p>	<p>Dominio de los mamíferos. Evolución de los cetáceos y aparición de los primeros ungulados. Los insectos comienzan a explotar 28ábitats nuevos y a diversificarse en cada uno de sus órdenes.</p>
<p><b>PRIMERA APARICIÓN DEL ÓRDEN</b> <b>Mantodea, Siphonaptera</b></p>		
<p><b>CUATERNARIO</b></p>	<p>HACE ENTRE 1,7 MILLONES DE AÑOS</p>	<p>Surgimiento del <i>Homo sapiens</i> fabricante de herramientas. Especialización de algunos grupo de diferentes órdenes de insectos con el fin de ampliar su área de reproducción y supervivencia</p>
<p><b>PRIMERA APARCIÓN DEL ÓRDEN</b> <b>Zoraptera, Phthiraptera</b></p>		
<p><b>Suceso de extinción</b></p> <p><b><i>“El actual frenesí de degradación ambiental carece de precedentes, con la deforestación, destrucción de humedales y arrecifes coralinos ocurriendo con una velocidad que rivaliza con las principales catástrofes del registro fósil” (Soulé M, 1985). Los cambios generados por la actividad humana en los ecosistemas, son la causa general de este suceso de extinción; el uso indiscriminado de combustibles fósiles, la fragmentación de hábitats, la sobreexplotación de especies y la contaminación son algunos problemas que generan la actual crisis de la biodiversidad.</i></b></p>		

La afirmación de que los insectos son de vital importancia para la supervivencia y el mantenimiento de los ecosistemas mundiales no pretende quitarle relevancia a las plantas; pero, las redes tróficas terrestres y de agua dulce están dominadas por los insectos en todos los niveles tróficos por encima de las plantas. Sin los insectos, muchos grupos de animales inferiores simplemente no existirían, por ejemplo las aves son mayoritariamente insectívoras. Una progenie media de nueve polluelos de carbonero común consumirá cerca de 120.000 orugas mientras estén en el nido.

Los insectos polinizan la inmensa mayoría del cuarto de millón aproximadamente de plantas fanerógamas y al menos el 25% de todas las especies de insectos son parásitos de depredadores de otras especies de insectos. Los insectos reciclan nutrientes, enriquecen los suelos y aprovechan los cadáveres y el estiércol. La contribución de los insectos al funcionamiento del ecosistema es inmensa y muchísimo mayor que la de las especies de vertebrados; en los bosques tropicales los insectos consumen entre el 12 y el 15 % del total del área foliar en comparación con solo el 2-3% consumido por herbívoros vertebrados. Las termitas eliminan más materia vegetal de las sabanas africanas que toda una inmensa manada de ñues y otros ungulados juntos. Puede que los insectos sean pequeños en tamaño, pero, con un número de individuos estimado en diez millones de millones de millones (10.000.0000.000.000.000.000 o  $1 \times 10^{19}$ ) sobre la superficie del planeta al mismo tiempo, su impacto ecológico es colosal.

*“Siendo mucho más pequeños, los insectos puede que no tengan el aspecto de los “con pieles o con plumas”, pero si se toma la molestia de mirarlos de cerca se encontrará una elegancia espectacular y asombrosa. Los insectos son abundantes los hay en cualquier lugar es mucho más fácil trabajar con ellos y son mucho más interesantes. ¿Qué animales, aparte de los humanos, construye condominios con aire acondicionado, usan aparatos de respiración subacuática, construyen equipos acústicos, provocan explosiones, fabrican papel, toman esclavos, cultivan jardines o crían otros animales? El mundo de*

*los insectos es inagotable fascinante y tienen extraordinarias relaciones con otros insectos. Existen polillas que chupan sangre de los mamíferos, moscas que procrean en depósitos de petróleo crudo o cuyas larvas se desarrollan únicamente en conductos traqueales de los canguros rojos y piojos que habitan solamente en la bolsa gular de ciertos cormoranes y pelícanos.”*  
*“Cada vez más curioso” (Mc. Gavin. 2001).*

## **7.2. EL PARADIGMA ECOLÓGICO Y LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGÍA**

*“Somos peligrosamente ignorantes de nuestra propia ignorancia y pocas veces conseguimos tener una visión global de las cosas”*  
*Crispin Tickell*

Cada una de las sociedades a través de la historia, han vivido y viven con una representación propia de su relación con la naturaleza; el interés por un acercamiento a la explicación de los fenómenos naturales y el lugar que el hombre ocupa en la naturaleza ha sido, desde tiempos inmemoriales, una premisa en la construcción del conocimiento de cada sociedad. La ecología, ha tenido un papel primordial en la transformación en cómo la humanidad observa y comprende su entorno natural inmediato; como rama de la biología, esta se ha visto constantemente vulnerada por todos aquellos cambios en el pensamiento derivados del contexto del cual hace parte.

### **7.2.1. La construcción del paradigma ecológico**

#### **7.2.1.1 Aristóteles como precursor y el pensamiento griego**

Herederero de la tradición de la Historia Natural y la búsqueda de la posición de la humanidad dentro del mundo natural, el trabajo de Aristóteles y sus

contemporáneos se caracterizó por enfocarse en una explicación teocentrista y creacionista de la naturaleza; esta misma y cada uno de los organismos que la conforman, daban evidencia de una creación lineal y jerarquizada sobre la cual se encuentra el hombre como el organismo “superior”; de esta forma, el afán por conocer este entorno inmediato llevó a la descripción y clasificación de las especies en una forma que permitiera su entendimiento, de allí deriva la noción de continuidad dentro del mundo natural.

El trabajo llevado a cabo durante esta época no solo por parte de Aristóteles sino por otros como Teofrasto con su tratado sobre las plantas, conlleva a identificar las primeras nociones de equilibrio dentro de los organismos, además de su relación entre sí y el hombre. (Deléage, 1993).

#### **7.2.1.2. La concepción de naturaleza de Linneo**

En el trabajo desarrollado para el contexto del siglo XVIII y la publicación de *Systema Naturae*, se evidencian relaciones recíprocas en la organización de la naturaleza, a pesar del uso de un sistema jerárquico de origen inmutable, puesto que al proponer el método de clasificación, se hace referencia a las similitudes entre las especificidades de cada uno de los organismos. Se propone una “economía” de la naturaleza, que según Linneo se visualizan en la disposición que los seres naturales exhiben, atendiendo a fines comunes y relaciones interdependientes; respondiendo así, a la innata capacidad de propagación de las especies y su distribución geográfica, sin atentar contra el equilibrio y los recursos de los cuales dependen. El concepto Linneano propone la noción de balance, al mencionar que la naturaleza tiene el papel de “policía”, cuyo objetivo es velar por el mantenimiento del equilibrio natural. (Deléage, 1993).

### **7.2.1.3. Humboldt, las plantas y el pensamiento poblacional de Darwin y Wallace**

Al dar comienzo con la explosión colonizadora y la producción creciente que exige un incremento en el uso de los recursos naturales, la visión que se tenía sobre el mundo natural toma un nuevo giro; el interés por conocer y comprender acerca de la naturaleza se incrementa. De igual manera, la revolución de pensamiento y la instauración del método científico, proponen una nueva forma de comprensión del mundo (Barra, 1996); con el trabajo realizado por Humboldt y sus allegados durante la segunda mitad del siglo XIX, en las expediciones botánicas en el nuevo mundo, se abrió una nueva esfera de aplicación de la investigación científica dentro del marco del conocimiento biológico. Por otra parte Lamarck propuso que, dado que el ambiente se halla en constante transformación, los organismos necesitan cambiar y realizar un esfuerzo para mantenerse y sobrevivir; es decir plantea un mecanismo de evolución y una de las principales bases de la ecología puesto que involucra las relaciones de los organismos y su entorno.

Al darle una nueva organización al marco de estudio de los organismos como especies, los trabajos de Darwin y Wallace, responden a la necesidad de integración de los saberes obtenidos durante siglos respecto a las especies y su papel dentro del ambiente; además, se explicitó la influencia que las variaciones ambientales tienen sobre las modificaciones en las poblaciones y su distribución. Cuando se plantea que existen variaciones a nivel individual y la selección natural tiene lugar en las poblaciones, se da un rompimiento con la tendencia creacionista y estática que durante varios siglos se tenía. Pero además, cuando se plantea la existencia de factores ambientales influyentes en las dinámicas y comportamientos de las especies, se abre un nuevo camino para la investigación del mundo natural y el nacimiento de una nueva rama del conocimiento (Deléage, 1993).

#### **7.2.1.4. Haeckel y el “invento” de la ecología**

Dentro de las sociedades europeas en las que se dio un desarrollo industrial y una dinámica económica expansionista veloz, se evidenció la necesidad de una comprensión más profunda del funcionamiento de la naturaleza, con el objetivo explícito de aumentar la eficacia de la explotación productiva. De esta necesidad nacerá la ecología, con la idea de que el mismo equilibrio que rige la naturaleza también rige a las sociedades, se dará las bases para esta disciplina. Hacia finales del siglo XIX Ernst Haeckel, gran defensor de las ideas darwinianas, acuñará el término “ecología” definiéndola como: *“La ciencia de las relaciones de los organismos con el mundo exterior, en el que podemos reconocer de una forma amplia la lucha por la existencia”*. (Deléage, 1993).

Se produce así, el surgimiento de una nueva forma de ver el mundo y sus dinámicas, no solo la biología y en su defecto la fisiología podría dar las explicaciones del mundo natural; el enfoque ecológico, tiene en cuenta necesariamente, todas las relaciones encontradas entre los organismos y su entorno; por ello, la intervención de otras disciplinas científicas comienzan a jugar un papel importante en la construcción del conocimiento en biología.

#### **7.2.1.5. Möbius, los ecosistemas y la humanidad dentro de la naturaleza**

Desde los aportes hechos por la química, la física y la termodinámica, la concepción de continuidad dentro de la naturaleza toma un giro revolucionario sobre como se comprenden sus dinámicas. Möbius, desde su trabajo a nivel natural con las ostras y la distribución geográfica de algunas plantas, propone la noción de continuidad y ciclos sin fin dentro de cada espacio natural, al comprender que dentro de la naturaleza cada uno de los procesos químicos y físicos llevados a cabo son, en esencia, un bucle que vuelve al inicio.

Esta visión de ciclos y continuidad, será pieza fundamental en la estructuración fundamental del concepto de ecosistema; ya que al plantearse de esta forma el abordaje del mundo natural y teniendo en cuenta la noción de la humanidad como pertenecientes a él, se establece un nuevo nivel de organización de la naturaleza, en el que el hombre adquiere un papel importante dentro de cada una de sus dinámicas visto desde la forma en que lleva a cabo la producción y en las relaciones que se tienen con el resto de los organismos.

#### **7.2.1.6. Odum y la ecología como una ciencia consciente de sí misma**

Al tomar seriamente los aportes de la termodinámica a la construcción del conocimiento de la ecología, se adquiere un nuevo patrón de estudio cuando se introduce la noción de flujo de energía en los sistemas vivos y el entorno del cual hacen parte; el estudio sobre las relaciones tróficas se convierte entonces en el principal enfoque práctico de la ecología para el siglo XX, que hacen biólogos y ecólogos, pretendiendo constatar el equilibrio mantenido dentro de cada sistema mediante el proceso de transformación de la energía.

Mediante estas intervenciones, la concepción de equilibrio toma un nuevo significado al observar el impacto que la humanidad, como especie, ha tenido durante su explosión demográfica luego del siglo XVIII (Crosby, 1999), la ecología se convierte así en una ciencia consciente de sí misma ya que nace de la necesidad de dar una explicación desde la comprensión humana a las dinámicas naturales, teniendo en cuenta que este conocimiento es forjado desde la experiencia de la humanidad como especie que hace parte y se rige a un ambiente inmediato, el cual comparte con miles de otras formas de vida.

