



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

La dimensión ambiental en el contexto escolar, un escenario para la interdisciplinariedad a partir del trabajo por proyectos

Alicia Marcela Lizarazo Pimiento

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Bogotá, Colombia
2015

La dimensión ambiental en el contexto escolar, un escenario para la interdisciplinariedad a partir del trabajo por proyectos

Alicia Marcela Lizarazo Pimiento

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

Directora:

Bióloga, M. Sc. Martha Orozco de Amézquita

Codirector:

Ph.D. Freddy Alberto Monroy Ramírez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá, Colombia

2015

Dedicatoria

A Dios por darme la oportunidad de emprender y culminar este sueño. A mi amado esposo por su apoyo incondicional, a mi pequeña hija Natalie quien con sus sonrisas y juegos me llenó de motivos y fuerzas. A mis padres por impulsarme siempre a fijar metas y cumplir mis sueños. A mi sobrina María Paula por regalarme tanta ternura.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Colombia por abrir este espacio para la formación de los docentes de educación básica y media, brindando herramientas para la transformación de las prácticas educativas.

A la Profesora Martha Cecilia Orozco por su orientación e incansable apoyo durante la realización de este trabajo. Sus conocimientos, sugerencias y excelente disposición permitieron la culminación exitosa del presente trabajo. Al profesor Freddy Alberto Monroy por dedicar tiempo para la revisión y asesoría del trabajo.

Al colegio José Francisco Socarras por abrirme las puertas para llevar a cabo esta propuesta. Agradezco especialmente a los estudiantes del grado 803 de la jornada tarde, su esfuerzo y compromiso permitieron abrir un espacio para conocernos, aprender y reflexionar.

A mi familia por acompañarme durante estos años de intenso y fructífero esfuerzo. A mis compañeros de la maestría les doy las gracias por sus palabras de ánimo, su apoyo y su compañía.

Resumen

La dimensión ambiental en la escuela es usualmente considerada como un espacio para generar reflexión y acción, pero muchas veces no se aprovecha el potencial interdisciplinar que tiene. Para buscar más información sobre el tema se planteó una indagación, utilizando técnicas de investigación cualitativa, con el objetivo de implementar, describir y analizar una estrategia de aula sobre el trabajo por proyectos interdisciplinares basados en temas de interés ambiental, realizada por estudiantes de grado octavo del Colegio José Francisco Socarrás, jornada de la tarde. Los resultados mostraron la importancia de involucrar los intereses y el contexto de los niños en la formulación de los proyectos. Se identificaron dificultades debidas al desarrollo insuficiente en las competencias comunicativas y sociales, lo que impidió profundizar en aspectos disciplinares. Se estableció que los proyectos se aproximaron a la interdisciplinariedad, pero que se requiere más tiempo para su ejecución, potenciar habilidades cognitivas y sociales en los participantes y un equipo interdisciplinar de docentes comprometidos.

Palabras Clave: dimensión ambiental, interdisciplinariedad, trabajo por proyectos.

Abstract

The environmental dimension in school is usually considered as a space to generate reflection and action, but often its interdisciplinary potential is not taken advantage. To find more information about an inquiry was raised, using qualitative research techniques, in order to implement, analyze and describe a strategy of classroom work on interdisciplinary projects on topics of environmental interest, by eighth graders of Jose Francisco Socarrás, College afternoon shift. The results showed the importance of involving the interests and context of children in the formulation of projects. Difficulties due to insufficient development of communication and social skills were identified, which prevented deepen disciplinary aspects. It was established that the projects approached interdisciplinary, but more time is required for its implementation, enhance cognitive and social skills in the participants and an interdisciplinary team of committed teachers.

Keywords: Environmental dimension, interdisciplinary, project method.

Contenido

Resumen	IX
Lista de figuras	XIII
Lista de tablas	XV
Lista de gráficas.....	XVI
Introducción	1
Objetivos.....	4
1. Caracterización de la población	5
1.1 Información sociodemográfica.....	5
1.2 Enfoque pedagógico y dimensión ambiental en la institución.	7
2. Marco de Referencia	9
2.1 Marco histórico epistemológico.....	9
2.2 Marco didáctico	10
2.2.1 Trabajo por proyectos.....	10
2.2.2 Interdisciplinariedad.....	16
2.2.3 Investigación Acción.....	18
2.3 Marco Disciplinar.....	22
2.3.1 Fotosíntesis	22
2.3.2 Compostaje.....	23
2.3.3 Ciclo del agua	24
2.3.4 Ciclo del carbono.....	24
2.3.5 Metales pesados	25
2.3.6 Energía eólica.....	26
3. Marco Metodológico.....	27
4. Resultados	28
4.1 Intereses de los estudiantes	29
4.1.1 Ideas previas	29
4.1.2 Contextualización de la situación ambiental a nivel global y nacional	31
4.1.3 Sensibilización Ambiental.....	33
4.2 Situaciones de interés ambiental en la institución.....	35
4.3 Formulación proyectos.....	39
4.3.1 Conformación de los grupos y elección del tema	39
4.3.2 Red de preguntas	40
4.3.3 Propósito del proyecto.....	40

4.3.4	Socialización.....	42
4.3.5	Plan de trabajo e implementación:.....	43
4.4	Relaciones de interdisciplinariedad	45
4.4.1	Identificación de conceptos principales	45
4.4.2	Análisis de los mapas conceptuales	46
5.	Conclusiones y recomendaciones	50
5.1	Conclusiones.....	50
5.2	Recomendaciones	52
A.	Anexo: Encuesta socio demográfica a estudiantes.....	53
B.	Anexo: Carteles informativos	54
C.	Anexo: Taller de sensibilización ambiental.	55
D.	Anexo: Taller problemáticas institucionales	56
E.	Anexo: Evaluación de los mapas conceptuales.....	57
	Bibliografía	63

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Georreferenciación Colegio José Francisco Socarras	6
Figura 2. Estrategia metodológica del PRAE Colegio José Francisco Socarrás	8
Figura 3. Esquema compost tomada de Moreno & Moral, 2008.	23
Figura 4. Ciclo del Agua. Tomada de Curtis & Schnek, 2008.	24
Figura 5. Ciclo del carbono. Tomada de Curtis & Schnek, 2008.....	25
Figura 6. Concepto de ambiente como naturaleza y recurso de un estudiante.	29
Figura 7. Concepto de ambiente de un estudiante que incluye al hombre.	30
Figura 8. Concepto de ambiente de dos estudiantes que incluyen el entorno social.	31
Figura 9. Tendencia cuyo eje son las noticias de interés ambiental.	32
Figura 10. Problemáticas ambientales institucionales identificadas por los estudiantes.	36
Figura 11. Representación del desperdicio de agua como problemática ambiental de la institución.	37
Figura 12. Representación del deterioro de las zonas verdes como problemática ambiental de la institución.	38
Figura 13. Representación del manejo inadecuado de residuos sólidos como problemática ambiental de la institución.	38
Figura 14. Ejemplo de mural sobre el proyecto ambiental.....	42

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Concepciones de Ambiente. Adaptado de Sauvé 2010.	9
Tabla 2. Tendencia de las respuestas, taller de sensibilización.....	34
Tabla 3. Tema y propósito de los proyectos ambientales.	41
Tabla 4. Actividades propuestas en los grupos de proyecto.	44
Tabla 5. Conceptos asociados a los proyectos ambientales.....	45
Tabla 6. Nivel de interdisciplinariedad de los proyectos escolares.	49

Lista de gráficas

Gráfica 1. Resultado del instrumento de evaluación de los mapas conceptuales. 48

Introducción

La educación ambiental (EA), de acuerdo con la Política Nacional de Educación Ambiental es un proceso que le proporciona al individuo conocimiento reflexivo y crítico de los aspectos sociales, políticos, económicos, culturales y biofísicos de su realidad, a partir de los cuales puede comprender la interdependencia que tiene con su entorno, para de esta manera, generar actitudes de valoración y respeto por éste (Ministerio del Medio Ambiente - Ministerio de Educación Nacional, 2002). Así mismo, abona el terreno para conocer los orígenes y consecuencias de esas relaciones de dependencia y permite saber cuáles son las actitudes que necesitan transformarse sin que los sistemas culturales, sociales y naturales se alteren negativamente. En ese sentido, la Secretaría de Educación del Distrito (2014) plantea que la EA tiene como propósito la formación de una ciudadanía ambientalmente responsable. Entonces, uno de los escenarios donde dicho objetivo se puede llevar a cabo es la escuela, ya que ella puede incidir en la manera como el futuro ciudadano se relaciona con su entorno.

El Ministerio de Educación Nacional mediante el Decreto 1743 de 1994 establece en las instituciones educativas el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) que según Torres (1996) propende por la identificación y solución de una problemática particular del contexto educativo, mediante la apertura de espacios y dinámicas orientadas hacia la reflexión y la acción desde una mirada interdisciplinaria (Secretaría de Educación del Distrito, 2014).

Así mismo, la Secretaría de Educación del Distrito (2014) fija que, a través del Comité Ambiental Estudiantil (CAE), toda la comunidad educativa debe participar activamente en la construcción e implementación del PRAE, con el fin de generar un espacio de construcción colectiva de referentes y propuestas relacionadas con el respeto por el entorno natural y social. Sin embargo, la responsabilidad de diseñar e implementar el PRAE recae casi siempre en los docentes del área de ciencias naturales (Perez, Porras, González, Martínez, & Moreno, 2007) y la participación de otras áreas es escasa o se limita al acompañamiento en actividades ya diseñadas.

De igual manera, quienes no pertenecen al CAE desconocen el PRAE, desaprovechando la oportunidad de abordar estos temas de manera interdisciplinar para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, además consideran que su aporte al proyecto radica únicamente en el cuidado y preservación del entorno natural (Perez, Porras, González, Martínez, & Moreno, 2007), lo anterior evidencia las dificultades de los estudiantes para comprender las dinámicas sociales que hacen parte del ambiente. Igualmente, para los estudiantes es difícil reconocerse como sujetos activos con la posibilidad de transformar la realidad a través de una mirada crítica de las situaciones del contexto natural y social, al igual que, a partir de ellas tomar decisiones responsables con su entorno, teniendo como fundamento una mirada holística que involucre aspectos conceptuales y culturales en torno al contexto del estudiante.

Entonces, reconocer situaciones de interés ambiental y tomar decisiones frente a éstas requiere que los estudiantes cuenten con las herramientas conceptuales proporcionadas por las diferentes disciplinas, este diálogo entre diversos campos del conocimiento permite, según la Secretaría de Educación del Distrito (2014), “elaborar nuevos conocimientos, que cobran importancia de acuerdo con el contexto desde el cual han sido construidos” en consecuencia, existen conceptos que demandan ser abordados de manera interdisciplinar para favorecer la comprensión de dichas situaciones, es así como según Grisolia (2008) se le confieren a éstos conceptos mayor sentido y significado, y se propician mejores aprendizajes. Así mismo, el autor mencionado plantea que la interdisciplinariedad permite “entender el rol de la ciencia y del contenido científico en la solución de los problemas básicos de la humanidad y la sociedad”

Esa dimensión ambiental a la que se hace referencia y que comprende las interacciones entre el sistema natural y el sistema social, requiere un proceso de construcción colectiva a través del tiempo. En el colegio José Francisco Socarras esta dimensión ha sufrido una serie de transformaciones desde el año 2006, cuando se elaboró la primera aproximación al PRAE, con el fin de responder a las necesidades locales e institucionales. En la actualidad, el PRAE se ha consolidado y organizado en subproyectos por ciclos, a través de los cuales se abordan las problemáticas identificadas en la fase del diagnóstico.

El PRAE de la institución tiene como objetivo: "Formar (...), nuevos Ciudadanos Socio-Ambientales que le apuesten a la transformación de su realidad social, al enriquecimiento

de la cultura ambiental y a un desarrollo humano en equilibrio con la naturaleza, consecuente con una mejor calidad de vida".

Sin embargo, a pesar del esfuerzo del área de ciencias naturales para cumplir su objetivo, se evidencian dificultades en relación al cuidado y preservación del entorno. Por otra parte, los temas de los proyectos se desarrollan por ciclos y grados sin hacer énfasis en su potencial interdisciplinar. Así mismo, son propuestos por los docentes de ciencias naturales, sin la participación activa de los estudiantes en su planeación y diseño.

Por tanto, era necesario plantear una estrategia que promoviera la participación activa de niños y jóvenes de la institución, en la formulación de proyectos interdisciplinarios encaminados a fortalecer aún más esta dimensión en la institución y los procesos de enseñanza y aprendizaje. Teniendo en cuenta en este proceso, los intereses y potencialidades de los estudiantes, las necesidades del contexto educativo y el aporte significativo de las distintas disciplinas. Por lo anterior, la pregunta problema que guió el desarrollo de este trabajo de grado fue:

¿Cuál estrategia utilizar para abordar, de manera interdisciplinar, la dimensión ambiental en el contexto escolar?

En ese sentido, el trabajo por proyectos puede ser una estrategia apropiada para el desarrollo del PRAE, ya que según Miñana (1999) es una metodología que estimula la participación de los estudiantes, dado que a partir de sus intereses y las necesidades del contexto seleccionan un problema y lo abordan desde una mirada interdisciplinar, aspecto esencial para el aprendizaje de los temas relacionados con dicha dimensión. De esta manera, los estudiantes son quienes organizan los conocimientos (Hernández & Ventura, 1998) aprenden a abordar y solucionar problemas del contexto, a partir de las herramientas conceptuales y metodológicas proporcionadas por las distintas disciplinas, son protagonistas de su aprendizaje y desarrollan habilidades cognitivas y sociales.

Así entonces, este trabajo se propuso implementar una estrategia didáctica que permitiera abordar de manera interdisciplinar temas relacionados con la problemática ambiental en el Colegio José Francisco Socarrás, a partir de los intereses de los estudiantes de octavo grado y del aporte de las demás áreas, así mismo. Mediante técnicas de investigación cualitativa se hizo seguimiento al proceso de construcción colectiva.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una estrategia didáctica que permita a los estudiantes de grado octavo la formulación de proyectos que aborden de manera interdisciplinar temas de interés ambiental.

Objetivos Específicos

1. Identificar los intereses y potencialidades de los estudiantes en torno a situaciones de importancia ambiental en el contexto escolar.
2. Identificar problemáticas o situaciones de interés ambiental para la institución.
3. Orientar a los estudiantes en la formulación de proyectos que involucren un problema ambiental y algunos conceptos relacionados con él.
4. Determinar las relaciones de interdisciplinariedad que surgen en los proyectos formulados por los estudiantes.
5. Validar de manera preliminar la estrategia implementada, mediante el análisis de los proyectos.

1. Caracterización de la población

1.1 Información sociodemográfica

El Colegio José Francisco Socarrás es una institución educativa distrital que atiende estudiantes de ciclo I a ciclo V en las jornadas mañana y tarde. El colegio está ubicado en la localidad 7 de Bosa, específicamente de la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) 84 de Bosa Occidental donde predomina el estrato 2 con un 97,57% de la población, sin estratificar se encuentra el 1,05%, el estrato 1 representa el 0,96% y finalmente el estrato 3 el 0,41%.

Esta UPZ se caracteriza por tener una baja actividad económica, algunos predios clasificados como residenciales son viviendas con negocios, entre ellos; pequeños mercados, talleres de mecánica, zapaterías, carpinterías y sastrerías. En general, la mayoría de las personas trabajan fuera de esta zona (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2007).

A continuación, en la figura 1 se presenta la ubicación geográfica de la institución en la UPZ 84.

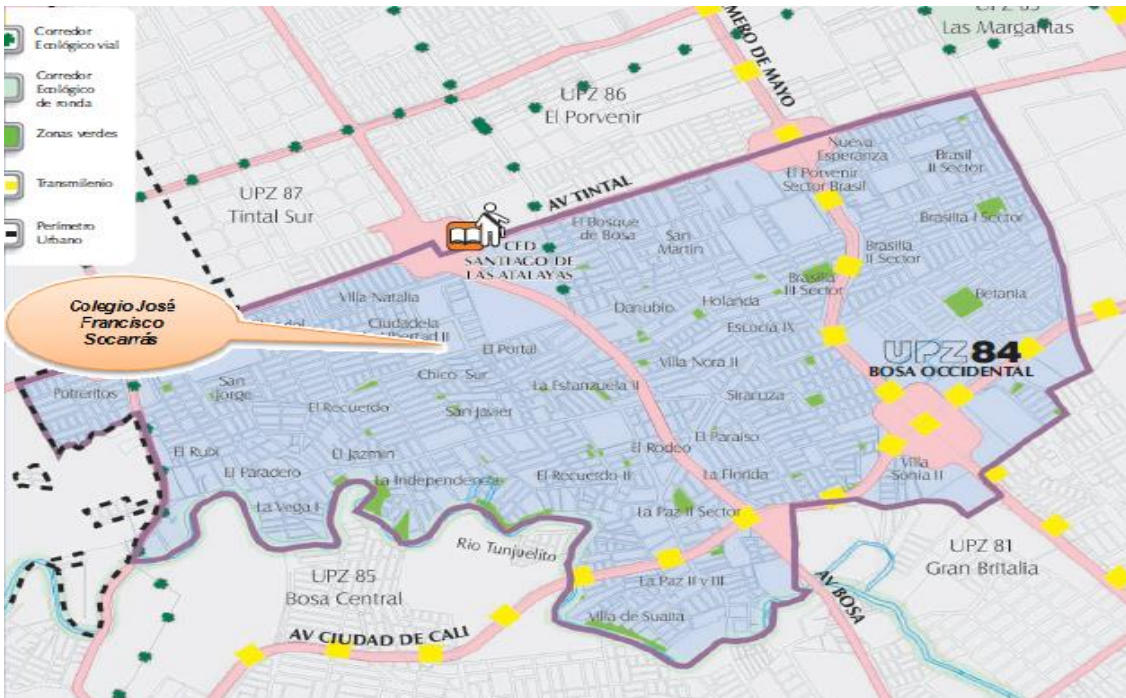


Figura 1. Georreferenciación Colegio José Francisco Socarrás

De acuerdo con lo registrado en el PRAE de la institución, Bosa se transformó de rural a urbana y ahora es un territorio en constante expansión, con diversos proyectos de vivienda que han generado un aumento en la población, en consecuencia han desencadenado problemáticas ambientales debido a los asentamientos ilegales en la ronda del río Tunjuelito, los cuales han incrementado el riesgo de inundaciones, impiden que esta zona se convierta en una estructura ecológica principal y reducen significativamente las zonas verdes y el espacio para la recreación pasiva (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2007).

También, se han identificado dificultades en el manejo de residuos sólidos, los cuales son depositados en cuerpos de agua de la zona, es el caso del canal de Cundinamarca donde la contaminación por basura ha generado problemáticas ambientales y de salud para los habitantes del sector.

La caracterización sociodemográfica de los estudiantes se llevó a cabo mediante una encuesta (Anexo A). El contexto familiar de los 38 jóvenes de grado octavo de la jornada de la tarde está conformado en unos casos por familias nucleares (madre, padre e hijos), en otros por madres o padres cabeza de hogar y en menor proporción por abuelos, tíos y otros familiares. En relación al acompañamiento en las horas de la mañana, el 47,3% de

los estudiantes está acompañado por mínimo un adulto, el 34,2% está acompañado por hermanos u otros menores de edad y el 18,5% manifiesta permanecer solo en casa.

El 84,2 %, que corresponde a 32 estudiantes, pertenece al estrato 2, mientras que el 15,8% (6 estudiantes) pertenece al estrato 1. En relación al nivel de escolaridad de los padres o cuidadores se encontró que 3 culminaron la universidad, 1 es técnico, 8 son bachilleres, 10 abandonaron sus estudios durante los grados séptimo, octavo o noveno, 14 culminaron únicamente la primaria y dos abandonaron sus estudios durante los grados primero y segundo de primaria. La mayoría de los cuidadores (35) son empleados vinculados a una empresa o desarrollan actividades económicas informales, dos están desempleados y uno es trabajador independiente.

Teniendo en cuenta las características de la comunidad en el 2014 se reformuló el horizonte institucional y el Proyecto Educativo Institucional (P.E.I) “*Formación en Convivencia como orientación al Proyecto de Vida*” con el fin de responder a las necesidades del contexto de los estudiantes. En ese sentido, la institución planteó la sana convivencia, el fortalecimiento de los valores y la construcción de conocimientos como herramientas para la formación de ciudadanos competentes.

1.2 Enfoque pedagógico y dimensión ambiental en la institución.

El enfoque pedagógico del colegio es el Aprendizaje Significativo (AP), el cual tiene en cuenta la estructura cognitiva previa que afecta el aprendizaje. En términos generales, la principal característica del AP radica en que se produce una interacción entre los conocimientos relevantes de la estructura cognitiva y la nueva información, ésta última adquiere un significado y es integrada a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial (Moreira, 1993).

De acuerdo con lo establecido en el PEI, una de las estrategias educativas que favorecen el aprendizaje significativo es el trabajo por proyectos, en ese sentido la presente propuesta materializó en el aula esa estrategia. La siguiente figura muestra la estrategia metodológica del Proyecto Ambiental Escolar de la institución.



Figura 2. Estrategia metodológica del PRAE Colegio José Francisco Socarrás

El trabajo de los docentes del área de ciencias naturales y educación ambiental desde el año 2006, se inició con la caracterización del territorio ambiental y en los años 2007 y 2008 se realizó el diagnóstico ambiental participativo donde se involucró a los diferentes actores de la comunidad educativa (estudiantes, profesores, directivos docentes, padres de familia, vecinos, comerciantes del sector, personal de servicios generales y administrativos).

Este diagnóstico permitió identificar que los principales problemas de la comunidad se enmarcan en la falta de conciencia ambiental, lo cual desencadena situaciones relacionadas con el manejo inadecuado de los residuos sólidos, contaminación auditiva y el uso inadecuado de agua y energía. Igualmente se evidenció el daño y/o uso inadecuado de los recursos y estructura física de la institución, los cuales en algunos casos originan contaminación visual (mensajes o imágenes ofensivas en el mobiliario), y en términos económicos generan un gasto aproximado de trescientos millones de pesos anuales.

2. Marco de Referencia

2.1 Marco histórico epistemológico

Uno de los aspectos que incide en la relación que el sujeto establece con su entorno es la noción del ambiente, en ese sentido la tabla 1 resume los planteamientos de Sauvé (2010) en relaci3n a los enfoques que ésta ha tenido según las corrientes en educaci3n ambiental.

Concepciones de Ambiente	Objetivo de la Educaci3n Ambiental
Naturaleza	Reconstruir un lazo con la naturaleza.
Recurso	Adoptar comportamiento de conservaci3n. Desarrollar habilidades relativas a la gesti3n ambiental.
Problema	Desarrollar habilidades de resoluci3n de problemas: del diagn3stico a la acci3n.
Sistema	Desarrollar el pensamiento sist3mico: análisis y síntesis, hacia una visi3n global. Comprender las realidades ambientales en vista de decisiones apropiadas.
Objeto de estudios	Adquirir conocimientos en ciencias ambientales. Desarrollar habilidades relativas a la experiencia científica.
Medio de vida	Conocer su medio de vida y conocerse mejor en relaci3n con el medio de vida. Desarrollar un sentimiento de pertenencia.
Objeto de valores	Dar prueba de ecocivismo. Desarrollar un sistema �tico.

Tabla 1. Concepciones de Ambiente. Adaptado de Sauvé 2010.

El autor señala que las primeras concepciones en la lista son las más antiguas y las últimas constituyen una construcci3n reciente del concepto de ambiente. Es así como el ambiente entendido como naturaleza y recurso tambi3n se evidencia en la escuela. De acuerdo con

el estudio de Perez et al. (2007) la mayoría de los estudiantes conciben el ambiente como aquello que los rodea, algo externo a ellos.

Por lo tanto se evidencia la dificultad para incluir la dinámica social en la comprensión y transformación de las relaciones que se establecen con el ambiente. En ese sentido, la concepción de ambiente y la educación ambiental deben involucrar según Sauvé (2004) tres esferas que consisten en la relación consigo mismo, con el otro y finalmente con el medio de vida (*Oikos*), lo cual es posible mediante el diálogo entre las diferentes áreas del conocimiento.

2.2 Marco didáctico

2.2.1 Trabajo por proyectos

- **Definición y características**

El trabajo por proyectos es una propuesta orientada hacia la identificación de una situación problema que requiere ser resuelta en condiciones reales (Miñana, 1999). Alrededor de esta situación se debe consultar información, organizar el conocimiento, planear e implementar un plan de acción para abordar y dar respuestas o alternativas de solución a dicha situación, de esta manera los proyectos combinan el estudio empírico con la consulta bibliográfica y la posibilidad de incluir propuestas y acciones que incidan en el ámbito social (LaCueva, 1998).