La concepción unitaria del entorno y el esteticismo de las especies a través del tiempo fueron premisas de la antigüedad pero aun en el siglo XX se encuentran grandes rasgos de este pensamiento dentro de la enseñanza de las ciencias en la escuela (Hernández. S. 1987); se plantea desde los nuevos caminos de la ciencia

y la nueva filosofía integradora científica, que el conocimiento científico es inseparablemente, experiencia de la realidad e intuición creadora hay una búsqueda de síntesis integradora entre la razón y la sensibilidad.

### **Obstáculos según Deléage de la ecología para conformarse como ciencia**

1. La exigencia enciclopédica. Toda la reflexión se encuentra deformada por el sesgo de la lengua y el etnocentrismo que introduce esta situación.
2. Está ligado a la heterogeneidad de una ciencia en plena evolución teórica y confrontada a una diversidad de registros y de terrenos muy grande. ¿Sobre qué corpus trabajar? Y ¿Cuál es el límite?
3. Las implicaciones sociales más importantes de la ecología. La ecología se encuentra llena de interrogantes metacientíficos.

*“La ciencia tiene que evolucionar entre dos necesidades, contradictorias en apariencia: La de la especialización para profundizar los conocimientos específicos o regionales de la realidad, y la de la globalización indispensable para la comprensión del funcionamiento del conjunto. En el mundo científico se siente la necesidad de un saber unificado que articule dentro de una visión global, los diversos en focos del mundo. En las sociedades, llevadas por la dinámica conquistadora y depredadora del capitalismo, se expresa la necesidad de una comprensión más profunda del funcionamiento de la naturaleza, con el objetivo explícito de extender y aumentar la eficacia de su explotación. La ecología nacerá de esta necesidad. La idea de que el mismo equilibrio natural rige la marcha de la sociedad y la de la naturaleza sentará las bases de la ecología, como lo hizo en el caso de la economía” (Deléage, 1993).*

## El paradigma ecológico

Cuando se menciona un paradigma desde el punto de vista de las ciencias, se hace referencia al conjunto de teorías que dan como resultado el objeto de estudio; la ecología como disciplina de la biología se encuentra en proceso de configurar su propio paradigma. Esto visto desde la implicación filosófica que le atañe a la humanidad el entendimiento y la comprensión de la relación mantenida con la naturaleza (Barra, 1996).

Al plantear un paradigma ecológico se plantea una transformación del pensamiento y cambio epistemológico y un nuevo abordaje de las ciencias, que ayuda a clarificar el significado del movimiento sistémico en el seno de la ciencia actual (Hernández. S. 1987).

*La ecología es una revolución epistemológica, es decir, es otro modo de pensar. Es otra lógica, no es la lógica causal clásica. La idea de que todo incide sobre todo nos lleva a reinventar la totalidad de las cosas en cada momento. Esto es otro tipo de lógica, que se inscribe en un paradigma distinto y para mí, la ecología básicamente es esto, un nuevo paradigma. (Paniker citado por: Hernández. S. 1987)*

Es en este momento donde se abre la posibilidad de plantear una discusión sobre la pertinencia e importancia de la enseñanza de la ecología en la escuela, pero no un “ecologismo” sin fundamentos disciplinares, sino una ecología rigurosa donde se den las bases conceptuales y epistemológicas para llevar a cabo una transformación conceptual y el forjamiento de una conciencia ecológica en los estudiantes por parte del docente.

### **7.2.2. La enseñanza de la ecología**

La ecología es considerada la disciplina del siglo XXI, debido a que a la humanidad le atañe conocer y comprender cada una de las dinámicas ecosistémicas y la importancia de su mantenimiento, además de las interacciones y el delicado equilibrio de cada uno de los organismos que lo conforman; debido esto claro está, al indudable desequilibrio que ha ocasionado la explotación inconsciente de recursos y la no aplicación de una forma de producción basada en recursos renovables, además de la marcha expansionista de la economía capitalista salvaje (Crosby. 1999); y la escuela no debe estar ajena a dicho fenómeno, sino que debe ser el foco principal de la enseñanza de la ecología con el fin de forjar un conocimiento estructurado de esta y procurar el desarrollo de actitudes y comportamientos hacia el entorno, adecuados y responsables que posibiliten su uso pero a la vez su conservación.

Desde hace ya décadas, la enseñanza de las ciencias naturales, entró en un estado de crisis, que actualmente sigue sin solución; la alfabetización científico - biológica se hace necesaria al pretenderse el desarrollo de comportamientos y actitudes hacia lo vivo y una mejor comprensión y construcción conceptual (Bermúdez, et al 2008). Sin embargo, los bloqueos son múltiples, la estructura general del sistema científico, la división y compartimentación del saber académico y la jerarquización de los contenidos científicos dentro del ámbito social, cultural y educativo, hacen que se vea diezmada la aplicación de la ciencia en el contexto educativo.

Se evidencia la importancia de la introducción de la ecología en el currículo, partiendo desde la necesidad de aplicar un sistema de enseñanza de las ciencias cercano al contexto inmediato del sujeto y desde un abordaje holístico, es decir, la presencia de lo social en el objeto de estudio ecológico y la popularización de lo ecológico al ámbito social (García, 2003). Para lograr llevar a cabo esta tarea, es necesario tener en cuenta cuales son los conceptos de la ecología que posibiliten

lograr esa amalgama de conocimientos científicos y el contexto inmediato del sujeto para conseguir una transformación en los comportamientos y actitudes hacia el entorno vivo.

Por esto es necesario tener en cuenta la importancia que algunos conceptos de la ecología pueden tener en este proceso; dentro de esta categoría; se encuentran por ejemplo los conceptos de niveles de organización, flujo de energía, comunidad biológica (biocenosis) y dentro de este aspecto las relaciones interespecíficas, para poder llegar a pensar sobre la relación de la humanidad con el mundo vivo. El papel de la ecología dentro de la enseñanza de las ciencias a nivel escolar toma entonces una importancia de carácter no solo epistemológico, sino además como una necesidad ante las necesidades del entorno socio – cultural actual.

### **7.3. LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y LOS OBSTACULOS EN EL APRENDIZAJE**

*“Una cosa es saber y otra es saber enseñar”*

*Marco Tulio Cicerón*

Una estrategia didáctica, se entiende como el conjunto de acciones que el maestro realiza con el fin de guiar en el proceso de construcción de conocimiento a los estudiantes dentro de una disciplina; según Monereo (Monereo, 2000) es necesario poner muy en claro que no se debe entender a la estrategia como una simple técnica o procedimiento ya que esto tiene más que ver con el hecho de plantear una herramienta y no una estrategia; la estrategia debe tener un planteamiento epistemológico enriquecido por el manejo teórico que el maestro debe poseer de la disciplina que desea abordar. Según Díaz Barriga y Hernández (1999), el hecho de implementar una estrategia didáctica permite que el estudiante adquiera una serie de habilidades y conceptos enmarcadas dentro de actividades

experimentales y reflexivas, que le permitan solucionar problemas, además de desarrollar habilidades científicas y un pensamiento hipotético-deductivo.

La herramienta es la forma en la que se da aplicación a lo propuesto en la estrategia, ya que en esta se plantea el cómo llevar a cabo desde una posición epistemológica y metodológica un abordaje integral, no solo a la disciplina que se pretende trabajar, sino que por el contrario se tiene en cuenta los saberes y motivaciones de los estudiantes además de sus expectativas y procesos con respecto a la construcción del conocimiento.

### **Estrategias Didácticas desde la visión de la Universidad de Antioquia**

Se entiende por estrategia didáctica aquellas acciones que realiza el maestro con el propósito de facilitar la formación y el aprendizaje de las disciplinas en los estudiantes. Para que no se reduzcan a simples técnicas y recetas deben apoyarse en una rica formación teórica de los maestros, pues en la teoría habita la creatividad requerida para acompañar la complejidad del proceso de enseñanza – aprendizaje. (Mockus, 1984).

Sólo cuando se posee una rica formación teórica, el maestro puede orientar con calidad la enseñanza y el aprendizaje de las distintas disciplinas científicas. Cuando lo que media la relación entre el maestro y el alumno es un conjunto de técnicas, la educación se empobrece y la enseñanza, como lo formula Mockus y su grupo de investigación (1984), se convierte en una simple acción instrumental, que sacrifica la singularidad del sujeto, es decir, su historia personal se excluye de la relación enseñanza – aprendizaje. La enseñanza se concibe desde este planteamiento como un espacio para facilitar la formación y la información cultural, para lo cual es necesario considerar, como mínimo, las características del sujeto, la disciplina por enseñar y el contexto socio cultural donde se desarrolla.

### 7.3.1. ¿Qué son las estrategias de aprendizaje?<sup>1</sup>

Muchas y variadas han sido las definiciones que se han propuesto para conceptualizar a las estrategias de aprendizaje (véase Monereo, 1990; Nisbet y Schucksmith, 1987). Sin embargo en términos generales, una gran parte de ellas coinciden en los siguientes puntos:

- Son procedimientos.
- Pueden incluir varias técnicas operacionales o actividades específicas.
- Persiguen un propósito determinado: el aprendizaje y la solución de problemas académicos u otros aspectos vinculados con ellos.
- Son más que los “hábitos de estudio” porque se realizan flexiblemente.
- Pueden ser abiertas (públicas) o encubiertas (privadas).
- Son instrumentos socioculturales aprendidos en contextos de interacción con alguien que sabe más.

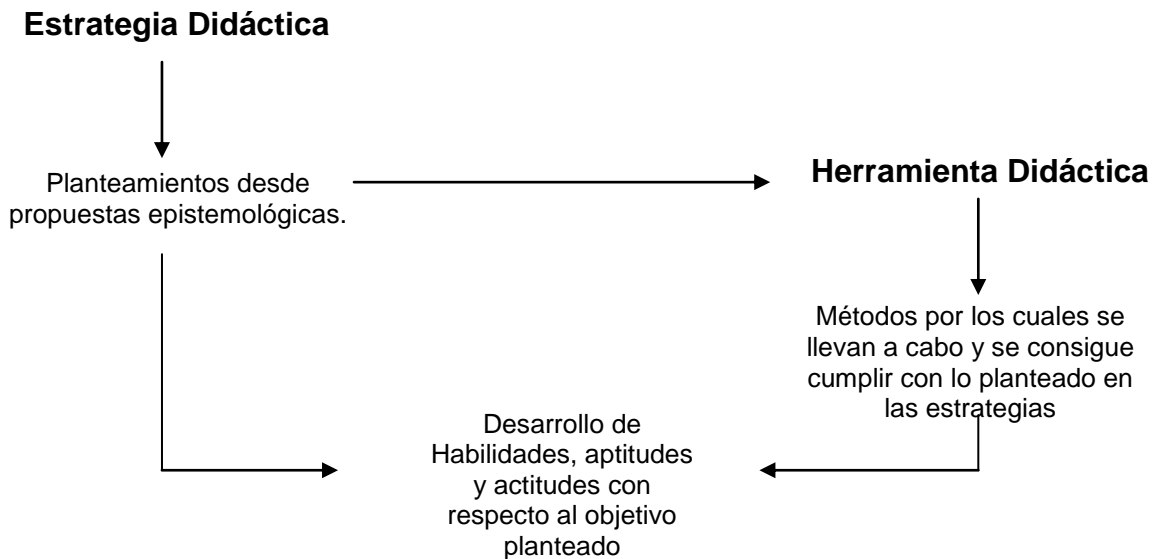
Con base en estas afirmaciones podemos intentar a continuación una definición más formal acerca del tema que nos ocupa:

Una estrategia de aprendizaje es un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas (Díaz Barriga, Castañeda y Lule, 1986; Hernández, 1991). Los objetivos particulares de cualquier estrategia de aprendizaje pueden consistir en afectar la forma en que se selecciona, adquiere, organiza o integra el nuevo conocimiento, o incluso la modificación del estado afectivo o motivacional del aprendiz, para que éste aprenda con mayor eficacia los contenidos curriculares o extracurriculares que se le presentan (véase Dansercou, 1985; Weinstein y Mayer, 1983).