Esta propuesta se caracteriza por promover la participación activa de los estudiantes, dado que son ellos quienes a partir de sus intereses y necesidades seleccionan un eje temático fundamentado en situaciones reales: problemas generales o particulares del contexto, una pregunta problema o la definición de un concepto (Hernández & Ventura, 1998) y su aplicación en situaciones cotidianas, de esta manera, el estudiante tiene la oportunidad de indagar, comprender y apropiarse del conocimiento para tomar decisiones que favorezcan su bienestar.

Así mismo, de acuerdo con lo que plantea Tann (1991) (citado en Pozuelos, 2007) los estudiantes plantean y dise nan la manera de abordar y hacer seguimiento a dicho proyecto "... (el trabajo por proyectos o t picos) enfoque centrado en las preocupaciones de los

niños, que los involucra de manera activa en la planificación, presentación y evaluación de una experiencia dialogada de aprendizaje” (p. 16) una experiencia que facilita el docente, cuya orientación favorece la argumentación y la definición de los objetivos, la metodología, el seguimiento y la evaluación.

De igual manera, la propuesta favorece el desarrollo de habilidades para trabajar en equipo con el fin de alcanzar las metas propuestas, en consecuencia, se fortalece la capacidad de compromiso, la responsabilidad y la autonomía (Pozuelos, 2007) aportando a la formación en valores y el desarrollo de competencias ciudadanas, aspectos necesarios para contribuir en la formación de ciudadanos socio-ambientales.

El trabajo por proyectos es de carácter interdisciplinar (Miñana, 1999; Hernández & Ventura, 1998), ya que durante la indagación o consulta bibliográfica y demás estrategias para abordar el tema seleccionado, los estudiantes pueden reconocer que éste supera los límites de una asignatura, generando la necesidad de acudir a otros campos de conocimiento, lo cual favorece la integración y el dialogo entre diferentes disciplinas y propicia la construcción de nuevos conocimientos (Secretaría de Educación del Distrito, 2014).

Pozuelos (2007) plantea que “participar en un proyecto implica poner en funcionamiento estrategias cognitivas complejas tales como planificar, consultar, deliberar, concluir, informar” (p. 22). En consecuencia, es posible fortalecer habilidades cognitivas y sociales en los estudiantes a partir de la resolución de problemas de su contexto, por consiguiente el trabajo por proyectos es una propuesta que promueve la construcción de conocimientos en función de la práctica, así lo expone Miñana (1999) “La información debe buscarse en función de la oportunidad de utilizarla en la práctica; no se aprende para saber sino para hacer” (p. 3).

Así mismo, el trabajo por proyectos vincula al docente como un coinvestigador que participa y orienta el proceso, según Miguélez (2000) el investigador -para este caso el docente- es un organizador de las discusiones, facilitador del proceso y un recurso disponible para ser consultado. Además señala que, es un método que busca enriquecer la labor del educador como investigador de aula al aportarle “estrategias, técnicas y

procedimientos para que ese proceso sea riguroso, sistemático y crítico” (Miguélez, 2000, p. 28).

▪ Origen

De acuerdo con la revisión realizada por Pozuelos (2007) el trabajo por proyectos está documentado desde el siglo XVI para la enseñanza de la arquitectura en Italia y se constituyó como un modelo en estudios artísticos y técnicos en París, posteriormente, en el siglo XVIII se retoma este modelo en estudios de ingeniería en distintas instituciones de América del Norte y Europa en respuesta a la necesidad de generar una idea, a partir de teorías, para luego materializarla en la práctica.

Durante el siglo XIX en el marco del movimiento denominado Escuela Nueva en Europa o Progresiva en Norteamérica aparecen los principios para instaurar el método de trabajo por proyectos como una alternativa a los modelos tradicionales de enseñanza (Pozuelos, 2007). A finales de ese siglo en Estados Unidos John Dewey a partir de sus ideas y su teoría “*aprender haciendo*” sentó las bases filosóficas y pedagógicas para este método, el cual es sistematizado y descrito en 1918 por un discípulo de Dewey, William Heard Kilpatrick en su obra “The Project Method” (Miñana, 1999).

En relación al contexto Colombiano Miñana (1999) documenta que en 1924 surgen las primeras experiencias educativas basadas en el trabajo por proyectos, en ese año fueron los Hermanos Cristianos de Bogotá, quienes plantearon la adopción de esta propuesta, sin embargo, solo empezó a ser difundida e implementada hasta 1936 desde la Escuela Normal Superior y al medio rural llega con la creación de 35 escuelas vocacionales de agricultura impulsadas por gobiernos liberales, cuya finalidad era transformar las prácticas agrícolas tradicionales y ayudar a resolver problemas de nutrición y conservación de los recursos naturales (Sáenz 1997:309-310, citado por Miñana, 1999).

Actualmente algunos colegios privados de Bogotá afirman trabajar por proyectos, otros utilizan libros de texto donde se propone el desarrollo de un proyecto por asignatura cada bimestre, sin embargo, no tienen en cuenta los intereses de los estudiantes, dado que las temáticas y la metodología están previamente establecidas, lo cual está en contravía de la esencia del trabajo por proyectos.

▪ Tipos de trabajos por proyectos

Kilpatrick plantea que pueden existir 4 tipos de proyectos de acuerdo con su finalidad y características (Pozuelos, 2007):

1. Proyectos de producción: su propósito principal está relacionado con la elaboración o producción de algo concreto.
2. Proyectos sobre problemas: se centran en dudas, dificultades o problemas y se orientan experiencias para resolver dichas cuestiones.
3. Proyectos sobre el uso o manejo de un medio, recurso o producto.
4. Proyectos para un aprendizaje específico, éstos buscan adquirir un grado de conocimiento o habilidad.

A su vez, LaCueva (1998) teniendo en cuenta su experiencia en la enseñanza de las ciencias naturales plantea que los estudiantes pueden realizar tres tipos de proyectos:

1. Proyectos científicos: consisten en investigaciones similares a las que realizan los científicos adultos, de acuerdo con las condiciones y posibilidades de los niños: indagaciones descriptivas o explicativas de un fenómeno natural.
2. Proyectos tecnológicos: consisten en el desarrollo de un producto de utilidad práctica, están relacionados con el diseño y la construcción de algún elemento.
3. Proyectos ciudadanos o de investigación ciudadana: los estudiantes identifican y consideran problemas que los afectan, buscando información al respecto, proponiendo y desarrollando actividades (si es posible) para afrontarlos a pequeña escala.

▪ Fases del trabajo por proyectos

Para la implementación de esta propuesta es necesario que el docente promueva un ambiente escolar en el que se garantice la participación activa de los estudiantes, basada en el respeto y la valoración de la opinión y aportes de cada uno de los actores que interviene en ese proceso de construcción. Así mismo, es oportuno promover el pensamiento crítico y la comunicación asertiva para manifestar desacuerdos, acuerdos y alternativas que conduzcan a una construcción colectiva de conocimiento.

Ahora bien, las fases en las que Pozuelos (2007) propone que se desarrolle un proyecto son las siguientes:

➤ **Identificación de la temática.**

Es indispensable tener en cuenta las experiencias previas de los estudiantes, sus intereses y necesidades. Mediante una discusión abierta, orientada por el docente se presentan distintas posibles temáticas que combinen lo expuesto por los estudiantes y las necesidades prioritarias para un aprendizaje significativo, como lo expresan Hernández & Sancho (citados por Hernández & Ventura, 1998) en relación a la selección del tema “se trata de definirlo en relación con las demandas que plantea el alumnado. En este sentido se tiene en cuenta una organización curricular basada en los intereses de los estudiantes”. Así mismo, se construye una visión global del tema que genere interés y motivación.

➤ **Exploración inicial y definición del objeto de estudio**

A partir del tema seleccionado se exploran las ideas previas, experiencias o hábitos que los estudiantes tienen al respecto, de manera que se evidencien diferentes interpretaciones y la posibilidad de explorar el tema. Estas ideas constituyen un punto de partida para seleccionar el objeto de estudio, delimitando el tema de interés a partir de las discusiones que se presenten a nivel grupal.

De esta actividad se deben desprender preguntas e interrogantes, que el docente tiene como responsabilidad, ayudar a concretar y organizar de manera pertinente. El autor propone terminar esta fase con un mural de aula donde se presenten las preguntas que surgieron y la evolución de las respuestas, así como el grado de explicación que aportan, en consecuencia, se hará visible la construcción de conocimiento colectivo.

➤ **Plan de trabajo: deliberación y presentación.**

Teniendo como base las preguntas planteadas en la fase anterior, los estudiantes proponen actividades que les permitan responder dichas preguntas. Para ello, se describen de manera clara las tareas y responsables, así como los resultados esperados. El autor propone que se plasme de manera visible el plan de trabajo construido con el fin de revisar la evolución del proceso. Adicionalmente, durante esta fase se definen criterios de evaluación donde se especifiquen los niveles de logro de cada actividad o producto.

➤ **Desarrollo del plan de trabajo.**

En esta fase se llevan a cabo las actividades propuestas y/o la elaboración de los productos en sus primeras versiones, el trabajo en grupo es muy importante, dado que permite mejorar y retroalimentar los aportes de los integrantes. Esta fase es la más larga del proyecto, el docente orienta el desarrollo de las actividades y regula el proceso dirigiendo la intervención de los estudiantes. Así mismo, se materializan las respuestas colectivas a las preguntas planteadas en las fases iniciales.

➤ **Síntesis y evaluación.**

Se lleva a cabo mediante la presentación final de toda la producción, se exponen los resultados y las conclusiones, de esta manera se fortalecen habilidades comunicativas y se promueve el uso de las nuevas tecnologías. La presentación puede generar reflexión para que lo aprendido se extienda a otros contextos, otras realidades y permita desarrollar otras competencias. Es importante en esta fase la divulgación de los resultados y conclusiones a los demás miembros de la comunidad educativa mediante folletos y exposiciones.

▪ **Riesgos y necesidades del trabajo por proyectos**

Se han mencionado diversas características y ventajas que hacen del trabajo por proyectos una alternativa al modelo tradicional, que permite mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, existen algunos riesgos que se podrían presentar para la implementación de esta propuesta, en ese sentido es necesario conocer aquellas necesidades o problemas que según Miñana (1999) conlleva esta propuesta:

- La conformación de un grupo de docentes dispuesto a trabajar en equipo y de manera interdisciplinaria, lo cual implica más tiempo y romper con las lógicas disciplinares cerradas.
- Es necesario diseñar el material de acuerdo a las necesidades específicas del grupo, dado que los proyectos surgen de los intereses de los estudiantes no hay material didáctico diseñado.
- Teniendo en cuenta las características de los proyectos es necesario proveer espacios y tiempos flexibles para el desarrollo de éstos.
- El autor plantea el temor de generar “lagunas” en el conocimiento, ante la posible pérdida de sistematicidad y secuencia característica del conocimiento organizado de manera disciplinar.

En conclusión, las principales dificultades o riesgos para el desarrollo del trabajo por proyectos están relacionadas con el compromiso y disposición del grupo de docentes que asume esta propuesta.

2.2.2 Interdisciplinariedad

Los contenidos ambientales específicos surgen a la luz de la integración de diferentes disciplinas, entendidas como ‘saberes’ explicativos sistemáticos (Follari, 1999) por lo tanto, es necesario comprender en qué consiste la interdisciplinariedad para poder llevarla a la práctica en favor de la educación ambiental.

La interdisciplinariedad no constituye una negación o reemplazo de las disciplinas, por el contrario, se construye con elementos pre-existentes de éstas para la construcción de un lenguaje y un punto de vista entre discursos independientes, así se expresa Follari, (2007) en relación con la interdisciplinariedad:

“Hagamos un conocimiento que pueda tomar un poco de aquí, otro poco de allá; que pueda mezclar cosas del arte con las cosas de la ciencia, y que de esta manera pueda meter un poco del mundo verde de la vida dentro del gris mundo de la teoría” (p.16).

En ese sentido, la educación ambiental debe ser interdisciplinaria, debido a que necesita retomar conocimientos y prácticas de diversas disciplinas para favorecer la comprensión de la realidad a partir de una mirada holística del ambiente, donde se evidencie la relación entre lo social, lo cultural y el entorno natural.

Entonces, desde la educación ambiental se reconoce la importancia y contribución de los diferentes campos de conocimiento, en la construcción de una visión de mundo, a su vez, es posible elaborar nuevos conocimientos a partir del diálogo entre las disciplinas, conocimientos que cobran importancia para los estudiantes de acuerdo con el contexto en el cual han sido construidos (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2007).

▪ Modalidades de interdisciplinariedad

Cesare Scurati (citado en Santomé, 1994) plantea una taxonomía de seis niveles en orden creciente de interrelación:

- *Interdisciplina 'heterogénea'*: suma de informaciones procedentes de diversas disciplinas, sin que éstas se combinen para nada.
- *Pseudointerdisciplinariedad*: la que se da cuando varias disciplinas apelan a los mismos elementos de análisis (i.e, la estadística), pero cada una se mantiene al margen de los contenidos y métodos de las otras (Pozuelos, 2007).
- *Interdisciplina auxiliar*: cuando una disciplina recurre al empleo de metodologías propias de otras áreas de conocimiento.
- *Interdisciplina compuesta*: para la resolución de problemas sociales u operativos se propone la intervención de equipos de múltiples disciplinas. Pozuelos plantea que un buen ejemplo es el medio ambiente, dado que las diferentes disciplinas aportan conformando un campo de aplicación común.
- *Interdisciplina complementaria*: se da cuando se produce una superposición del trabajo entre especialidades que coinciden en un mismo objeto de estudio y se genera cierta homogeneidad.
- *Interdisciplina unificadora*: nivel máximo de integración entre dos o más disciplinas, resultado de la construcción tanto de un marco teórico común, como de una metodología de investigación.

A su vez, es necesario reconocer la distinción entre multidisciplina, transdisciplina e Interdisciplina, propuesta por Follari (1999):

- *Multidisciplina*: puesta en común de aportes de disciplinas diferentes, sin que estas se modifiquen por ello.
- *Transdisciplina*: traspaso de leyes, categorías, métodos, etc, de una disciplina a otra u otras (i.e., el uso del modelo cibernético o el de sistemas en las Ciencias Sociales).
- *Interdisciplina*: conjunción en un conglomerado cognoscitivo nuevo, inédito, que sea integrador de elementos provenientes de dos o más disciplinas. La interdisciplina representa el más alto grado de integración de cualquier otro tipo de relación entre disciplinas científicas diferentes (p.30).

Cabe resaltar que en esta integración de la que nos habla la interdisciplinariedad, no es posible integrar todos los contenidos, teorías y métodos de las disciplinas, por ello es necesario estudiar y conocer cada una (Follari, 1999), de esta manera es posible encontrar el punto de vista común y construir conocimientos a la luz de la interdisciplinariedad.

2.2.3 Investigación Acción

Para hacer del trabajo por proyectos una experiencia educativa, orientada hacia la transformación de las prácticas tradicionales, es necesario someter esta propuesta a un análisis y evaluación, con el objetivo de mejorarla, teniendo en cuenta que Sandín (2003) plantea que la investigación debe “aportar información que guíe la toma de decisiones y los procesos de cambio para la mejora de la misma” en consecuencia, se enriquece la práctica docente, ya que promueve la formación de profesores investigadores.

En ese sentido, la investigación-acción es un instrumento que complementa el trabajo por proyectos, ya que permite abordar los problemas prácticos que encuentran los profesores en las aulas y así mismo encontrar soluciones (Membiela, 2002). Igualmente, pretende propiciar el cambio social, transformar la realidad y la toma de conciencia del papel del individuo en ese proceso de transformación (Sandín, 2003).

Álvarez-Gayou (2003) plantea que la investigación-acción es un método de investigación híbrido (utilizado en investigación cuantitativa y cualitativa), cuyo propósito es resolver problemas cotidianos inmediatos, lo cual hace posible la comprensión del mundo social y permite mejorar la calidad de vida de las personas. En este caso, a través de la transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje que conducen al mejoramiento de la calidad educativa.

El fundamento para este método es descrito por McKernan (2001) (citado en Baptista, Fernandez , & Hernandez, 2006) en tres pilares:

- *Primero*: los participantes que están viviendo un problema son los que están mejor capacitados para abordarlo en un entorno naturalista. En este caso son los docentes quienes están mejor capacitados para identificar y abordar dificultades en el aula.

- *Segundo*: la conducta de las personas está influida de manera importante por el entorno natural en que se encuentran.
- *Tercero*: la metodología cualitativa es la más adecuada para investigar en entornos naturalistas (p.25).

▪ **Características**

Con relación a las características de la investigación-acción Kemmis y McTaggart (citados por Latorre, 2007) destacan las siguientes:

- *Es participativa*. Las personas trabajan con la intención de mejorar sus propias prácticas. La investigación sigue una espiral introspectiva: una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.
- *Es colaborativa*, se realiza en grupo por las personas implicadas.
- *Crea comunidades autocríticas* de personas que participan y colaboran en todas las fases del proceso de investigación.
- *Es un proceso sistemático de aprendizaje*, orientado a la praxis (acción críticamente informada y comprometida).
- *Induce a teorizar* sobre la práctica.
- *Somete a prueba* las prácticas, las ideas y las suposiciones.
- *Implica registrar, recopilar, analizar* nuestros propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre; exige llevar un diario personal en el que se registran nuestras reflexiones.
- *Es un proceso político* porque implica cambios que afectan a las personas.
- *Realiza análisis críticos* de las situaciones.
- *Procede progresivamente a cambios* más amplios.
- *Empieza con pequeños* ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, avanzando hacia problemas de más envergadura; la inician pequeños grupos de colaboradores, expandiéndose gradualmente a un número mayor de personas.

▪ **Proceso de Investigación-Acción**

Este proceso es de carácter cíclico y flexible, donde cada etapa o pasos del ciclo interactúan, por ello se entiende como una espiral sucesiva de ciclos, constituidos por pasos o momentos. Este modelo consta de 4 etapas expuestas por Sandín (2003) y resumidas a continuación:

➤ **Identificación de una preocupación temática y planteamiento del problema**

Consiste en identificar situaciones problemáticas que se desean cambiar, las cuales se entienden como dificultades o carencias que el docente detecta en su práctica. El descubrimiento del problema puede surgir de una reflexión del grupo sobre las necesidades, de la observación sistemática del docente en su aula, a partir de entrevistas informales a estudiantes o colegas, a raíz de un informe o documentos en los que se ofrece información sobre situaciones educativas que crean preguntas, analizando las diferencias entre la realidad de la práctica social y educativa en una situación concreta y lo que se pretende que realmente sea.

La identificación de la situación y el planteamiento del problema deben surgir de las necesidades percibidas por el grupo, deben ser relevantes para las personas implicadas para que lo asuman como propio y estén dispuestas a resolverlo, así mismo deben tener aplicabilidad a corto plazo y se espera que los resultados conduzcan a la mejora y el cambio.

➤ **Elaboración de un plan de acción.**

El plan es acción organizada y debe anticipar la acción. Identificada la situación problema, se debe planificar una estrategia de actuación; decisiones prácticas y concretas acerca de ¿qué debe hacerse?, ¿por parte de quién?, ¿cuándo y cómo hacerlo?, ¿con qué recursos (materiales y temporales) se cuenta?, ¿cómo se repartirán las tareas entre los miembros del grupo?, ¿reuniones de equipo a realizar?, ¿cómo se recogerán los datos?

Planificar es una acción flexible y abierta al cambio. Cualquier propuesta de acción debe entenderse en un sentido hipotético, puesto que sólo su puesta en práctica y su análisis permitirán recoger evidencias del alcance y consecuencias de las acciones emprendidas. El plan general de acción debe contener los siguientes elementos:

- Enunciado revisado de la idea general o preocupación temática
 - Enunciado de los factores que se pretenden cambiar o modificar con el fin de mejorar la situación y de las acciones que se emprenderán para ello.
 - Enunciado de las negociaciones realizadas o que se deben efectuar con otras personas antes de iniciar la acción.
 - Enunciado de los recursos que serán necesarios para emprender los cursos de acción previstos: materiales, aulas, instrumental técnico, etc.
- **Desarrollo del plan y recogida de datos sobre su puesta en práctica**
- Consiste en poner en acción las ideas y supuestos planificados previamente, la acción está guiada por la planificación y se enfrenta a limitaciones políticas, personales y materiales reales. Generalmente el plan de acción contempla gran variedad de circunstancias y prevé otras.
- **Reflexión, interpretación de resultados. Re-planificación**
- La reflexión pretende hallar el sentido de los procesos educativos, de los problemas que han surgido en la implementación del plan. Se reflexiona sobre el proceso y las acciones para contrastar lo planeado y lo realmente conseguido. Se reflexiona sobre los cambios experimentados a nivel personal y grupal y sobre los efectos de cambio experimentados en la propia realidad educativa.

Estas reflexiones se plantean en un informe de investigación, el cual contribuye a sistematizar el proceso y facilita la comunicación de los resultados y su utilización en futuros proyectos, así como el intercambio de experiencias con otros profesionales. Además ayuda a reflexionar sobre el sentido que la experiencia ha tenido para los participantes del proceso, preguntándose: ¿Qué incidencia ha tenido esta investigación a nivel individual y grupal? ¿En qué se mejoró o cambió? ¿Cómo actuar en un futuro a la luz de los resultados obtenidos y del aprendizaje experimentado? Estas reflexiones constituyen el final de un ciclo de investigación-acción y significarían el posible inicio de una espiral de cambio, entrando en la fase de re-planificación.

En conclusión, el método de investigación-acción constituye un instrumento para hacer un análisis de los resultados y la pertinencia del trabajo por proyectos para abordar de manera interdisciplinar la dimensión ambiental en el contexto escolar, dado que permite hacer investigación en el aula, transformando y mejorando de esta manera los procesos de enseñanza y aprendizaje.

2.3 Marco Disciplinar

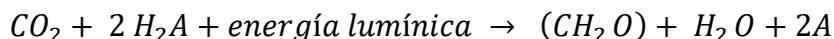
A continuación se desarrollan de manera general algunos conceptos asociados a las temáticas ambientales seleccionadas por los estudiantes de grado octavo, las cuales orientaron la formulación de los proyectos y constituyeron las bases disciplinares de éstos.

2.3.1 Fotosíntesis

Este concepto es fundamental para comprender el impacto de la deforestación sobre el ambiente, dado que explica la función de las plantas en los ecosistemas. A continuación se proporciona una breve explicación de este concepto.

La fotosíntesis es el proceso mediante el cual se produce energía química a partir de energía lumínica, esto ocurre en los cloroplastos, los cuales capturan la energía de la luz solar y la utilizan para convertir el agua y el dióxido de carbono en carbohidratos. Como producto de las reacciones fotosintéticas se libera oxígeno. Por otra parte, las mitocondrias se encargan de la ruptura de los carbohidratos y capturan su energía para almacenarla en moléculas de ATP (Curtis & Schnek, 2008).

La ecuación generalizada para el proceso de la fotosíntesis es:



Donde H_2A significa agua o alguna otra sustancia cuyos electrones puedan ser desprendidos (Curtis & Schnek, 2008).

La ecuación generalizada de la fotosíntesis, proporciona los elementos conceptuales necesarios para enfatizar en la importancia de las plantas en la reducción del CO_2 , en la producción de O_2 y por consiguiente en el mejoramiento de la calidad del aire que respiran los animales, así mismo muestran que estos organismos fabrican carbohidratos, los cuales

son utilizados en el proceso de nutrición de los heterótrofos. Es así, como a través del concepto de fotosíntesis es posible reconocer y comprender mejor las relaciones de interdependencia que establece el ser humano con su entorno.

2.3.2 Compostaje

Es un proceso biológico que consiste en la transformación de materiales de desecho orgánicos en productos de valor agrícola (Mazzarino, 2003). La pila de compostaje es un ecosistema en el que los microorganismos degradan la materia orgánica en presencia de oxígeno, lo cual genera un producto estable humificado, gases, agua y calor (Moreno & Moral, 2008). El producto final del compostaje es el humus utilizado en la agricultura para mejorar la retención de agua y suministrar nutrientes a las plantas, dado que el compost se descompone finalmente en materia mineral (Dalzell, Riddlestone, Gray, & Thurairajan, 1991).

La siguiente ilustración representa el esquema del compostaje.