---

<sup>1</sup> Tomado y adaptado de: DIAZ, B y HERNANDEZ, G; (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Mc Graw Hill, México D.F.

Esquema N°1 La estrategia y herramienta didácticas. Adaptado de Díaz y Hernández; Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (1999).



### 7.3.2. Obstáculos en el aprendizaje

La construcción de conceptos por parte de los estudiantes en edad escolar ha sido un tema de amplia discusión; se evidencia que la mayoría de veces el proceso de enseñanza no tiene el impacto esperado por el maestro de ciencias, esto evidenciado desde la observación de que los niños y los jóvenes presentan limitaciones en el proceso de formación de los conceptos científicos; vislumbrado desde los obstáculos epistemológicos que se presentan en el proceso de aprendizaje de las ciencias. (Mora, 2002).

Una de las limitaciones que influyen en esta situación, es la de las ideas previas que los estudiantes presentan ante cierto tipo de fenómenos, ya que es el primer obstáculo que se tiene al comenzar cualquier tipo de estudio (Bachelard. 1986); estas ideas previas o preconcepciones, son el producto de la influencia del contexto del sujeto que deriva en la construcción de una explicación propia mediante la relación con sus saberes. Este obstáculo deriva en el desarrollo de cierto tipo de actitudes y comportamientos hacia ciertos tipos de organismos y

fenómenos naturales, llevando así a una construcción muchas veces “errada” del objeto de enseñanza. (Gagliardi, 1985).

Una forma de evidenciar estas actitudes y comportamientos generados por el obstáculo de las ideas previas, es la detección de las actitudes de los sujetos hacia el área de estudio que se pretende enseñar, con el fin de poder identificarlas para luego intentar mejorarlas si se presentan de forma negativa e incentivarlas si son expresadas de forma positiva (Escalante, 1983). Para que así, sea posible superar el obstáculo y hacer que el proceso de la enseñanza de las ciencias tome un papel significativo en el proceso de construcción conceptual por de los estudiantes.

#### **7.4. EL LENGUAJE DEL CÓMIC Y EL COMIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

*“Hay un libro abierto siempre para todos los ojos, la naturaleza.”*

*Jean Jacques Rousseau*

Podemos definir el comic o historieta gráfica como una serie de dibujos que constituyen un relato; también se puede definir como un conjunto de ilustraciones yuxtapuestas y otras imágenes en secuencia deliberada, con el propósito de transmitir información u obtener una respuesta estética por parte del lector. Se trata, pues, de un medio de comunicación que constituye un vínculo perfecto entre el soporte papel (asociado a la lectura activa) y los soportes audiovisuales (asociado a la lectura pasiva), combinando además del texto narrativo con el dialogado, teniendo asimismo un alto valor lúdico por el gran poder de atracción y sugestión que sus imágenes producen en las personas sobre todo en niños y niñas (Barrero, 2002).

Aunque su origen se remota prácticamente a los albores de la humanidad (pinturas egipcias, mitología griega. relieves romanos, pasando por la narraciones

visuales en las naves de las iglesias en la edad media e incluso en manifestaciones culturales de civilizaciones precolombinas), solo alcanza un enorme impulso a partir del invento de la imprenta, cuando los humoristas ingleses del siglo XVIII y pioneros del XIX cimentan las bases de lo que se convertirá en el comic moderno, evolucionando a la par de la prensa como medio de comunicación de masas.

En el siglo XX y sobre todo en las décadas de los 40's, 50's y comienzos de los 60's, el comic vive su edad de oro en Estados Unidos, Argentina, Francia, Bélgica e Italia. Es en la década de los 60's cuando comienza su reivindicación artística y estética por parte de círculos intelectuales, comenzando a estudiarse más en profundidad y valorándose como una destacada manifestación cultural y literaria.

#### **7.4.1. HISTORIA DEL CÓMIC EN COLOMBIA**

En 1924 aparece en el diario Mundo, la que se considera la primera historieta colombiana llamada "Mojicón" de Adolfo Samper; en 1933 hace su aparición la revista infantil "Chanchito" y entre los años 40's y 50's hubo una gran muestra de diferentes tipos de historietas gráficas en el país; dentro de estas se encuentran "Merlín", "Michín" y "Pombo", sin embargo el mayor desarrollo de este tipo de lenguaje escrito llegaría hacia los años 60's.

En 1962 comienza a publicarse en el diario el tiempo de Bogotá, la tira cómica más representativa y popular de Colombia "Copetín" de Ernesto Franco; en esta misma década, se dará en los periódicos locales una sin igual explosión de personajes y tiras cómicas que ilustraban de alguna manera la realidad social y política del país de una forma jocosa y divertida; que se evidencia en la creación de revistas con historietas como "Policías en acción" "Mundo maravilloso" y "Fabulandia". Es indiscutible el impacto y la acogida que este tipo de lenguaje gráfico tuvo desde sus comienzos, es por esto que desde los años 80's en

adelante fueron un componente indispensable de cada uno de los periódicos y los productos gráficos encontrados en el país.

#### **7.4.2. EL COMIC COMO RECURSO DIDÁCTICO**

En la escuela de hoy es fundamental reflexionar sobre la importancia y la trascendencia de una buena educación (Santos, 2009), por tratarse de un hecho cultural básico sin el que no es posible comprender la sociedad y la cultura; resulta vital reforzar el proceso de enseñanza de las ciencias dentro de la escuela y en específico de la ecología como base para afrontar las actuales problemáticas sociales y ambientales.

Una de las principales falencias que se han evidenciado en los estudiantes de diferentes grados a través de la historia de la educación y en específico de la enseñanza de las ciencias, es su falta de motivación e interés hacia las diferentes temáticas presentadas por el maestro; cada vez es más difícil llevar a cabo el proceso de enseñanza de las ciencias en la escuela; se hace entonces necesario, que el maestro de ciencias, pueda innovar y transformar los medios mediante los que lleva a cabo el proceso educativo dirigido hacia los estudiantes.

Dentro del lenguaje cotidiano de cada persona, se encuentran símbolos, imágenes y mensajes por donde quiera que se observe, y los humanos como primates con características netamente visuales presentan más proclividad a acoger y mostrar más interés por aquello que llame su atención a nivel visual; “una imagen vale más que mil palabras”. Es por esto que se ha propuesto como recurso para la enseñanza de la ecología el lenguaje del comic o historieta gráfica, ya que como plantean Becerra y Rodríguez (1991), una historieta con una gran carga connotativa - denotativa, es una de las mejores herramientas en el proceso de la enseñanza dentro del aula de clases.

Al ser el comic un recurso de carácter gráfico, incentiva la curiosidad del estudiante mediante imágenes e historias que llamen su atención, y así el nivel de interés por las temáticas mostradas en él se incrementa considerablemente; ya que desde un enfoque hermenéutico se posibilita el rompimiento con la antigua interpretación acerca de la concepción del uso del lenguaje gráfico hacia una resignificación del sentido que toma y la intención que se pretende con este (Vattimo, 1999); permitiendo así, un acercamiento a los conceptos que se pretendan enseñar partiendo de la motivación y la curiosidad que el estudiante tenga (Pérez y García 1985). En la era de las comunicaciones, la información se encuentra al alcance de cualquier sujeto por ello, el comic ofrece una forma de acercamiento a las ciencias novedosas, al mostrar las ciencias desde el punto de vista que según Eco (1981) introduce al lector en la historia y se convierte en parte de su propia experiencia.

## 8. METODOLOGÍA

Este trabajo se cimenta en el paradigma de investigación interpretativo o hermenéutico (Serrano, 1994); se le denomina enfoque holístico porque se precia de considerar el todo, de determinado contexto, sin reducirlo al estudio de sus partes. Por lo general se utiliza al inicio de la investigación como una forma de obtener la información que permitirá conocer el fenómeno en su totalidad antes de adentrarse a formular preguntas o hipótesis. Con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, tales como las descripciones y las observaciones. Su propósito consiste en “reconstruir” la realidad tal y como la observan los actores de un determinado sistema social.

Para realizar la identificación de factores influyentes en el proceso de enseñanza, se propone la indagación de los obstáculos y los valores derivados de estos, presentes por en la población a la cual la estrategia va dirigida, con el fin de tener un marco de trabajo y delimitar el principal objetivo hacia el cual se va a dirigir la propuesta; al mencionar los obstáculos hacemos referencia a las ideas previas de los estudiantes y cuando se hace mención a los valores, se hace referencia a las actitudes que puedan exhibir los estudiantes con respecto a las temáticas principales que se pretenden enseñar.

Dentro de la dimensión de las actitudes, estas influyen en la investigación de manera significativa; en este tipo de trabajo existe una marcada relación en el aspecto de la teoría-práctica permitiendo una retroalimentación de lo enseñado y lo aprendido (Serrano, 1994) para de esta forma posibilitar una transformación en las actitudes de los sujetos. Al observar la credibilidad, confirmación y transferibilidad del trabajo y de los resultados obtenidos pueden evidenciarse los parámetros de calidad del trabajo llevado a cabo; dentro de las principales técnicas de un trabajo de este tipo con un enfoque marcadamente cualitativo y descriptivo, el investigador se convierte en el principal articulador y los

instrumentos de investigación deben constatar las premisas de la investigación; es necesario hacer claridad en esta parte que es de vital importancia la validez de las perspectivas (representaciones) de los participantes para poder identificar las diferentes actitudes que emergen de estos conocimientos previos.

Es necesario tener en cuenta, que al llevar a cabo una investigación de índole cualitativa, esta se encamina desde la perspectiva del investigador; juega un importante papel, el sujeto y las subjetividades dentro de los resultados de la investigación, el significado de estos es dado por el investigador y serán encausados a constatar planteamientos anteriormente hechos, con el fin de encontrar relación entre estos.

“Como es el investigador quien le otorga significado a los resultados de su investigación, uno de los elementos básicos a tener en cuenta es la elaboración y distinción de temas a partir de los que se recoge y organiza la información. Para ello distinguiremos entre categorías, que denotan un tema en sí mismo, y las subcategorías, que detallan dicho tema en micro aspectos”. (Cisterna, 2005).

### **8.1. CONTEXTO DE TRABAJO: INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL (IPN)**

El Instituto Pedagógico Nacional (IPN) está proyectado como un espacio educativo para el desarrollo de la racionalidad y el espíritu científico en los estudiantes. La socialización, la autonomía, la libertad y la democracia serian irrealizables si simultáneamente no se genera en la institución un progresivo desarrollo de una cultura de la argumentación, del rigor de la lógica, de la sustentación discursiva de cada planeamiento, propuesta y acción que se realice. Nuestra escuela, en este sentido, será un centro de debate y polémica constructiva permanente, haciendo aplicación del artículo 68 de la Constitución Nacional en donde se estipula la libertad de cátedra plasmado esto en la creación de un Proyecto educativo institucional (2001).

En el IPN, se propone la formación de una ética ambiental. El impacto de los sistemas sociales y la cultura sobre los ecosistemas tienen consecuencias preocupantes en la actualidad; de un enfoque antropocentrista se llega a un egocentrismo, como consecuencia de la destrucción que el hombre ha hecho de la naturaleza. Los principales síntomas de esta situación son superpoblación, concentración urbana, desarrollo tecnológico causante de la destrucción de recursos naturales, manipulación genética y contaminación son indicadores de la relación del hombre con su entorno natural basada estrictamente en la explotación económica, que implica derechos pero no deberes, propiedad sobre la tierra, pero no interdependencia y respeto por ella. (Proyecto educativo institucional. 2001).

**OBJETIVO GENERAL:** La formación de los educandos en un espíritu reflexivo, orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico que tenga en cuenta la universalidad de los saberes y la particularidad de las formas existentes en el país (Proyecto educativo institucional. 2001).