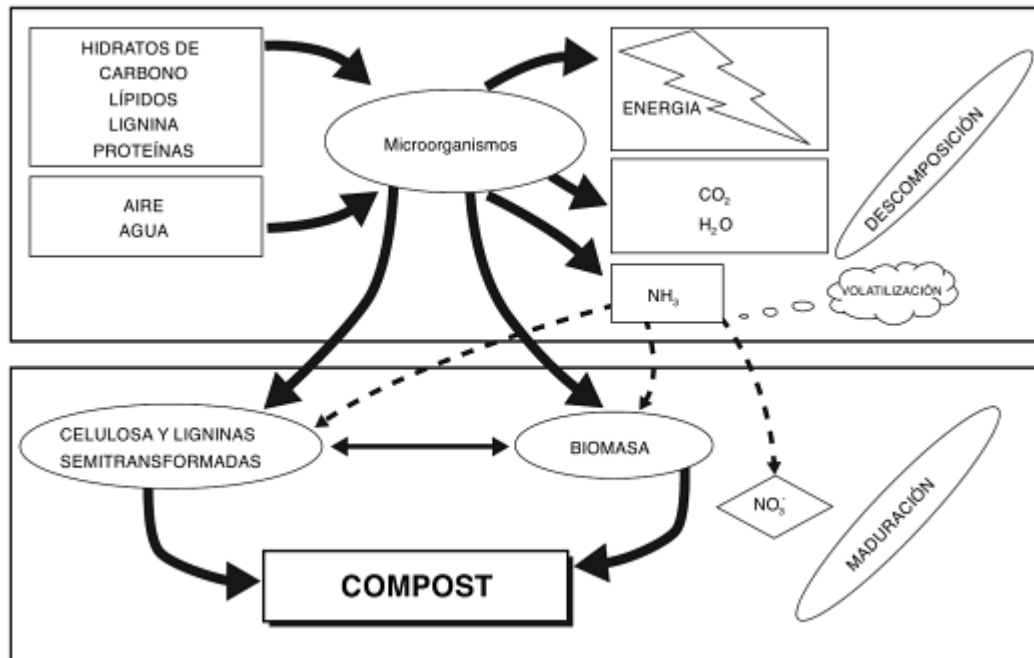


Figura 3. Esquema compost tomada de Moreno & Moral, 2008.

2.3.3 Ciclo del agua

El agua ingresa en los ecosistemas desde la atmósfera por precipitaciones, ya sea en forma de lluvia, nieve o granizo y vuelve a la atmósfera por evaporación de las superficies o por la evapotranspiración de los componentes bióticos de los ecosistemas terrestres. Esta molécula es uno de los principales vehículos de transporte de elementos -como los metales pesados- minerales disueltos y partículas más complejas, también condiciona la velocidad y características de algunos ciclos biogeoquímicos como el del carbono y el nitrógeno (Curtis & Schnek, 2008).

A continuación, la figura 4 se presenta con detalle el ciclo del agua.

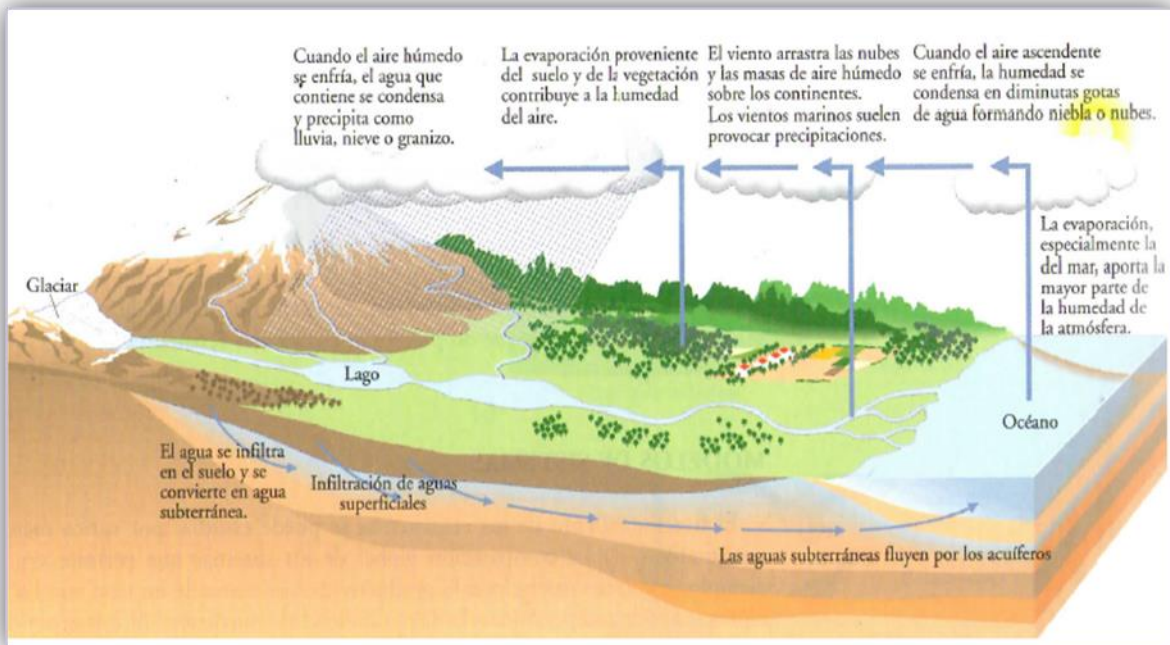


Figura 4. Ciclo del Agua. Tomada de Curtis & Schnek, 2008.

2.3.4 Ciclo del carbono

Gracias a la fotosíntesis, los seres vivos incorporan parte del dióxido de carbono presente en la atmósfera. Los organismos fotosintetizadores en presencia de luz fabrican carbohidratos y liberan oxígeno a la atmósfera. Luego, estos carbohidratos son utilizados por las plantas y como consecuencia de este proceso liberan dióxido de carbono desde sus raíces al suelo y desde sus hojas a la atmósfera. Otra parte de los carbohidratos es utilizada por los animales al consumir plantas, liberando CO_2 gracias a la acción de los

descomponedores, mediante las heces, cuerpos muertos y/o partes descartadas de otros seres vivos (Curtis & Schnek, 2008)

A continuación, en la figura 5 se representa el ciclo del carbono.

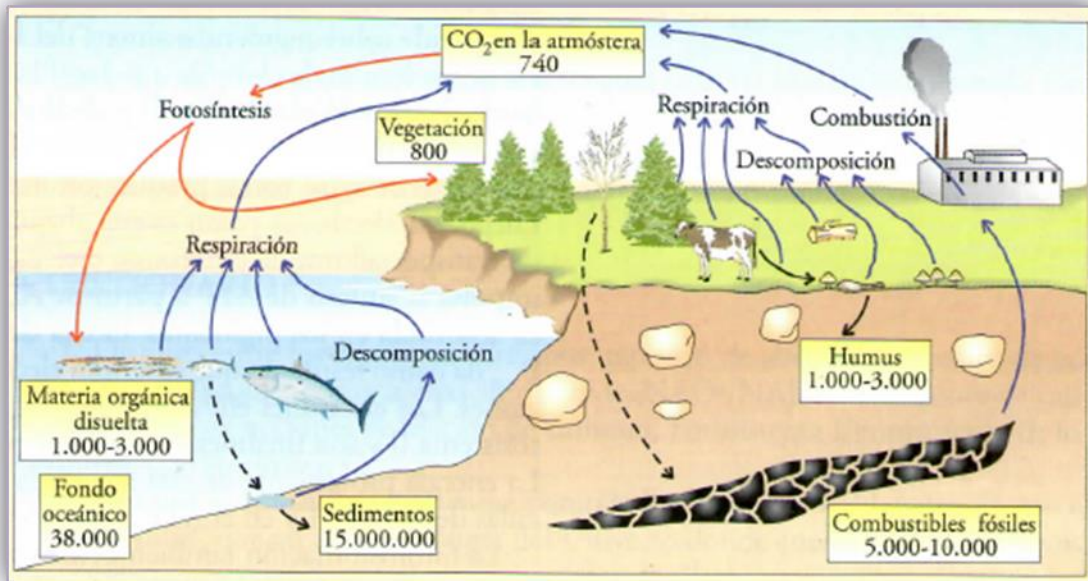


Figura 5. Ciclo del carbono. Tomada de Curtis & Schnek, 2008.

2.3.5 Metales pesados

Constituyen un grupo de elementos que se encuentran cerca de la parte inferior de la tabla periódica, sus densidades son altas en comparación con otros materiales. En de este grupo se destacan el mercurio (Hg), el plomo (Pb), el cadmio (Cd) y el arsénico (As) (semimetal). Los elementos de este grupo representan peligro ambiental por su uso extensivo en las pilas o baterías, su toxicidad y su amplia distribución. Se caracterizan por su gran estabilidad química ante los proceso de biodegradación, generando que los seres vivos sean incapaces de metabolizarlos y en consecuencia se genera una contaminación por bioacumulación en el organismo y en la cadena trófica (Mancera-Rodriguez & Álvarez-León, 2006).

Por otra parte, a nivel bioquímico su efecto tóxico está asociado a su afinidad con los cationes de azufre, los cuales están presentes en las enzimas que controlan la velocidad de las reacciones metabólicas críticas en el cuerpo humano, este enlace afecta a las

enzimas y les impide que actúen normalmente, ocasionando, de esta manera, problemas para la salud humana (Baird, 2001).

2.3.6 Energía eólica

La energía es la capacidad de los cuerpos para llevar a cabo un determinado trabajo, ésta se encuentra en el calor, la luz del sol, el viento, el agua, la madera, entre otros (Roldan, 2008). Villarrubia (2004) clasifica las fuentes de energía en fuentes no renovables: recursos formados durante millones de años, almacenados en el planeta, que una vez consumidos por el hombre no vuelven a regenerarse y por tanto tienden a su agotamiento progresivo. También señala que hay fuentes de energía renovables, las cuales son recursos que se generan a una velocidad similar a la del consumo humano.

Un tipo de energía renovable es la energía eólica, generada por los vientos, los cuales se originan por el calentamiento dispar de la superficie de la tierra como consecuencia de la radiación solar, la absorción de ésta ocurre de manera diferencial, dando origen a una circulación entre masas de aire caliente provenientes de las zonas ecuatoriales y masas de aire fresco que provienen de las zonas polares (Moragues & Rapallini, 2003).

3. Marco Metodológico

Este trabajo exploratorio y descriptivo se enmarcó en procedimientos propios de la investigación cualitativa, orientado desde la perspectiva de la investigación acción. También, se utilizaron métodos cuantitativos con el fin de tener elementos adicionales para reflexionar, de la mejor manera, sobre el cumplimiento de los objetivos trazados; diseñando, aplicando y evaluando encuestas y cuestionarios. El proceso se ejecutó en cuatro fases o etapas interrelacionadas: planificación, acción, observación y reflexión.

Inicialmente se realizó la planeación teórica y el diseño de la estrategia consultando diversas fuentes de información y seleccionando y compendiando los materiales didácticos que se consideraron apropiados. Durante la implementación de la propuesta, se llevó a cabo una observación sistemática y rigurosa orientada a la descripción de la puesta en marcha de las acciones y actividades. La reflexión y el análisis correspondientes, se hicieron a partir de la sistematización y categorización de la información recogida en el diario del profesor; los informes, carteleros, murales y cuadernos de los estudiantes; y los resultados de las encuestas y cuestionarios.

En el siguiente capítulo se describen con detalle cada una de las fases y las actividades que componen la metodología. Además, de manera simultánea se presentan los resultados obtenidos y el análisis de los mismos.

4. Resultados

Una vez enunciado el problema a continuación se presentan las preguntas, que de manera preliminar, orientaron este trabajo. Se relacionan con los factores que se pretendía cambiar o modificar, con el fin de mejorar las situaciones de aula. Se espera que la respuesta a ellas sirva para orientar la reflexión y valorar el trabajo de indagación realizado:

- ¿El trabajo por proyectos favorece la comprensión de conceptos relacionados con la dimensión ambiental de manera interdisciplinar?
- ¿Cuáles son las ventajas y/o desventajas de promover la participación de los estudiantes en la elección y formulación de los proyectos ambientales?
- ¿Cuáles son los principales obstáculos para el desarrollo de proyectos interdisciplinarios sobre temas ambientales en el Colegio José Francisco Socarrás?
- ¿Cuáles son las fortalezas del trabajo por proyectos con relación a las habilidades cognitivas y sociales de los estudiantes del Colegio José Francisco Socarrás?

La reflexión sobre estas preguntas se realizó, a partir de las descripciones recogidas durante la implementación de la propuesta en el diario del profesor, y de los trabajos elaborados por los estudiantes. A continuación, se presentan apartes de los relatos seleccionados y a partir de su análisis se espera dar cuenta de lo ocurrido y responder algunas preguntas, cabe resaltar que el tiempo para la implementación de la propuesta es limitado y ésta requiere un mayor análisis y reflexión, ya que la investigación acción en el aula es un proceso complejo y amplio, que si bien permite la transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje para el mejoramiento de la calidad educativa, requiere varios ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.