**METODOLOGÍA:** Para enriquecer el proceso llevado a cabo por la institución con miras al mejoramiento de la calidad de los educandos, el Instituto Pedagógico Nacional (IPN) propone desarrollar dentro del Proyecto Educativo Institucional múltiples currículos para grupos de estudiantes que los seleccionan autónomamente. Estas opciones serán ofrecidas por el Instituto, como resultado de los programas de innovación o experimentación, en los cuales se combinan diferentes variables pedagógicas y del currículo. Podrá combinar programas ambientales, artísticos y culturales; enseñanza por proyectos o por asignaturas; la promoción continua y la enseñanza por niveles dentro de cada grado; el bilingüismo o la intensificación de idiomas extranjeros; la coeducación o la especificidad por género y edad; el programa fijo o con alto contenido de electivas; el calendario semanal diversificado o por bloque con inmersión en temas y otras más.

**EVALUACIÓN:** Bajo esta perspectiva se puede concebir la evaluación como una descripción constante de los progresos de los estudiantes, en los procesos de desarrollo del pensamiento, del dominio y uso del lenguaje, de las actitudes hacia sí mismo y respeto a los demás, a la ciencia, a la técnica, al arte, entre otros. Igualmente la evaluación debe describir las dificultades que retrasan el avance del estudiante hacia su autonomía, autodisciplina, autoeducación y autoformación Proyecto educativo institucional (2001).

La evaluación así entendida no puede expresarse simplemente en un juicio de valor (ni en números ni en letras), requiere además de una descripción de los distintos comportamientos de los estudiantes en cuanto al conocimiento, la forma como lo adquiere y la actitud que asume con él ante: la vida, la cambiante sociedad, la influencia de sus nuevos valores, el enriquecimiento de su autoestima, la superación de sus temores, el compromiso ante sus metas, el disfrute del tiempo libre, de la amistad, la solidaridad, etc. (Proyecto educativo institucional. 2001).

Mediante la observación participativa dentro del aula y la medición de actitudes (Escalante. 1983) con respecto a los insectos y el sondeo sobre el manejo de conceptos estructurantes de la ecología, se observó, que en la cotidianidad de los grados octavos en el IPN, no se presenta una clara relación entre los conceptos abordados dentro del aula de clase y la experiencia, debido a la forma en que se estructura la enseñanza de las ciencias dentro de los planes de la institución, al no articular la enseñanza de la biología con las motivaciones expuestas por la población estudiantil.

La metodología se diseñó con el propósito de llevar a cabo diferentes momentos, divididos en fases que permitieron establecer parámetros indicadores del proceso, además de desarrollo e implementación del proyecto.

## **Momento N° 1: Indagación e Identificación**

- Se realizó una fase de indagación y recopilación de documentos y autores para familiarizarse con respecto a los contenidos básicos de un curso de ecología dirigido a estudiantes de octavo grado en el IPN.
- En la segunda fase o de análisis conceptual, se categorizaron los conceptos que constituyen y estructuran la ecología y el estudio de los insectos, para establecer los parámetros conceptuales y procedimentales sobre los cuales se encaminó la aplicación de la estrategia propuesta.
- La tercera fase o fase de indagación de actitudes, buscó observar las diferentes actitudes de los estudiantes hacia el objeto de estudio; para así, identificar los obstáculos o limitantes que presentaran los sujetos.

## **Momento N° 2: Desarrollo y Propuesta**

- La primera etapa o de sistematización, es el proceso mediante el cual se esquematizan los diferentes resultados con el fin de entregar una respuesta aproximada sobre el proceso conceptual que esta ocurriendo en los estudiantes, identificando sus obstáculos epistemológicos y pedagógicos en el proceso de enseñanza de la ecología.
- La segunda etapa o de planeación, busca llevar a cabo la planeación y diseño de la herramienta mediante la cual se abordaran los temas propuestos.
- La última etapa o fase de materialización de la propuesta, es el diseño e implementación de la herramienta: El cómic. A través de él, se pretende introducir a los estudiantes a través de una historieta gráfica en las

problemáticas ambientales actuales, mediante el uso de los insectos como modelo de aplicación, a temáticas básicas de la ecología, esperando así fortalecer el proceso de enseñanza de esta dentro de la dinámica escolar cotidiana.

Toda la información colectada se analizó y sistematizó, bajo los criterios de conocimiento o desconocimiento de las dinámicas ecológicas, de los insectos como organismos fundamentales en ellas y de prácticas encaminadas a la conservación dentro de la población de la cual hacen parte los estudiantes; la viabilidad que pudiese tener dentro del IPN, dependerá de la identificación y transformación de las actitudes mostradas por los sujetos con respecto a las temáticas que se pretendan enseñar.

Se reconoce, por supuesto, la gran importancia que debe tener el remitirse a diferentes áreas del conocimiento o disciplinas, con el fin de extraer de ellas lo que se considere pertinente para el desarrollo de los contenidos (Miñana, 2002); así pues, se propone la interdisciplinariedad como la forma en que se abordaran los conceptos y se desarrollará el trabajo. Este, propone desde una perspectiva interdisciplinar y la aplicación de una herramienta que le permita al estudiante ampliar su capacidad cognitiva mediante el desarrollo de una posición de abordaje holístico y complementar todos aquellos procesos concretos reducidos que ha venido desarrollando desde su niñez dentro de su contexto inmediato y ha reforzado en escuela.

## **8.2. Enfoque cualitativo**

Se realizó la investigación, con un enfoque cualitativo, mediante el análisis de contenido; la información recogida a través de un instrumento de sondeo (Test de pregunta abierta Ver Anexo 1), con el objeto de identificar posibles obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes con respecto al manejo de

conceptos estructurantes propios de la ecología y el conocimiento de la biología de los insectos.

La utilidad del análisis de contenido, además de servir para investigar sobre la naturaleza del discurso, también ofrece una técnica auxiliar importante a la hora de sistematizar y resumir información aportada por otras técnicas o instrumentos de recogida de información como en este caso test de preguntas abiertas (Espín, 2002). La detección de los obstáculos, se llevó a cabo a través de la sistematización de las palabras usadas por los estudiantes, ya que la palabra es la unidad más pequeña utilizada, cuando analizamos valores, estos pueden estar expresados por una o varias palabras. Se utilizan entonces como unidad de análisis los términos indicadores de valor.

Se sistematizaron y analizaron las respuestas arrojadas por los estudiantes y fueron clasificadas en unidades de información, las unidades de información tenidas en cuenta se dividen en dos categorías como: La ecología y los insectos; de estas, se derivan subcategorías que hacen énfasis en los obstáculos evidenciados en las temáticas propias, incluidas dentro de cada una de las generales.

Se aplicó un instrumento de indagación y medición de actitudes, escala Likert, que tenía 15 postulados o afirmaciones intencionadas, con el objetivo de identificar las percepciones y actitudes que los estudiantes muestren con respecto a temáticas básicas de la ecología como los ecosistemas y el pensamiento sistémico y a los insectos. (Ver anexo 2). Esto, arrojó datos numéricos que permitieron obtener un promedio de estudiantes con una tendencia específica con respecto a cada una de las afirmaciones propuestas, con el fin de identificar cuales son las actitudes que más incidencia tienen o que más se repiten en los estudiantes de grado octavo.

Al finalizar el proceso, se llevó a cabo una segunda medición de actitudes a través de un segundo instrumento de indagación Escala Likert (Ver anexo 3), compuesta

por un número de afirmaciones igual y un sentido que fuera similar al del primer instrumento, con la intención de observar de manera clara si hay un cambio en las tendencias y percepciones que presentan los estudiantes con respecto a las temáticas ecológicas y los insectos.

De esta manera se obtuvieron una serie de parámetros para la identificación de obstáculos al aprendizaje de tipo conceptual dentro del ámbito de la ecología, así como del lenguaje empleado (palabras con un nivel de repetición alto, uso de lenguaje vernáculo, confusión de definiciones), para ser utilizado en la planeación y diseño de un comic, como propuesta de una estrategia didáctica para el abordaje de conceptos estructurantes de ecología mediante el acercamiento a la biología de los insectos.

## 9. RESULTADOS

Luego de un primer momento en el cual se hizo la actividad de sondeo para las explicaciones y el lenguaje (manejo de conceptos) de los estudiantes con respecto a su conocimiento de conceptos estructurantes de la ecología y al conocimiento de los insectos (Anexo 1), se extrajeron palabras claves de las respuestas al test de pregunta abierta y se sistematizaron dentro de un matriz de análisis de contenido, buscando tendencias generales en las respuestas de cada uno de los 122 sujetos frente a cada pregunta; para así, obtener patrones de respuesta en y tendencias generalizadas en ellas.

En la pregunta N° 1: ¿Qué sabes acerca de la ecología?, se encontraron cuatro patrones de respuesta sistematizados en unidades de análisis, que permitieron hacer una relación y evidenciar una tendencia en los sujetos.

<b>Sujeto</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
1	X	X		
2				X
3				X
4		X	X	
122				X

A1: Es una ciencia / A2: Ecología es un estudio de laboratorio / A3: Ecología una acción / A4: No sé que es la ecología. Se determinó que la mayor incidencia de respuestas se encuentra la unidad A4 que hace referencia al desconocimiento de la ecología.

En la pregunta N° 2: ¿Qué es un ecosistema?, se encontraron cuatro patrones de respuesta

<b>Sujeto</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>
1			X	X
2	X			
3			X	X
4			X	
122		X		

B1: Ecosistema es un sistema / B2: Ecosistema es un lugar / B3: Un ecosistema tiene / B4: No sé que es un ecosistema. Se encontró que la gran mayoría de sujetos están dentro de la unidad B4, respondiendo que no saben lo que es un ecosistema.

En la pregunta N° 3: ¿Crees que la naturaleza cambia?, se encontraron tres patrones de respuesta.

<b>Sujeto</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
1		X	
2	X		
3		X	
4			X
122		X	

C1: Sí, siempre cambia / C2: No cambia / C3: A veces cambia. Se observó que las respuestas a este interrogante se encontraban en su mayoría en la unidad C2, argumentando que la naturaleza no cambia.

En la pregunta N° 4: ¿Piensas que la ecología aporta nuevos conocimientos?, se encontraron tres patrones de respuesta.

Sujeto	D1	D2	D3
1		X	
2		X	
3			X
4	X		
122		X	

D1: Sí / D2: No / D3: No sé. Se vislumbró, que la unidad D2 fue la que mayor incidencia tuvo en las respuestas, no se encontró ninguna importancia de la ecología.

En la pregunta N° 5 ¿Cuál es la forma de un insecto?, se encontraron cuatro patrones de respuesta.

Sujeto	E1	E2	E3	E4
1	X		X	
2			X	
3	X	X		
4			X	X
122		X	X	

E1: Tienen cuatro patas / E2: Tienen alas y vuelan / E3: Los insectos son como... (Moscas, arañas, escorpiones, ciempiés) / E4: De forma pequeña. En esta pregunta se ejemplifica la tendencia en la unidad E3 donde se mencionan tipos de organismos bajo el nombre de insectos.

En la pregunta N° 6: ¿Los insectos juegan algún papel en la naturaleza?, se encontraron tres patrones de respuesta.

<b>Sujeto</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
1	X		
2	X		
3		X	X
4			X
122	X		

F1: Ninguno / F2: Ayudan a enterrar los desechos / F3: Si, en algunas ocasiones.  
Se manifiesta la tendencia al desconocimiento del papel de los insectos.

En la pregunta N° 7: ¿Cómo se relacionan los insectos y el hombre?, se encontraron cuatro patrones de respuesta.

<b>Sujeto</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>
1	X	X		
2	X			X
3				
4	X		X	
122		X		X

G1: Lo parasitan / G2: Contaminan los hogares / G3: Son plagas en el campo /G4: Se alimentan de él. Se manifiesta claramente la tendencia a tomar en forma negativa la relación del hombre con los insectos.