Para ampliar la información suministrada en este capítulo, se sugiere ingresar al aula virtual de los proyectos ambientales en el siguiente link: <https://es.coursesites.com/s/ambientalsocarras8> o puede solicitar acceso al curso enviando un correo electrónico a almlizarazopi@unal.edu.co.

4.1 Intereses de los estudiantes

4.1.1 Ideas previas

Teniendo en cuenta que, en la fase inicial del trabajo por proyectos se propuso realizar una indagación de las ideas previas de los estudiantes, se les planteó la siguiente pregunta: ¿Qué es el ambiente? Dibújelo.

Los resultados mostraron que en general, los estudiantes consideran que el ambiente es todo lo que nos rodea, especialmente el entorno natural, caracterizado por ser un espacio conformado por flora y fauna que provee a los humanos recursos como el oxígeno, es decir; se conjuga una visión de ambiente como naturaleza y recurso, la figura 6 muestra un ejemplo de respuesta de los estudiantes que corresponden a esta visión de ambiente.

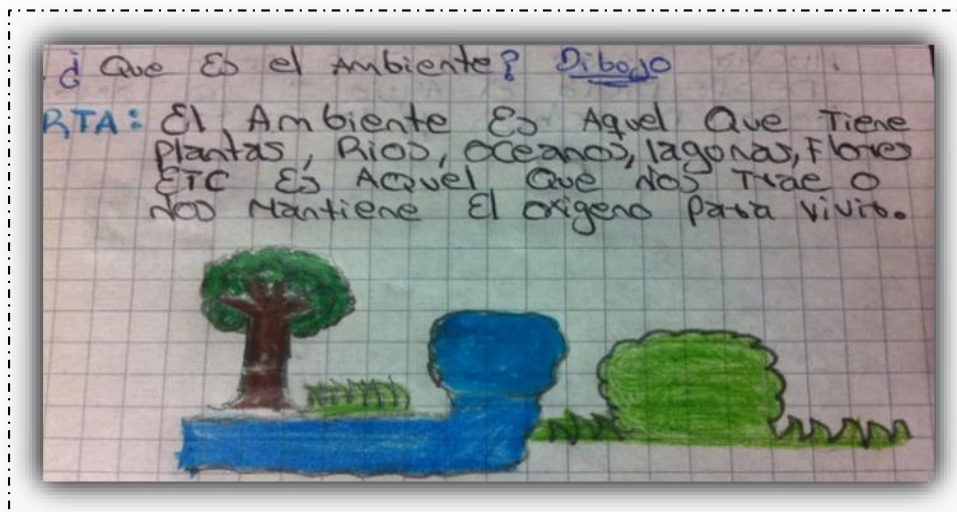


Figura 6. Concepto de ambiente como naturaleza y recurso de un estudiante.

Para quienes tienen esta visión de ambiente, el ser humano es un agente externo que se beneficia de los recursos que el entorno natural le provee. Entonces, en la relación que establecen los estudiantes entre el ambiente y el ser humano reconocen que la supervivencia de este último depende del ambiente, sin embargo, no hacen referencia al componente social y a la posibilidad de construir relaciones con otros.

Otra tendencia identificada es aquella que reconoce al ser humano como un componente del ambiente, lo incluye como un habitante inmerso en el entorno natural, cuyos actos

pueden incidir en las dinámicas ambientales. A continuación, en la figura 7 se presenta un ejemplo del concepto de ambiente de un estudiante que incluye al hombre.

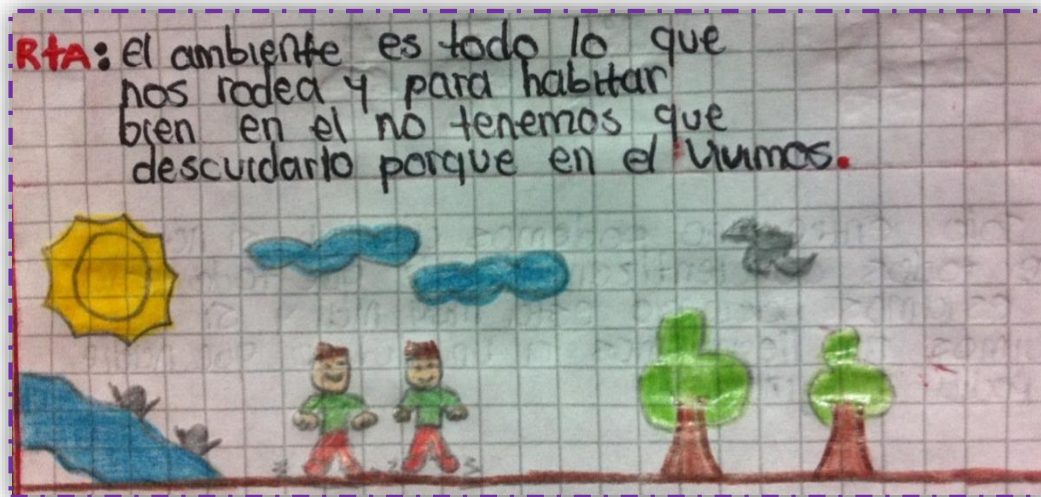


Figura 7. Concepto de ambiente de un estudiante que incluye al hombre.

En esta concepción de ambiente los estudiantes reconocen que el ser humano se relaciona con otros seres vivos, además se identifica un interés orientado hacia la conservación del ambiente debido a que es considerado como el medio en el que vivimos los humanos.

Por otra parte, la minoría de los estudiantes incluye de manera muy general el entorno social, en la medida en que identifican los lugares construidos o modificados por el hombre como espacios de interacción que hacen parte del ambiente. A continuación, en la figura 8 se presenta un ejemplo de esta concepción de ambiente.

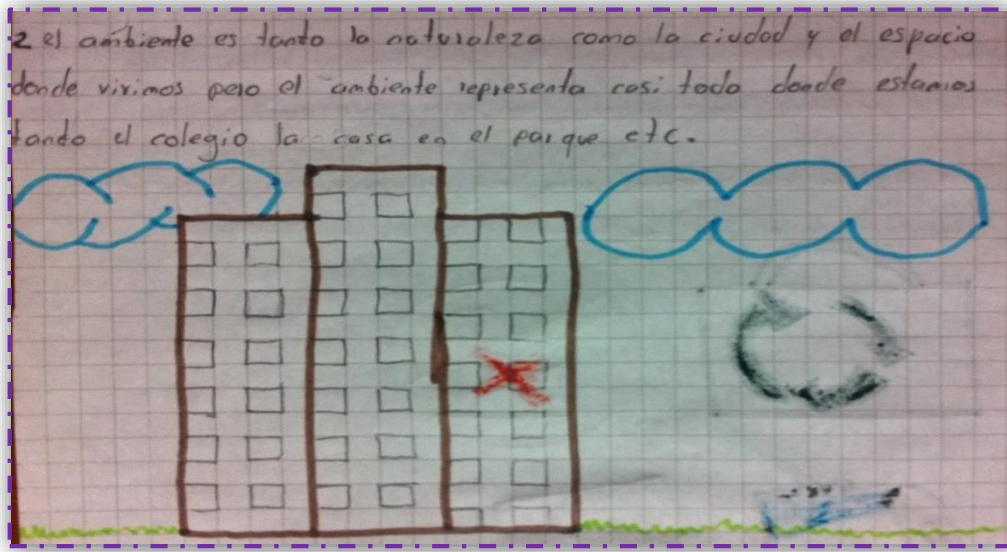


Figura 8. Concepto de ambiente de dos estudiantes que incluyen el entorno social.

Luego de finalizar la socialización de la actividad y a partir de una lluvia de ideas se concluyó que el ambiente es un espacio comprendido por el entorno natural y social en el que se construyen relaciones con otros seres, a partir de las cuales surgen significados para lo que nos rodea.

4.1.2 Contextualización de la situación ambiental a nivel global y nacional

A los estudiantes de 8° se les exhortó para que consultaran sobre problemáticas ambientales y a partir de éstas elaborarán carteles informativos que fueron exhibidos y socializados en el salón (Anexo B), con el fin de divulgar situaciones o datos relevantes sobre temas ambientales, de esta manera se pretendía contextualizar a los estudiantes e iniciar un proceso de sensibilización ambiental.

Dentro de las actividades presentadas por los estudiantes se identificaron las siguientes tendencias.



Figura 9. Tendencia cuyo eje son las noticias de interés ambiental.

Las problemáticas ambientales que despertaron el interés de los estudiantes y que por lo tanto fueron consultadas y presentadas, se enmarcaron en las cuatro temáticas presentadas en la figura 9. La contaminación atmosférica y el calentamiento global fueron los temas más frecuentes en las exposiciones, debidos posiblemente a la atención y cubrimiento a nivel nacional, y especialmente internacional, que los medios de comunicación le ha dado al tema. Así mismo, durante las presentaciones se hizo énfasis en las actividades antrópicas que desencadenan estas problemáticas y las alternativas para minimizar el impacto del hombre en la atmosfera.

Por otra parte, la deforestación a causa de la tala de árboles o de los incendios forestales, generó interés en algunos estudiantes, quienes hicieron énfasis en la importancia de los árboles para el mantenimiento de la vida animal, dado su papel en la naturaleza como productores de oxígeno, aspecto que unos pocos estudiantes desconocían. Algunas presentaciones hicieron referencia a los incendios forestales que se presentaban en ese momento en el país y a la pérdida de la fertilidad del suelo y los efectos negativos de este fenómeno sobre los cultivos.

Finalmente, la escasez y contaminación del agua fueron temas que llamaron la atención del grupo durante las presentaciones, dado que algunos expositores hicieron énfasis en

sus consecuencias: sequías que afectan la disponibilidad de alimento, efectos negativos en la fauna, la flora y en la salud de los seres humanos, entre otros.

Además, en los medios de comunicación de la época, se anunciaron multas a quienes desperdiciaran el agua o consumieran metros cúbicos por encima del máximo establecido por el gobierno. Esta situación fue llevada al aula por un estudiante que planteó *“profe y en noticias salió que si uno gasta mucha agua lo multan y sería muy caro el recibo”*. Posterior a este comentario otro estudiante intervino y dijo *“sí, mi mamá nos dijo que si nos demorábamos mucho bañándonos, nos quitaba el agua caliente”*. Como consecuencia de estas intervenciones se generó un espacio para la reflexión, en el cual los estudiantes aludieron al desperdicio de agua que se presenta en la institución.

Lo anterior evidencia que si un problema se presenta en el contexto del estudiante e incide directamente en su cotidianidad, despierta el interés y genera un espacio para compartir vivencias, reflexionar y comprender algunas situaciones relacionadas con el ambiente.

4.1.3 Sensibilización Ambiental

A continuación, se implementó con los estudiantes un taller de sensibilización ambiental (Anexo C), orientado hacia el reconocimiento de la importancia del entorno natural, donde se contextualizó y analizó la situación ambiental a nivel global y la incidencia de las acciones antrópicas y la cultura sobre el ambiente. En la siguiente tabla se presentan los resultados de este taller.

Pregunta	Tendencia
<p>1. ¿Cuál es el mensaje de los videos?</p>	<p>Señalar al ser humano como el causante de los daños y transformaciones nocivas en el ambiente, así lo expresó un estudiante: <i>"los videos nos muestran lo malo que le hace el hombre a la naturaleza, muestran como la daña"</i></p> <p>También señalaron la responsabilidad del ser humano con relación al cuidado del ambiente: <i>"los videos nos dicen que"</i></p>

	<i>debemos cuidar la naturaleza porque la estamos destruyendo"</i>
2. ¿Qué problemáticas se observan?	<p>Deforestación.</p> <p>Maltrato animal, expresado por un estudiante como <i>"violencia hacia los animales"</i>.</p> <p>En pocas respuestas se identificó al consumismo como una problemática: <i>"gastamos todo lo que hay en la naturaleza sin importar si se acaba la naturaleza"</i>.</p>
3. ¿Tus actos inciden en el ambiente? argumenta tu respuesta.	<p>En general, los estudiantes reconocieron que sus actos pueden originar daños al medio ambiente, también afirmaron que sus decisiones y actos pueden transformar y mejorar el entorno natural.</p>

Tabla 2. Tendencia de las respuestas, taller de sensibilización.

Esta actividad de sensibilización se constituyó en un espacio de reflexión a partir de videos llamativos para los estudiantes, el primero de ellos fue "Earth Song" de Michael Jackson, donde a pesar de no tener acceso a la letra de la canción en español, los estudiantes se concentraron en las imágenes que luego, de acuerdo con sus comentarios, consideraron como interesantes.

Posteriormente, la proyección de una animación titulada "Man" de Steve Cutts despertó aún más el interés y generó mayor impacto en los estudiantes, quienes observaron con asombro la caricatura que reflejaba los efectos del consumismo sobre el ambiente. Lo anterior ratifica la importancia y pertinencia de los medios audio visuales en la educación como una estrategia de motivación, ya que ofrecen a los estudiantes experiencias educativas que rompen con la monotonía del aula, despiertan el interés y llaman su atención. Así mismo, permiten explorar y/o potenciar los diferentes estilos de aprendizaje.

En este caso, se proporcionó a los estudiantes una experiencia visual que carecía de la comunicación escrita y oral, dado que el idioma en el primer video era el inglés –idioma que no comprenden los estudiantes- sin subtítulos y la animación en el segundo video no contaba con un libreto o cuadros de diálogo. Por lo tanto, teniendo en cuenta la respuesta de los estudiantes ante la actividad, se puede afirmar que en relación a temas de interés ambiental se contextualizó e inquietó a los jóvenes, con lo cual fue posible identificar sus intereses sobre temas ambientales.

4.2 Situaciones de interés ambiental en la institución

Con relación a los problemas ambientales de la institución se identificó que el más evidente es la falta de cuidado de su entorno, reflejada en el deterioro acelerado y/o daños a la planta física y zonas verdes del colegio que implican un costo aproximado de 300 millones de pesos anuales.

Como era necesario que los estudiantes elaboraran un diagnóstico de las problemáticas ambientales de la institución, se desarrolló una actividad que consistía en recorrer el colegio, observarlo y responder unas preguntas contenidas en el taller 2 (Anexo D), de esta manera se buscaba generar reflexión, compromisos y acciones concretas orientadas hacia la formación de ciudadanos responsables con el ambiente.

A continuación, se presenta una síntesis de las problemáticas institucionales identificadas por los estudiantes en el taller 2.

Pregunta 1: ¿Cuál espacio te agradó más? ¿Por qué?

- Las canchas de microfútbol y baloncesto fueron consideradas como el espacio más agradable por 30 de los 33 estudiantes que respondieron esta pregunta. Los argumentos expuestos radicaban en la posibilidad de jugar, correr y la sensación de libertad que este espacio les proporciona. Así lo expresa un estudiante: *“el espacio que más me gusta del colegio son las canchas porque ahí uno puede ir a jugar y divertirse”*.

Lo anterior, refleja la importancia que tiene generar experiencias educativas e implementar estrategias lúdicas como mecanismo para motivar a los estudiantes y potenciar el

aprendizaje, dado que gracias a las emociones y el juego, algunos autores consideran que se activan zonas del cerebro que favorecen los procesos de aprendizaje (Vélez, 2008).

Pregunta 2: ¿Cuál espacio no te agrada? Por qué

- La mayoría de los estudiantes, alrededor del 70% señalaron el “*tierrero de atrás*” o “*peladero de atrás*” como el espacio que no les agrada. Este lugar es una zona completamente erosionada en la que sólo se observa tierra. Argumentaron que “*no hay ni pasto para sentarnos*” “*sólo es tierra y afecta mucho a los pulmones*” “*el peladero porque no hay árboles ni nada bonito*”.

Los argumentos de los estudiantes en su mayoría, hacen referencia a la ausencia de vegetación y “*aire puro*” en esta zona, lo cual sugiere que los jóvenes reclaman zonas verdes como espacio para la recreación pasiva, reconocen y perciben el entorno natural como un lugar tranquilo y agradable para realizar diversas actividades con sus compañeros como socializar, descansar, entre otros.

Pregunta 3: Describe y dibuja 2 situaciones que implican una problemática ambiental. A continuación se presentan las principales problemáticas identificadas por los estudiantes.



Figura 10. Problemáticas ambientales institucionales identificadas por los estudiantes.

Los estudiantes concordaron en que las principales problemáticas de la institución son: el desperdicio de agua y la destrucción de las zonas verdes en primer lugar y el manejo inadecuado de los residuos sólidos. Los argumentos planteados se basaron en la observación que realizaron y en sus vivencias previas al taller.

Con relación al desperdicio de agua, reconocieron que son los estudiantes quienes generan esta problemática *“nosotros estamos desperdiciando mucho el agua en el descanso cuando nos lavamos las manos” “el desperdicio del agua: no saben utilizarlo bien, lo usan para mojarse el cabello”, además* relataron que constantemente se observan las llaves abiertas y el piso completamente mojado. En la figura 10 se presentan dos dibujos realizados por los estudiantes donde representan esta problemática.



Figura 11. Representación del desperdicio de agua como problemática ambiental de la institución.

Por otra parte, señalaron como problemática ambiental el deterioro de las zonas verdes y relacionaron este fenómeno con el uso inadecuado que hacen los estudiantes de este espacio *“... arrancamos el pasto y las plantas” “el problema ambiental en el colegio es que los estudiantes dañan las plantas y botan basura en todo lado”*. Además, los estudiantes manifestaron la necesidad de ampliar y mejorar las zonas verdes de la institución, posterior a un proceso de sensibilización que fomente el cuidado de estos espacios.

A continuación, en la figura 12 se presentan dos dibujos realizados por los estudiantes, haciendo referencia a ésta problemática.



Figura 12. Representación del deterioro de las zonas verdes como problemática ambiental de la institución.

De igual manera, identificaron que en la institución no hay un manejo adecuado de los residuos sólidos, los estudiantes que abordaron este tema hacían referencia al carácter cotidiano de esta situación al interior del colegio; en los pasillos, salones y patios, especialmente durante el descanso donde según ellos se observan las canecas disponibles, pero las envolturas, papeles y demás residuos están distribuidos en el piso.

Cabe resaltar que en la fase anterior los jóvenes no hicieron referencia directa al manejo de residuos sólidos, sin embargo en la fase de contextualización ambiental surgió esta situación de manera recurrente. A continuación, en la figura 13 se presentan dos dibujos realizados por los estudiantes donde hacen referencia a la problemática mencionada.

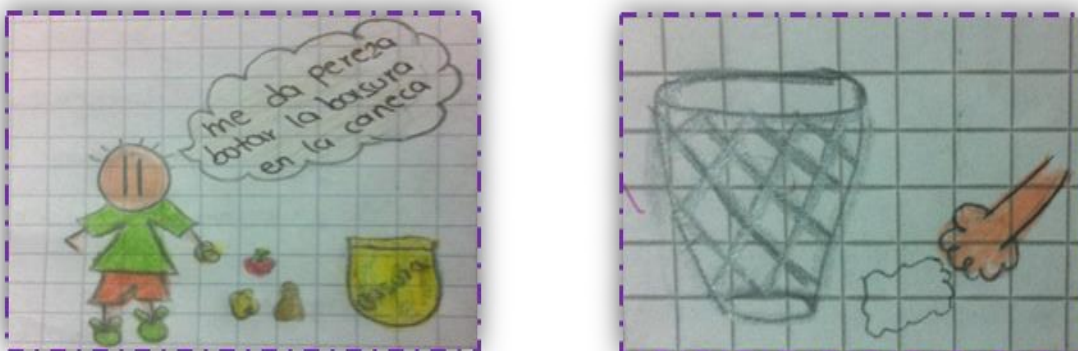


Figura 13. Representación del manejo inadecuado de residuos sólidos como problemática ambiental de la institución.

Debido a que este diagnóstico se basó en la observación y experiencias al interior del colegio, los estudiantes fueron conscientes de la responsabilidad que tienen frente a las problemáticas mencionadas y reconocieron que son ellos quienes tienen la posibilidad y el potencial para transformar esas situaciones, también, consideraron que es necesario informar y concientizar a sus compañeros sobre los efectos negativos que sus malos hábitos generan en el ambiente, para lograrlo surgieron propuestas como las siguientes “... *capacitando a los compañeros para darles a conocer que el agua es una fuente de vida*” y “*concientizar a los estudiantes y hacer recolecta para poder hacer la reforestación*”

Finalmente se socializaron con los estudiantes los resultados del diagnóstico ambiental del PRAE elaborado en el 2012, en el cual se plantea que las principales problemáticas ambientales del colegio son: manejo inadecuado de los residuos sólidos, contaminación auditiva y el uso inadecuado de agua y energía. Se concluyó que el diagnóstico realizado por el grupo de estudiantes concuerda con el realizado para el PRAE, y se sugiere incluir las dificultades en el cuidado de las zonas verdes.

4.3 Formulación proyectos

4.3.1 Conformación de los grupos y elección del tema

Se propuso a los estudiantes abordar las problemáticas ambientales a partir del trabajo por proyectos, se caracterizó esta metodología haciendo énfasis en la esencia interdisciplinar de la propuesta, se establecieron pautas de trabajo y se dieron las indicaciones para conformar los grupos de cuatro o cinco integrantes. A continuación, se realizó el primer encuentro grupal en el que teniendo en cuenta los resultados individuales de las actividades anteriores y sus intereses, los estudiantes discutieron, expusieron argumentos y seleccionaron un tema.

Posteriormente, realizaron consultas bibliográficas sobre el tema elegido y elaboraron una red de preguntas que permitía señalar los aspectos concretos del tema que querían abordar, de esta manera cada grupo establecía y delimitaba el objeto de estudio, y planteaba el propósito de su proyecto.

4.3.2 Red de preguntas

Con relación a la red de preguntas, inicialmente se presentaron dificultades en el planteamiento de éstas. Por una parte plantearon preguntas dirigidas a sus compañeros, por ejemplo: “¿por qué bota la basura al piso?”. También formularon preguntas que conducían a respuestas de *SI* o *NO*: “¿Sabe qué son los residuos orgánicos?”. Estas dificultades impedían delimitar el problema, plantear el propósito e identificar los conceptos clave del proyecto, por lo tanto fue necesario establecer criterios puntuales para la formulación de las preguntas:

- Se requiere formular preguntas con base en el tema seleccionado, teniendo en cuenta: ¿qué necesita saber?, ¿qué quiere hacer?, ¿cómo lo va a hacer?
- No todas las preguntas formuladas se deben responder de manera inmediata, el grupo lo hará durante el planteamiento y desarrollo del proyecto.
- La pregunta debe ser concreta y comprensible.
- La respuesta no debe ser *sí* o *no*.
- La pregunta debe conducir a la consulta bibliográfica, al diseño de actividades o a la reflexión.

Luego de estas aclaraciones, los grupos plantearon preguntas que orientaron la formulación del proyecto y una descripción preliminar del plan de trabajo que contemplaba algunas actividades. Sin embargo, es necesario resaltar que los jóvenes presentaban muchas dificultades para la comunicación escrita. En consecuencia, fue necesario reforzar aspectos básicos de redacción y ortografía durante el proceso de orientación en la formulación y escritura del proyecto, de esta manera se fortalecieron sus habilidades comunicativas.

4.3.3 Propósito del proyecto

Las dificultades comunicativas antes mencionadas se hicieron más evidentes durante el planteamiento del propósito del proyecto, en general carecían de coherencia y cohesión, desconocían el significado del verbo y la correcta conjugación, se emplean con dificultad conectores lógicos, uso de adverbios y uso correcto de signos de puntuación. Además, generalmente los estudiantes confundían el propósito con actividades concretas, por ejemplo señalaban que su propósito o meta era “*sembrar árboles en el colegio para*

mejorar las zonas verdes” o “realizar folletos para que las personas no desperdicien el agua”.

Así mismo, formulaban metas difíciles de alcanzar, por ejemplo: *“Disminuir el CO₂ en el medio ambiente”*, por ello, se realizaron asesorías para guiar este proceso. Así las cosas, el encuentro con cada grupo de trabajo fue fundamental, dado que las sugerencias y orientaciones que se les brindaban respondían directamente a las necesidades, intereses y conocimientos del equipo de trabajo, y no a las necesidades del docente o exigencias de un currículo.

A continuación se presenta en la tabla 3 los temas seleccionados y el propósito de cada proyecto.