En la pregunta N° 8: ¿Qué apariencia tienen los insectos?, se encontraron cuatro patrones de respuesta

<b>Sujeto</b>	<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>H4</b>
1	X	X		
2	X			
3				
4	X	X		
122		X		X

H1: Bichos asquerosos / H2: Animales feos y repugnantes / H3: Curiosos pero feos / H4: Apariencia extraña y desagradable. Se exhibe una tendencia general hacia la repulsión a los insectos por su apariencia.

En la pregunta N° 9: ¿Cuál es tu principal fuente de información acerca de estos temas?, se encontraron cinco patrones de respuesta

<b>Sujeto</b>	<b>I1</b>	<b>I2</b>	<b>I3</b>	<b>I4</b>	<b>I5</b>
1	X	X		X	
2	X		X	X	
3		X		X	X
4			X		
122	X			X	X

I1: Televisión / I2: Internet / I3: De amigos / I4: De mis padres / I5: Del colegio. Se encontró que la unidad I5 fue la tendencia más marcada, demostrando así la influencia de los padres en la trasmisión de información.

De los resultados obtenidos del proceso de análisis de contenido resultado de la aplicación del test de pregunta abierta (ver anexo 1), se propusieron una serie de obstáculos epistemológicos evidenciados en la mayoría de los sujetos, estos se sistematizaron en dos categorías principales: Ecología e insectos; de estas, se derivan siete subcategorías, (3 para la categoría ecología y 4 para la categoría

insectos), de las cuales cada una de ellas representa un obstáculo en la enseñanza de estos temas. (Ver Tabla 2).

**Tabla 2.** Categorización Obstáculos Epistemológicos.

Categoría	Subcategoría	Tendencias (Obstáculo)
Ecología	1. Ecosistemas	No se reconoce que es un ecosistema
	2. Pensamiento sistémico	Estaticismo de la naturaleza
	3. Papel de la ecología	Ningún papel dentro de la construcción del conocimiento
Insectos	1. Anatomía	Determinismo en la forma general de los insectos
	2. Papel ecológico	No reconocen ningún papel para los insectos
	3. Relaciones con el hombre	Reconocimiento de los insectos como plagas
	4. Apariencia	Insectos como organismo feos y rastreros

Se identificaron una serie de obstáculos que hacen referencia a cada una de las subcategorías propuestas como unidades de información; puesto que, se evidenció que:

- En cuanto al conocimiento del concepto de ecosistema dentro de la categoría número 1 (ecología), en la mayoría de casos no se dió una definición puntual ni un reconocimiento del mismo; en otros casos se nombraban los diferentes componentes de un ecosistema pero en este caso tampoco hubo una definición conceptual.
- En cuanto al sondeo acerca del pensamiento sistémico; éste, arrojó como resultado que los estudiantes de grado octavo poseen una visión estática de la naturaleza (Estaticismo), para la mayoría de los sujetos tanto el

planeta como la naturaleza no sufren ningún tipo de cambios a lo largo del tiempo.

- Al preguntar acerca de si la ecología tenía un papel dentro de la construcción del conocimiento en ciencias, se observó la tendencia general de no otorgarle a la ecología un papel dentro de las ciencias naturales.

En la categoría 2 (Insectos), se evidenciaron cuatro obstáculos para el aprendizaje de la biología de los insectos, condicionados a los conocimientos previos y las experiencias de los sujetos en su acercamiento a estos organismos. En esta categoría se encontró que:

- Existe un determinismo en la forma y anatomía propia de los insectos; ya que, para la mayoría de estudiantes no existe una diferenciación clara entre insectos, arácnidos, miriápodos.
- En ningún caso se observó, que a los insectos les otorgarán un papel dentro de las dinámicas de la naturaleza, sin embargo algunos estudiantes reconocieron el papel de recicladores de materiales en los ecosistemas.
- En cuanto a las relaciones entre los insectos y el hombre, se exhibe una marcada idea de los insectos como plagas y parásitos para los humanos; puesto que, en casi todas las explicaciones analizadas se encontraban ejemplos de plagas para los cultivos, las casas y alimentos, y ejemplos de parasitismo sobretodo hematófago con los humanos.
- Es probable que los obstáculos mencionados anteriormente surjan como resultado del siguiente obstáculo; en la pregunta sobre la apariencia de los insectos, se identificó una clara tendencia general hacia la repulsión de estos organismos al ser tildados con los adjetivos de “feos” y “asquerosos”.

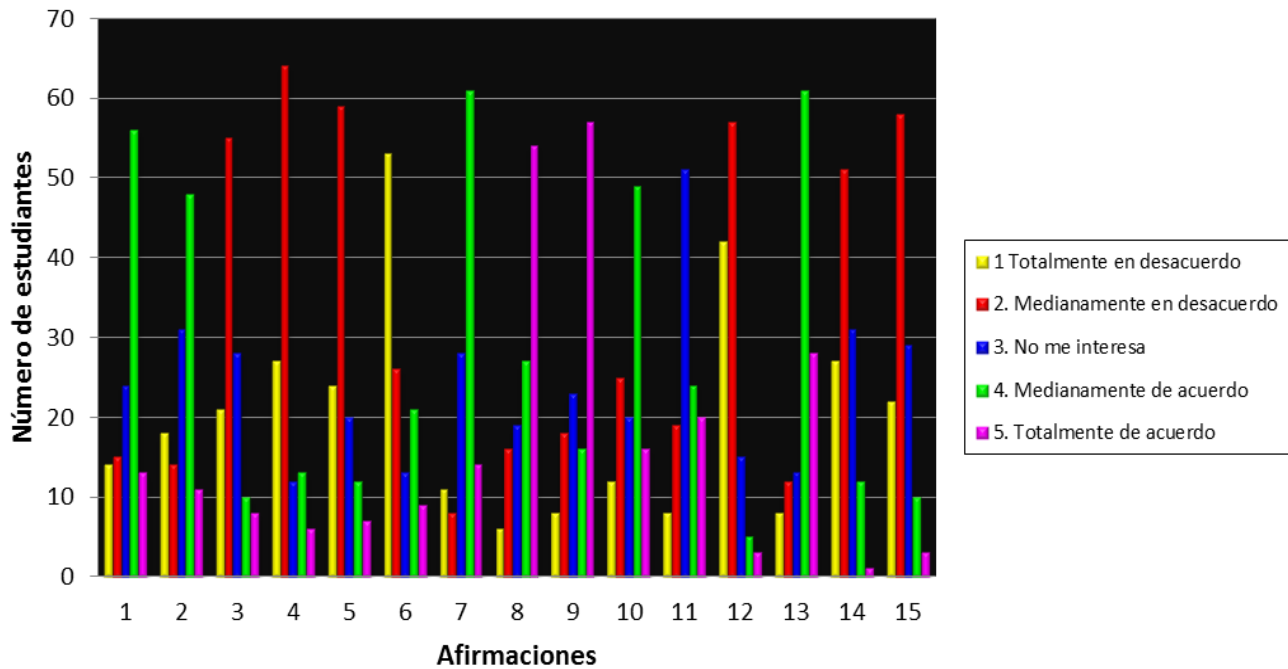
Desde la metodología de sistematización propuesta por Escalante (1983), se hace una relación del número de participantes por cada uno de Las afirmaciones propuestas en una escala Likert (Anexo 2) construida luego de la identificación de los obstáculos al aprendizaje mostrados por los estudiantes (Ver tabla 3), los resultados se organizan en un gráfico de barras, para así poder identificar las tendencias y actitudes que más se repiten en los estudiantes de octavo grado. (Ver grafico N°1).

**Tabla Nº 3.** Relación de estudiantes por ítem propuesto. Primera aplicación de escala Likert.

Enunciado	Valoración				
	1	2	3	4	5
Número de estudiantes por afirmación					
1. La ecología es el estudio que científicos hacen en el laboratorio.	14	15	24	56	13
2. Cada uno de los elementos de los ecosistemas (factores bióticos y abióticos) es estático.	18	14	31	48	11
3. Las actividades humanas afectan las dinámicas de cada uno de los ecosistemas del planeta.	21	55	28	10	8
4. La ecología aporta conocimiento indispensable para detener el efecto contaminador en el planeta.	27	64	12	13	6
5. La dinámica del planeta Tierra con sus características es un sistema.	24	59	20	12	7
6. Los insectos cumplen el papel de mantenimiento de los ecosistemas del planeta	53	26	13	21	9
7. Los insectos son plagas que acaban con cosechas.	11	8	28	61	14
8. Los insectos perjudican al hombre parasitándolo.	6	16	19	27	54
9. Los insectos son animales de fea apariencia	8	18	23	16	57
10. Los insectos son animales rastreros	12	25	20	49	16
11. Los insectos están divididos en segmentos, tienen tres pares de patas y vuelan	8	19	51	24	20
12. La herbivoría es una relación dada entre insectos y plantas	42	57	15	5	3
13. Los insectos son animales transmisores de enfermedades	8	12	13	61	28
14. Conocer sobre los insectos ayuda a conocer sobre los ecosistemas	27	51	31	12	1
15. Del conocimiento construido del estudio de los insectos se abordan temáticas ecológicas	22	58	29	10	3

Este es el resultado de la sumatoria de estudiantes por cada valoración (1 a 5), para cada una de las afirmaciones propuestas en el instrumento de medición 2 (Anexo 2). En su primera aplicación.

**Gráfico N°1 Promedio de Incidencia de valoración por afirmación 1ra aplicación**



Este gráfico esquematiza el promedio de valoración numérica que tuvo cada afirmación por el total de la población de estudiantes de octavo grado, en el eje Y se observa la valoración numérica entre 1 y 5; mientras en el eje X, encontramos el numeral que representa cada afirmación en la escala Likert.

Esta medición de la primera aplicación del instrumento 2 de indagación, hace manifiesto de los obstáculos identificados en primera instancia; puesto que, en cada una de las afirmaciones se evidenciaba obstáculos detectados, ya que al observar las valoraciones hechas a las afirmaciones de la categoría 1 Ecología, acerca del papel de la ecología, la estaticidad de los sistemas naturales, el pensamiento sistémico y el papel de la ecología en la construcción del conocimiento científico (Afirmaciones 1, 2, 3, 4 y 5); sus valoraciones fueron las más bajas, en especial en las afirmaciones 3, 4 y 5, evidenciando los obstáculos 1, 2 y 3 de la categoría Ecología.

Al analizar la valoración hacia las afirmaciones de la categoría 2 insectos (Afirmaciones 6 a 15); se observa que una vez más se confirma la presencia de los obstáculos 1, 2, 3 y 4 de esta categoría; vislumbrado, desde las concepciones que los estudiantes exhiben de los insectos al valorarlos con las calificaciones más bajas cuando se afirmaba de su papel ecológico como en la afirmación 6 y valoraciones altas cuando se indaga sobre su relación con el hombre y su papel como vectores de enfermedades, como en las afirmaciones 8, 9 y 10.

Luego del acompañamiento y acercamiento hacia conceptos estructurantes de la ecología como el concepto de ecosistema, ciclos biogeoquímicos, flujo de energía y redes tróficas, mediante un curso introductorio a la biología de insectos; se procedió a hacer la aplicación del instrumento 3 de indagación escala Likert (Ver anexo 3); sistematizándolo de nuevo, dentro de un promedio de incidencia de estudiantes por afirmación (Ver Tabla 4) que deriva en un gráfico de barras con el fin de observar las tendencias mostradas esta vez y poder realizar una comparación entre los resultados arrojados por las aplicaciones de los instrumentos 2 y 3 de medición, y así poder observar si hubo un cambio en las tendencias como resultado de la superación de los obstáculos y las barreras emocionales.

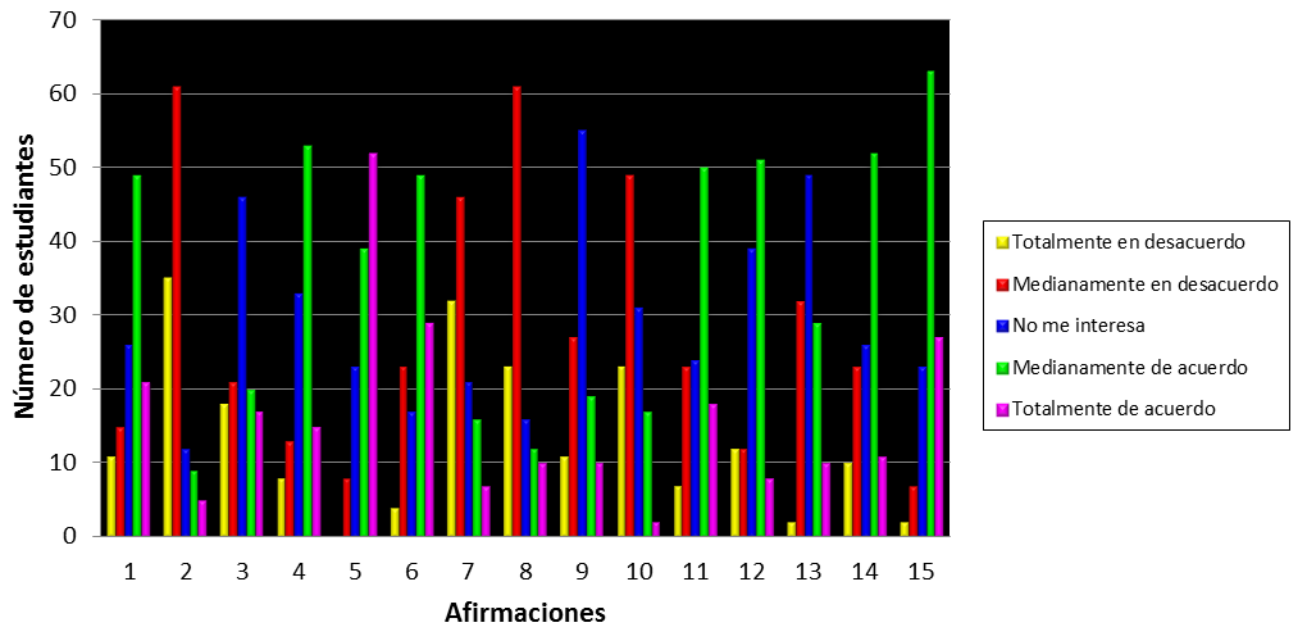
Esto permitió evidenciar si el proceso de enseñanza fue fructífero, al constatar que se exhibe una tendencia a la superación de los obstáculos y hacia una transformación de las actitudes y tendencias con respecto a las afirmaciones propuestas sobre temáticas de ecología y los insectos.

**Tabla Nº 4.** Relación de estudiantes por ítem propuesto. Segunda aplicación de escala Likert.

Enunciado	Valoración				
	1	2	3	4	5
Número de estudiantes por afirmación					
1. La ecología es una disciplina además de una forma de ver el mundo.	11	15	26	49	21
2. Cada uno de los elementos de los ecosistemas es estático.	35	61	12	9	5
3. Las actividades humanas afectan las dinámicas de cada uno de los ecosistemas del planeta.	18	21	46	20	17
4. La ecología aporta conocimiento indispensable para detener los efectos contaminantes en el planeta.	8	13	33	53	15
5. Es posible concebir el planeta tierra como un sistema integrado por otros sistemas.	0	8	23	39	52
6. Los insectos cumplen el papel de mantenimiento de los ecosistemas del planeta	4	23	17	49	29
7. Los insectos son plagas que atacan la producción del hombre.	32	46	21	16	7
8. Los insectos perjudican al hombre parasitándolo, como vectores de enfermedades.	23	61	16	12	10
9. Los insectos son animales de fea apariencia.	11	27	55	19	10
10. Los insectos son animales rastreros sin importancia.	23	49	31	17	2
11. Los insectos están divididos en segmentos, tienen tres pares de patas y todos vuelan.	7	23	24	50	18
12. La herbivoría es una relación dada entre insectos y plantas.	12	12	39	51	8
13. Los insectos son animales transmisores de enfermedades	2	32	49	29	10
14. Conocer sobre los insectos ayuda a conocer sobre los ecosistemas y su manejo.	10	23	26	52	11
15. Del conocimiento construido del estudio de los insectos se abordan temáticas ecológicas.	2	7	23	63	27

Aquí se muestra el resultado de la sumatoria de estudiantes por cada valoración (1 a 5), para cada una de las afirmaciones propuestas en el instrumento de medición 3 (Anexo 3). En una segunda aplicación.

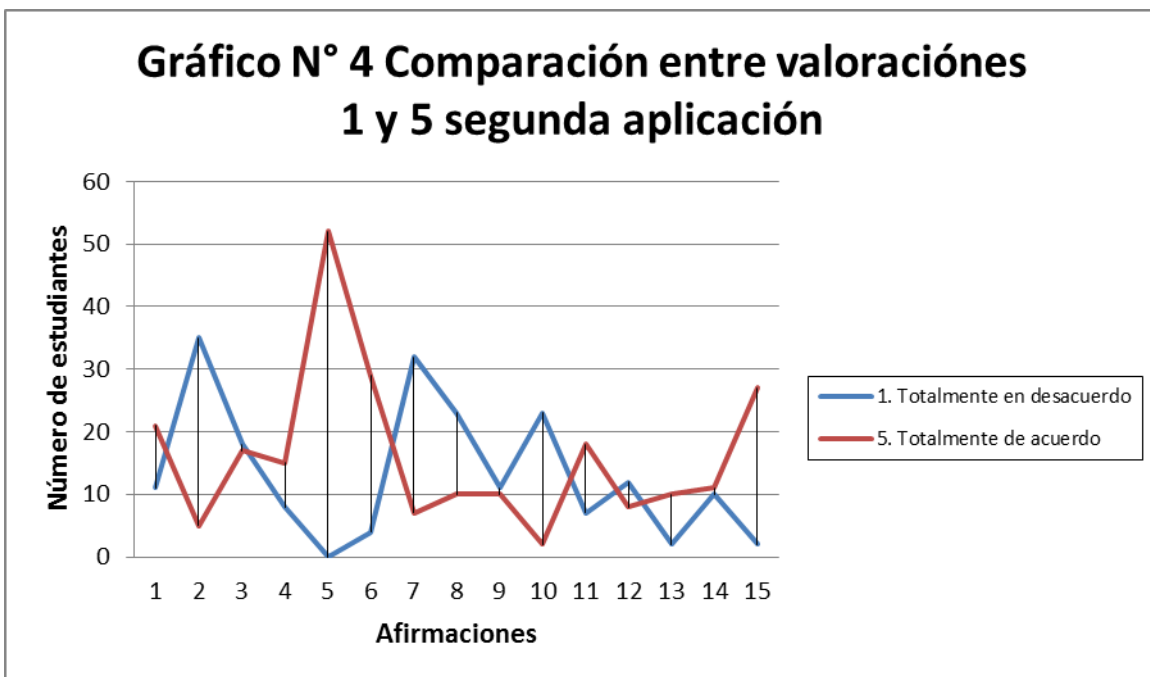
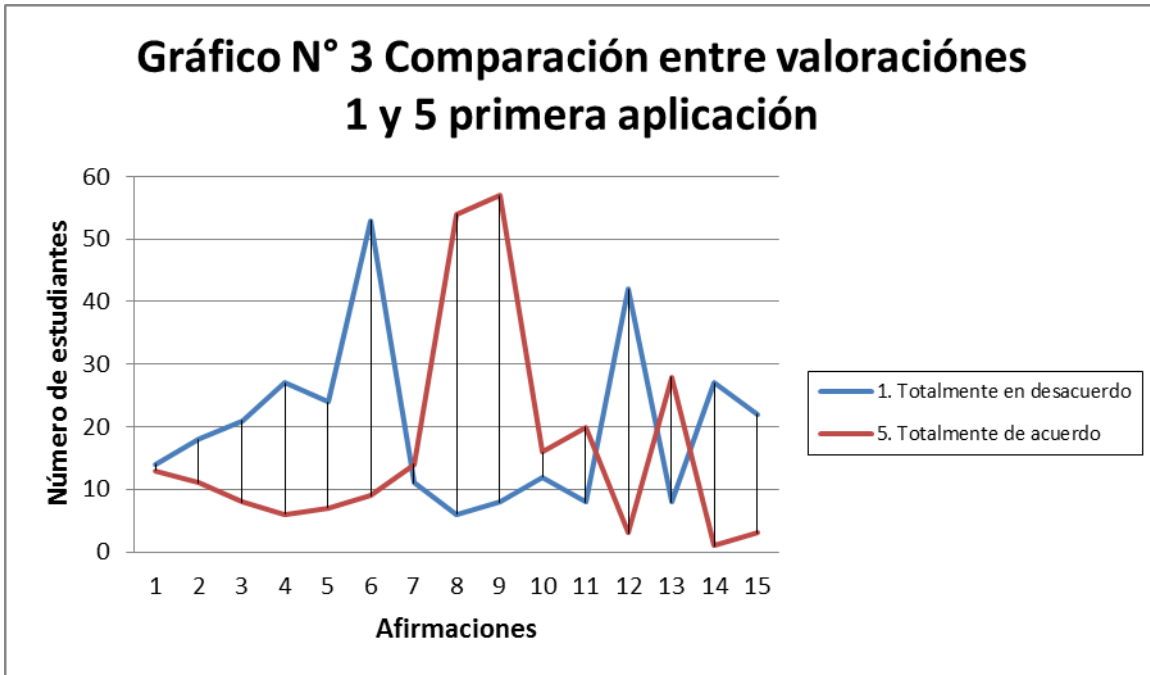
**Gráfico N°2 Promedio de Incidencia por afirmación  
2da aplicación**



Al igual que en el anterior gráfico, este esquematiza el promedio de valoración numérica que tuvo cada afirmación por el total de la población de estudiantes de octavo grado, en el eje Y se observa la valoración numérica entre 1 y 5; mientras en el eje X, encontramos el numeral que representa cada afirmación en la escala Likert.

Al comparar los gráficas 1 y 2, se evidencia un cambio en las tendencias y percepciones de los estudiantes con respecto a los ítems (afirmaciones) propuestas en los instrumentos aplicados (escalas Likert, ver anexos 1 y 2), lo que exhibe que probablemente la aplicación de la estrategia en grados octavos encaminada a superar los obstáculos tuvo un efecto positivo en los estudiantes; ya que se observó un cambio en la forma como perciben un ecosistema, además demostrar señales de pensamiento holístico; esto acompañado, del inmenso

cambio de tendencias hacia como perciben los insectos tanto a nivel ecológico como a nivel de su relación personal con estos organismos.



Es posible evidenciar en primer lugar el expandido y cultural estereotipo con respecto a los insectos al concebirlos como organismo rastreros sin otorgarles ningún papel ecológico (afirmaciones 6 y 10 anexo 2); además de verse esto reforzado con el arraigado determinismo y Estaticismo biológico que probablemente se atribuye a la estructuración estática y aislada de las áreas del conocimiento en la escuela y a obstáculos encontrados con respecto a la enseñanza de la evolución biológica en grados inferiores

En la comparación de las actitudes mostradas hacia los insectos por parte de estudiantes de octavo grado; se evidenció, que la visión generalizada de los estudiantes hacia estos organismo, se encontraba basada en miedos y repudios que probablemente son originados y transmitidos dentro del contexto familiar, social y escolar; afirmaciones como: “son asquerosos” y “sucios”, se deben quizás a la asociación que se hace con el suelo y la concepción de “rastrero” usado como un término antropocéntrico en el lenguaje vernáculo, para referirse a algunos tipos de organismos que evolutivamente se han adaptado a vivir y moverse en el suelo, ya sea en forma de arrastre o por patas, pero que debido a la tradición cultural arraigada, se les ha dado el estatus de plagas, por los hábitats terrestres en el que la mayoría de insectos se encuentran.

En cuanto al reconocimiento de la ecología como una rama de aporte al conocimiento, se observa que los niños ni siquiera reconocen las bases de la ecología y dado esto, tampoco su aporte al conocimiento científico. Por otra parte se propone la enseñanza de la ecología desde un acercamiento a un nuevo paradigma de abordaje de las ciencias en los estudiantes, el paradigma ecológico (Hernández, 1987), el cual posibilita una nueva forma de abordaje de la naturaleza y de la biología permitiendo así, el desarrollo de un pensamiento holístico no desligado de las ciencias en el aula de clase.

### **8.3. Entoman contra los Ecocidas**

Propuesta de un comic como herramienta didáctica

Título: “ENTOMÁM contra los Ecocidas”

Tipo: Historieta gráfica (Cómic)

Esta propuesta, pretende abordar la enseñanza de conceptos estructurantes de la ecología y del estudio de los insectos a través de una herramienta didáctica como lo es la historieta gráfica. Mediante la historia de un superhéroe cotidiano colombiano, se llevará a cabo el acercamiento por parte del lector (estudiantes) a las temáticas propias de la ecología y la biología de insectos, desembocando en una serie de lecciones éticas con respecto a los comportamientos y el cuidado de la naturaleza.

La enseñanza de la ecología mediante un comic, busca llamar la atención del estudiante a través de la innata tendencia visual que poseen los humanos, ya que además de llamar su atención y motivarlo a que lo lea, esta herramienta, busca el desarrollo de actitudes y comportamientos favorables para la conservación de la naturaleza; esperando así, que sea agradable para el estudiante, en su contexto escolar y personal, la experiencia de aprendizaje de conceptos ecológicos y biología de insectos.

Esta herramienta, además, busca resignificar la forma en que se enseñan las ciencias dentro del contexto escolar, proponiendo caminos alternativos en el uso de diferentes estrategias y herramientas didácticas; para que de esta forma, el proceso de enseñanza – aprendizaje de la ciencias tome un papel significativo en la experiencia personal de los estudiantes; puesto que, sólo así es posible conseguir un proceso de alfabetización científica exitoso.

# ENTOMAN

## CONTRA LOS ECOCÍDAS.

**Entoman contra los ecocidas, es una historieta gráfica hablada (Comic); su principal personaje, es un héroe cotidiano llamado Entoman, que se encarga de luchar por superar el desconocimiento de la importancia de los insectos dentro de las dinámicas de la naturaleza, su nombre proviene de la raíz griega “*entomos*” que hace referencia a los insectos; es un humano común, estudiante de Biología llamado Juan José de Long, que por causas de un desafortunado accidente durante una expedición por el Amazonas, encuentra que la selva ha sido completamente dañada y en lugar de esta hay una planta de procesamiento, al introducirse para querer investigar, cae en un pozo de desperdicios biológicos e industriales dejándolo casi muerto; sin embargo, luego de una larga recuperación nota que ahora es mucho más fuerte, posee unas capacidades asombrosas y puede comunicarse con los insectos.**

**Al volver a su vida diaria, Juan José, observa que algo malo pasa con el mundo y el impacto que la humanidad esta teniendo en la naturaleza, ya que pareciera no importarle que acaba con su propio hogar; entonces, toma la decisión de convertirse en un héroe anónimo que se encargará de recordarle a la gente la importancia de la naturaleza y los organismos que la conforman, llamándose Entoman; él se encargará de mostrar a la humanidad la importancia de los ecosistemas, cuales son los niveles en que se organiza la naturaleza, los flujos de energía y las relaciones que emergen dentro de la naturaleza; además, busca incluir a todos dentro del mundo de los insectos, su biología y su papel en la naturaleza, para tratar de romper con el manejo mental que controla la humanidad.**

**Sus principales enemigos, los ecocidas (Ecocidio: Término acuñado por el ecólogo Paul Ehrlich, para referirse al daño y el desequilibrio que la humanidad ha causado en los sistemas naturales) son un grupo de fieros hombres inescrupulosos con el objetivo de convertirse en los dueños del planeta y poseer cada día más dinero, a costa de la explotación descontrolada de los recursos de la naturaleza y la manipulación mental de las personas. Pero solo hasta adentrarse en su lucha, es que Entoman, descubre que las personas que vio dentro de la planta donde ocurrió su accidente, son las mismas personas conocidas como los ecocidas; estos sujetos, que a fin de lucrarse acaban con la naturaleza y los organismos que la conforman. Ésta se convierte en una labor titánica para Entoman, que no deja atrás su lucha y hará hasta lo imposible por dismantelar esta red criminal y devolver la paz y el equilibrio dentro de la naturaleza y la conciencia ecológica a la humanidad.**

## 10. DISCUSIÓN

### 9.1. La enseñanza de la Ecología

Dentro del ámbito de la construcción del conocimiento científico y la aplicación de este al contexto educativo, para lograr un proceso de alfabetización científica en la población educativa de todos los grados indiscriminadamente; la ecología, ha tomado un papel preponderante, ya que la articulación que se hace de las ciencias con el contexto social y la actualidad ambiental del planeta, hace que esta disciplina obtenga un papel privilegiado dentro del currículo escolar. Además de estas implicaciones, la enseñanza de la ecología se convierte en una forma de ver el mundo, esto quiere decir que no solo es importante enseñar conceptos estructurantes de la ecología; sino que además, se configura como todo un sistema de pensamiento encaminado a la transformación de la forma en que se observa y se percibe el mundo.

La forma en que se enseña la ecología, debe poseer un trasfondo epistemológico y filosófico; no solo basta enseñar conceptos, es necesario también enseñar ecología desde la historia de su construcción conceptual y desde las implicaciones de pensamiento que puedan derivar de la enseñanza de esta. Si se pretende tratar temáticas ambientales y abrir discusiones acerca de la forma en que el hombre usa la naturaleza, en estudiantes en edad escolar; se debe transformar el paradigma de abordaje de la ecología, y para esto es necesario transformar la visión antropocéntrica e utilitarista que la humanidad tiene del mundo vivo producida por esas falsas concepciones (Gould, 1994) que se han forjado a través de la historia y en el contexto inmediato de cada sujeto.

En el proceso de transformación de paradigma y visión antropocéntrica de la humanidad, el pensamiento sistémico (Holístico), el conocimiento de las relaciones interespecíficas y las dinámicas ecosistémicas, además de otros conceptos estructurantes de ecología, promueven dicho proceso; dado que, si se pretende

llevar a cabo actividades de conservación y cuidado del ambiente, es necesario conocer sobre lo que se pretende cuidar; ya que, ya que, como enseña Rabindranath Tagore: “No se cuida lo que no se ama, y no se ama lo que no se conoce”.

## **9.2 El estudio de los insectos y su aporte a la enseñanza de las ciencias**

Conocer acerca de los insectos, es conocer acerca del tipo de organismos más abundante y diverso del planeta, de la observación de sus hábitos, hábitats, relaciones ecológicas y biológicas, ha surgido un increíble corpus de conocimiento que puede ser usado en la explicación de la mayoría de los conceptos en la enseñanza de las ciencias.

Los insectos como una estrategia didáctica, se apunta a llevar a cabo un proceso didáctico diferente en la escuela, ya que se plantea como una propuesta de transformación de la manera en que se abordan los conceptos, además de partir de un planteamiento epistemológico.

El papel de los insectos en la enseñanza de las ciencias, se hace manifiesto a través de convertirse en una serie de herramientas y metodologías que posibilitan un complemento del proceso cotidiano del aula y las clases magistrales, donde “los alumnos no son como un vaso vacío en el que el maestro vaciará el conocimiento”; sino que, es complementario por que no solo aborda los conceptos estructurantes del estudio de los insectos y la ecología; además, los estudiantes desde su experiencia propia y sus saberes, desarrollan una serie de aprehensiones con respecto a los insectos y la ecología desde sus bases epistemológicas y estructurantes en la escuela, con el fin de no solo abordar sino comprender y contextualizar todo aquello que se trabaje.

## 11. CONCLUSIONES

- El principal obstáculo al aprendizaje de los estudiantes de grado octavo del IPN; es el de los conocimientos previos sobre las ciencias y los insectos, así como el del lenguaje, generados en su mayoría por el contexto socio – cultural inmediato del sujeto; que desemboca en un obstáculo emocional, promoviendo una serie de tendencias y actitudes poco favorables para el aprendizaje de conceptos estructurantes de la ecología y la biología de insectos.
- El abordaje de conceptos estructurantes de la ecología y estudio de los insectos, permite un mayor acercamiento y conceptualización de los temas para los niños de octavo grado del Instituto Pedagógico Nacional; visualizado, desde la transformación de sus actitudes y tendencias hacia los insectos y la naturaleza.
- La enseñanza de la ecología y el desarrollo de una conciencia ecológica en estudiantes de grado octavo, posibilita un mayor acercamiento a las problemáticas ambientales desde la desestructuración del pensamiento antropocéntrico que permite el abordaje de los conceptos estructurantes de la ecología y una posición responsable frente a la problemática ambiental.
- El uso del comic se convierte en una eficaz herramienta didáctica en la enseñanza de las ciencias, ya que incentiva la motivación de los estudiantes hacia las temáticas científicas y promueve la superación de obstáculos al aprendizaje y el desarrollo de actitudes favorables hacia la naturaleza.
- Se recomienda implementar herramientas didácticas alternativas a las unidades didácticas y textos educativos, para fortalecer el proceso de enseñanza de la ecología y de las ciencias naturales en general dentro del contexto educativo nacional.

## REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Amat, G. et. Al; *Guía para la cría de escarabajos*, Comité editorial Fundación Natura, Bogotá. 2005.

Arango, N et. Al; (2002). *Guía metodológica para la enseñanza de ecología en el patio de la escuela, Enseñanza de Ecología en el Patio de la Escuela EEPE*. National Audubon Society. Nueva York.

Barra, A; (1996). *Antiecológica “Apuntes de una filosofía y paradigma ecológico”*, Espacio Editorial, Buenos Aires.

Barrero, M; (2002). *Los comics como herramientas pedagógicas en el aula*. Conferencia Narrativa Gráfica, Jerez de la frontera (Cádiz).

Becerra, X; y Rodríguez, L; (1991). *Apuntes para un texto introductorio en ecología, dentro de la modalidad de historieta*. Trabajo de Grado de Licenciatura en Biología, Universidad Pedagógica Nacional.

Bermúdez, G, y DeLonghi, A; (2008). La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. *Una discusión necesaria para la enseñanza*, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°2. Págs. 1-6.

Bianchini, T; (1998). *La educación ambiental y la hipótesis Gaia*, Siglo XXI Editores, Buenos Aires.

Boada, M; y Toledo, V; (2003). *El planeta nuestro cuerpo: La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*, Fondo de Cultura Económica, México.

Borror, J, White, R; (1970). *Peterson's field guide series, "A field guide to insects America north of Mexico"*. Houghton Mifflin Company, Boston, New York.

Cabezas, F; (1996). *Introducción a la entomología*. Editorial Trillas, Ciudad de México, México.

Cisterna, Francisco. (2005) *Categorización y triangulación como proceso de validación del conocimiento en investigación cualitativa*. Revista Theoria, Vol. 14 (1): 61-71

Corominas, J; (1976). Diccionario crítico epistemológico de la lengua castellana. Vol. 2, Editorial Gredos, Madrid. Pág. 302.

Crosby, A; (1999). *Imperialismo ecológico "la expansión biológica de Europa 900-1900"*, Editorial Critica "Libros de historia". Barcelona, España.

Deléage, J; (1993). *Historia de la ecología "Una ciencia del hombre y de la naturaleza"*. Icaria Editorial S.A. Barcelona.

Diaz, B y Hernandez, G; (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mc Graw Hill, México D.F.

Eco, U; (1981). *Apocalípticos e Integrados*. Editorial Lumen, España.

Ehrlich, P; (2010). *Lectio Innauguralis de Estudios Ambientales y Rurales*. Universidad Javeriana, Bogotá.

Escalante, C; (1983). *La medición de las actitudes "Conceptos básicos y procedimientos operacionales"*. Ediciones Tercer Mundo. Bogotá.

Espín, J; (2002). El análisis de contenido: “*Una técnica para explotar y sistematizar información*”. Revista de Educación Nº 4, Pág. (95 – 105). Universidad de Huelva.

Espinosa, V; (2006). *Nuevos caminos en la investigación científica*. Editorial Universidad de Tarapacá, Arica-Chile.

Gagliardi, R; (1985). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. Revista Enseñanza de las Ciencias 1986, Nº 4 Págs. 30 -35.

García, J.E. (2003). Investigando el ecosistema. Investigación en la Escuela, 51, 83-100.

Gardner, H; (1995). Inteligencias Múltiples “*La teoría en la práctica*”. Ediciones Paidós. Buenos Aires.

Gil. L; (1959). Nombres de Insectos en Griego antiguo. Madrid, CSIC.

Gómez, Miguel. (s.f.) *Análisis de contenido cualitativo y cuantitativo: Definición, clasificación y metodología*. Revista de Ciencias Humanas. No. 20. Recuperado de: <http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev20/gomez.htm>

Gonçalves, R y Machado; (2005). *Comics: Investigación de conceptos de términos paleontológicos, y uso como recurso didáctico en la educación primaria*. En: Enseñanza de las ciencias, 2005, Nº 23, págs. 263-274

Gould, S; (1994) *La falsa medida del hombre*, Serie Drakontos, Editorial Crítica, Barcelona.

Guerrero, L; (2004). *Aprendizaje basado en proyectos: “Ventajas de una pedagogía altamente efectiva para el desarrollo de competencias en los alumnos”*, Universidad de Lima. Lima-Perú.

Hernández, A; (1987). *El paradigma ecológico: Marco para la investigación de la enseñanza-aprendizaje en ciencias*. Revista Enseñanza de las ciencias, Número extra.

Kroodsma, R; (1978). *Fundamentos de Ecología “Guía de enseñanza y estudio de la obra ECOLOGÍA de Odum*. Nueva Editorial Interamericana. México D.F.

López, A y Lacueva, A; (2006). *Enseñanza por proyectos: “Una investigación-acción en sexto grado”*, Revista de Educación N°342 Edición Enero-Abril, Caracas-Venezuela.

Lovelock, J; (2006). *La venganza de la tierra “Por qué la tierra esta revelándose y cómo podemos todavía salvar la humanidad”*. Editorial Planeta S.A. Barcelona.

Matthews, R. Flage, L & Matthews J. (1997). *Insects as teaching tools in primary and secondary education*. Rev. Entomol N° 42. Pag. (269-289).

Mayr, E; (1992). *Una larga controversia. Darwin y el darwinismo*, Serie Drakontos. Editorial Crítica, Barcelona.

McGavin, G; (2001). *Entomología Esencial “Una introducción orden por orden”*, Editorial Ariel S.A. Barcelona.

Merton, R; (2006). *El arte de hacer investigación: “Una visión personal”*, Academia Nacional de Medicina. Buenos Aires-Argentina.

Miñana, C; (2002). *Interdisciplinariedad y currículo: Construcción de proyectos escuela-universidad* (Memorias del V seminario internacional), Programa de Fortalecimiento de la Capacidad Científica en la Educación Básica y Media (RED). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Mockus, A. et al. (1984). "La relación pedagógica en la Universidad" en: Varios, Por la Universidad Pública que Colombia reclama, ICFES, Bogotá.

Monereo, C. (2000). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje formación del profesor y aplicación en la escuela*. Ed. Grao. Barcelona.

Mora, A; (2002). Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar. Revista InterSedes, Mayo, Vol. III. N° 005. Universidad de Costa Rica. Págs. 75-89

Moret, P; (1997). Los insectos en la mitología y la literatura de la grecia antigua. Toulouse, vol. S.e.a. N° 20, 331-335. [Http://www.sea-entomologia.org/pdf/boletin\\_20/b20-031-331.pdf](http://www.sea-entomologia.org/pdf/boletin_20/b20-031-331.pdf)/ última modificación.

Osicka, R; Gimenez, M; (2002). *La investigación en el aula: "La construcción del conocimiento en y desde la práctica pedagógica"*, Instituto de nivel superior Juan Pisarello, Chaco-Argentina.

Paniker, S; (1987). *Ensayos retroprogresivos* Editorial Kairós S.A. Barcelona. Recuperado de: <http://books.google.com.co/books?id=-jzZkDhMyMwC&pg=PA30&lpg=PA30&dq=paniker+conciencia+ecológica&source=>

Pérez, A; (2010). *Curso de biología, adaptado a un sitio web*. Trabajo de grado de pregrado Licenciatura en biología, Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá).

Pérez, J y García, A; (1985). *Utilidad del lenguaje del comic en la enseñanza de las ciencias*. En: Enseñanza de las ciencias, 1985, N° Extra, pág. 25.

Ramírez, L; (2010). *"Juego de simulación, como propuesta didáctica para abordar el concepto evolución biológica. Dirigido a estudiantes del ciclo conceptual C del*

*Instituto Alberto Merani*". Trabajo de grado de pregrado Licenciatura en biología, Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá).

Rubio, J; (1995). *Pedagogía por proyectos: "Una mirada creativa al currículo desde el caos"*, en Revista Paidea, N°9 Bogotá.

Samways, M; (2005). *Insect diversity conservation*. Cape Town. Cambridge University Press.

Santos, M; (2009). La buena educación. Entrevista video. Tomado de: <http://blogdeconstrucciondelconocimiento.blogspot.com/2009/06/entrevista-miguel-angel-santos-guerra.html/> última modificación

Soulé, M; (1985). *What is conservation biology? Bio Science 35: 727-734*. Traducido y adaptado por: Rodrigo Torres Núñez, Biólogo M. Sc. Profesor Asociado, departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.C. 2000

Valbuena, E; (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*, tesis doctoral Universidad Complutense de Madrid.

Vargas, R; (2006). *Herramientas para realizar una investigación*, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba-Bolivia

Vasconcelos, T; (2005). *El uso del método de enseñanza por proyectos en una experiencia práctica de formación docente*. Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa-Portugal.

Vattimo, G; (1989). *Más allá del sujeto*, Editorial Paidós, Barcelona.

Vega, R; (2001). *La integración de los contenidos: “Un reto para un plan de estudios disciplinar”*, Universidad de la Habana, La Habana-Cuba.

Wilson, E; (1994). *La diversidad de la vida*, Editorial Crítica. Barcelona, España.

Wilson, E; (1989). *Biofilia*, Fondo de Cultura Económica, México D.F.



## Anexo 1

### UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL TEST PREGUNTA ABIERTA BOGOTÁ D.C.



Prof. en formación: Jairo Robles Piñeros  
Prof. Titular: Dayana Bejarano

El test que encontrarás a continuación, se caracteriza por poseer unas cuantas preguntas de tipo abierto, las cuales responderás de acuerdo a lo que sabes y conoces acerca del los temas que aquí se tratan.

Pregunta 1. ¿Qué sabes acerca de la ecología?

---

---

---

---

---

---

Pregunta 2. ¿Qué es un ecosistema?

---

---

---

---

---

---

Pregunta 3. ¿Crees que la naturaleza cambia?

---

---

---

---

---

---

Pregunta 4. ¿Piensas que la ecología aporta nuevos conocimientos?

---

---

---

---

---

---

Pregunta 5. ¿Qué es un insecto? ¿Cuál es su forma?

---

---

---

---

---

Pregunta 6. ¿Los insectos juegan algún papel en la naturaleza?

---

---

---

---

---

Pregunta 7. ¿Cómo se relacionan los insectos y el hombre?

---

---

---

---

---

Pregunta 8. ¿Qué apariencia tienen los insectos?

---

---

---

---

---

Pregunta 9. ¿Cuál es tu principal fuente de información acerca de estos temas?

---

---

---

---

---



## Anexo 2

### UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL TEST ESCLA LIKERT N° 1 BOGOTÁ D.C.



Prof. en formación: Jairo Robles Piñeros  
Prof. Titular: Dayana Bejarano

En la tabla que encontrarás a continuación, evidenciaras una serie de afirmaciones con respecto a temas como la ecología, el ambiente y los insectos; teniendo en cuenta lo que tu consideres y basado en lo que tu conoces y crees, vas a darle un valor a esta afirmación con respecto a una escala de 1 a 5 donde los valores son los siguientes: 5 totalmente de acuerdo / 4 medianamente de acuerdo / 3 no me interesa / 2 medianamente en desacuerdo / 1 totalmente en desacuerdo.

Nº	AFIRMACIÓN	5	4	3	2	1
1.	La ecología es el estudio que científicos hacen en el laboratorio.					
2.	Cada uno de los elementos de los ecosistemas (factores bióticos y abióticos) es estático.					
3.	Las actividades humanas afectan las dinámicas de cada uno de los ecosistemas del planeta.					
4.	La ecología aporta conocimiento indispensable para detener el efecto contaminador en el planeta.					
5.	La dinámica del planeta Tierra con sus características es un sistema.					
6.	Los insectos cumplen el papel de mantenimiento de los ecosistemas del planeta					
7.	Los insectos son plagas que acaban con cosechas.					
8.	Los insectos perjudican al hombre parasitándolo.					
9.	Los insectos son animales de fea apariencia					
10.	Los insectos son animales rastreros					
11.	Los están divididos en segmentos, tienen tres pares de patas y vuelan					
12.	La herbivoría es una relación dada entre insectos y plantas					
13.	Los insectos son animales transmisores de enfermedades					
14.	Conocer sobre los insectos ayuda a conocer sobre los ecosistemas					
15.	Del conocimiento construido del estudio de los insectos se abordan temáticas ecológicas.					



**Anexo 3**  
**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**  
**INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL**  
**TEST ESCALA LIKERT N°2**  
**BOGOTÁ D.C.**



**Prof. en formación:** Jairo Robles Piñeros  
**Prof. Titular:** Dayana Bejarano

En la tabla que encontrarás a continuación, evidenciaras una serie de afirmaciones con respecto a temas como la ecología, el ambiente y los insectos; teniendo en cuenta lo que tu consideres y basado en lo que tú conoces, vas a darle un valor a esta afirmación con respecto a una escala de 1 a 5 donde los valores son los siguientes: 5 totalmente de acuerdo / 4 medianamente de acuerdo / 3 no me interesa / 2 medianamente en desacuerdo / 1 totalmente en desacuerdo.

Nº	AFIRMACIÓN	5	4	3	2	1
1.	La ecología es una disciplina además de una forma de ver el mundo					
2.	Cada uno de los elementos de los ecosistemas son estáticos.					
3.	Las actividades humanas afectan las dinámicas de cada uno de los ecosistemas del planeta.					
4.	La ecología aporta conocimiento indispensable para detener los efectos contaminantes en el planeta.					
5.	Es posible concebir el planeta tierra como un sistema integrado por muchos otros sistemas.					
6.	Los insectos cumplen un papel de mantenimiento de los ecosistemas del planeta					
7.	Los insectos son plagas que atacan la producción del hombre.					
8.	Los insectos perjudican al hombre parasitándolo y como vectores de enfermedades.					
9.	Los insectos son animales de fea apariencia.					
10.	Los insectos son animales rastreros sin importancia.					
11.	Los insectos están divididos en segmentos, tienen tres pares de patas y todos vuelan.					
12.	La herbivoría es una relación dada entre insectos y plantas					
13.	Los insectos son animales transmisores de enfermedades					
14.	Conocer sobre los insectos ayuda a conocer sobre los ecosistemas y su manejo					
15.	Del conocimiento construido del estudio de los insectos se abordan temáticas ecológicas.					