TEMA	PROPÓSITO
Reciclaje de papel	<i>“Concientizar y enseñarles a los niños pequeños la importancia de los árboles, de una hoja y hasta una pequeña flor”</i>
Reutilización de residuos orgánicos	<i>“Sensibilizar a los estudiantes para que no boten tanta comida y mostrarles el uso que se le puede dar a los desperdicios del restaurante escolar”</i>
Energía eólica	<i>“Mostrar que la energía eólica es una fuente de energía alternativa que no contamina la atmósfera”</i>
Desperdicio de agua	<i>“Sensibilizar a las personas para que no malgasten mas el agua aquí en el colegio y también en nuestras casas”</i>
Deforestación	<i>“Demostrar la importancia de las plantas para que los estudiantes cuiden las zonas verdes”</i>
Reciclaje de pilas o baterías	<i>“Informar a los compañeros todo lo relacionado con la contaminación por pilas o baterías para que las reciclen”</i>

Tabla 3. Tema y propósito de los proyectos ambientales.

4.3.4 Socialización

Se propuso la socialización de los avances del proyecto mediante un mural, allí se mostró la evolución del mismo: la selección del tema, la red de preguntas, de la cual se desprendían explicaciones iniciales, información que integraba mínimo dos disciplinas y posibles actividades para abordar la problemática ambiental. A continuación, en la figura 14 se presenta el mural elaborado por un grupo de estudiantes.



Figura 14. Ejemplo de mural sobre el proyecto ambiental.

La presentación de los murales se constituyó en un espacio para la retroalimentación y para escuchar críticas constructivas por parte de los demás estudiantes y del docente, favoreciendo la construcción colectiva de conocimiento y el desarrollo de algunas competencias comunicativas, así mismo, se fortalecieron habilidades sociales como el trabajo en equipo y la comunicación asertiva. Teniendo en cuenta los resultados de la socialización, los grupos consolidaron su proyecto y continuaron con la siguiente fase.

Sin embargo, en algunos casos se presentaron dificultades debidas a comentarios que reflejaban conflictos entre grupos y daban cuenta de problemas de convivencia en el

contexto escolar, lo cual afecta el proceso de enseñanza y aprendizaje, debido a que en esos casos la atención se centraba en el conflicto y no en el proyecto. Entonces, fue necesario implementar estrategias para la resolución de conflictos, con el fin de mejorar el clima escolar y continuar con las actividades académicas.

4.3.5 Plan de trabajo e implementación:

Luego de la socialización y de la profundización en el componente disciplinar –aspecto que será abordado con mayor detalle en el siguiente apartado- cada grupo estableció una secuencia de actividades que le permitía lograr el propósito de su proyecto, también diseñaron un plan de trabajo y un cronograma de actividades, dentro de las cuales, se les pidió que incluyeran la divulgación del conocimiento disciplinar.

A continuación, en la tabla 4 se presenta una síntesis de las actividades propuestas por cada grupo.

TEMA	ACTIVIDADES	POBLACIÓN
Reciclaje de papel	<ol style="list-style-type: none"> 1. “Darles una charla sobre el reciclaje” 2. “Pedirles que realicen un dibujo sobre el reciclaje y los árboles” 3. “Premiar con medallas a los mejores dibujos” 4. “Realizar un mural con los dibujos de los niños” 	Grado Tercero.
Reutilización de residuos orgánicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. “Hacer carteles para reducir el desperdicio de comida en el comedor escolar” 2. “Mediante un video informar los usos que se le pueden dar a los residuos orgánicos” 3. “Taller o clase para explicarle a los estudiantes qué es el abono y para qué sirve” 	Grado Octavo
Energía eólica	<ol style="list-style-type: none"> 1. “Folletos con las consecuencias negativas del CO₂ y los beneficios de la energía eólica” 2. “Elaborar una maqueta donde se demuestre que con ayuda del viento se genera energía” 	Grado Octavo

Desperdicio de agua	<ol style="list-style-type: none"> 1. “Explicar en una clase el ciclo del agua y la importancia de ella” 2. “Elaborar un folleto para sensibilizar a los compañeros sobre el desperdicio de agua y dar -tips- para ahorrarla” 3. “Realizar cálculos matemáticos con el recibo del agua para mostrar cuánto vale desperdiciar agua” 	Grado Octavo
Deforestación	<ol style="list-style-type: none"> 1. “Hacer carteleras y pegarlas en todo el colegio para que todos vean el problema y sepan que son la solución” 2. “Elaborar y entregar folletos para que cuiden las zonas verdes” 3. “Hacer un juego (concéntrese) para que ellos aprendan que las plantas no se deben dañar” 	Grado Cuarto
Reciclaje de pilas o baterías	<ol style="list-style-type: none"> 1. “En un mural informar sobre la contaminación que generan las pilas” 2. “Hacer folletos para que sepan que las pilas contaminan el ambiente” 3. “Crear un punto de recolección de pilas en el colegio” 	Grado Octavo

Tabla 4. Actividades propuestas en los grupos de proyecto.

Estas actividades reflejaban el interés de los estudiantes por difundir información mediante folletos, carteleras o mensajes acerca de temas ambientales, para desde allí generar un proceso de sensibilización en sus compañeros, orientado hacia la modificación de algunos comportamientos que según su criterio afectan negativamente al ambiente.

Sin embargo, al analizar la información divulgada fue evidente que ella no profundizaba en el componente disciplinar del proyecto, a pesar de haberse insistido sobre este tema en sesiones previas a la implementación de las actividades. En lugar de ello, se priorizó en la emisión de mensajes reflexivos que se caracterizaban por informar las consecuencias negativas de las acciones antrópicas sobre el ambiente.

4.4 Relaciones de interdisciplinariedad

4.4.1 Identificación de conceptos principales

A partir de la temática seleccionada, los estudiantes realizaron una consulta bibliográfica en la que resaltaron las palabras clave del texto, discutieron y decidieron cuál era el concepto principal de su proyecto.

A continuación, se presenta en la tabla 5 los principales conceptos asociados a cada proyecto.

TEMA	PRINCIPALES CONCEPTOS
Reciclaje de papel	<ul style="list-style-type: none"> • Materia orgánica e inorgánica (criterios para la separación de residuos) • Fotosíntesis
Reutilización de residuos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> • Materia orgánica • Compostaje
Energía eólica	<ul style="list-style-type: none"> • Energía eólica
Desperdicio de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo del agua • Conversión entre unidades de medida
Deforestación	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo del carbono
Reciclaje de pilas o baterías	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades de los metales pesados. • Ciclo del agua.

Tabla 5. Conceptos asociados a los proyectos ambientales.

Con el fin de identificar el dominio conceptual y el aporte de diversas disciplinas en la comprensión de conceptos asociados al fenómeno ambiental abordado en los proyectos, se revisó y retroalimentó la consulta bibliográfica realizada por los estudiantes y se elaboraron mapas conceptuales que posteriormente fueron sustentados. Se suministró a los distintos grupos un material de apoyo para la elaboración de los mapas conceptuales y se establecieron criterios de evaluación.

4.4.2 Análisis de los mapas conceptuales

Los mapas conceptuales fueron evaluados cuantitativamente con los niños verificando si ellos cumplían o no con cada una de las siguientes premisas o ítems:

1. Contiene los conceptos principales del proyecto ambiental
2. Establece relaciones adecuadas entre los conceptos de la misma área
3. Involucra conocimientos de otras áreas
4. Relaciona conceptos entre diferentes áreas
5. Demuestra dominio conceptual

Para la evaluación se empleó la siguiente escala: de acuerdo, parcialmente de acuerdo y en desacuerdo. Las particularidades de cada mapa se encuentran en el Anexo E.

A continuación, se presentan los hallazgos generales luego de la evaluación de los mapas conceptuales.

Ítem 1: Contiene los conceptos principales del proyecto ambiental

Los resultados del instrumento de evaluación arrojaron que 4 de los 6 grupos incluyeron la mayoría de los conceptos disciplinares más importantes que se encontraban asociados a su proyecto ambiental. Mientras que, dos grupos solo tuvieron en cuenta unos pocos conceptos. Lo anterior indica que la mayoría de los grupos identificaron en el tema seleccionado los conceptos disciplinares claves para su proyecto.

Ítem 2: Establece relaciones adecuadas entre los conceptos de la misma área.

Los conceptos de la misma área fueron relacionados de manera parcial por cinco grupos, así mismo, establecieron muy pocas conexiones entre éstos, posiblemente como consecuencia de las dificultades para comprender y profundizar en los conceptos, y para elaborar un mapa conceptual. Por otra parte, un grupo estableció relaciones adecuadas entre los conceptos involucrados, durante la consulta bibliográfica ampliaron la información, acudieron a imágenes explicativas y a los llamados para las asesorías del docente, los anteriores son aspectos que favorecen el aprendizaje.

Ítem 3: Involucra conocimientos de otras áreas.

Teniendo en cuenta que los grupos tuvieron como punto de partida un concepto clave, se buscó identificar en qué medida involucraban conceptos de otras áreas en la comprensión y explicación teórica del proyecto ambiental. Los resultados arrojaron que tan sólo un grupo involucró conocimientos de la biología y la química en el mapa conceptual, los cuáles utilizó en las explicaciones aunque no profundizó en ellos. Por otra parte, tres grupos incluyeron de manera parcial pocos conceptos de otras áreas, se limitaron a mencionarlos sin ampliar la información, durante las sustentaciones se evidenció la falta de apropiación de estos conocimientos. Finalmente, dos grupos no incluyeron conceptos o conocimientos de otras áreas, posiblemente por la complejidad del tema, en estos casos los grupos manifestaron que era un tema nuevo para ellos y el lenguaje de la consulta bibliográfica no era sencillo.

Ítem 4: Relaciona conceptos entre diferentes áreas.

En este ítem se analizaron las conexiones que establecían entre conceptos de diferentes áreas, se tuvo en cuenta el mapa y la sustentación, dado que fue necesario ampliar el espacio para identificar la comprensión de los conceptos incluidos. La mitad de los grupos estableció relaciones entre diferentes áreas de manera parcial, algunas ideas o conceptos eran enlazados a partir de generalizaciones sin profundizar. Los tres grupos restantes no establecieron relaciones entre conceptos o no lo hicieron de manera adecuada, los conectaban como producto de la secuencia de la información consultada, la cual fue incluida sin entender completamente esta relación.

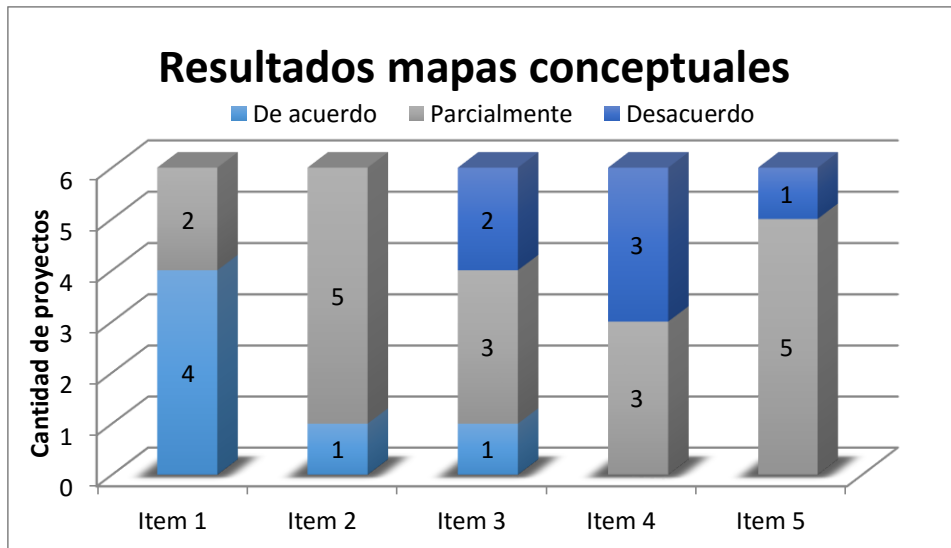
Cabe resaltar que uno de los grupos realizó conversiones entre unidades de medida como parte de las actividades de su proyecto, este aspecto no fue incluido en el mapa pero da cuenta de un nivel importante de interdisciplinariedad.

Ítem 5: Demuestra dominio conceptual

El dominio conceptual en cinco grupos fue considerado como parcial, dado que se encuentran en un proceso que requiere más tiempo para construir conocimiento y la superación de algunas dificultades asociadas a los hábitos de estudio, habilidades comunicativas y cognitivas. Por otra parte, se consideró que uno de los grupos no demostró

dominio conceptual, debido a que no incluyeron en el mapa ni en la sustentación una explicación del fenómeno ambiental desde una mirada disciplinar.

La gráfica 1 sintetiza los resultados del análisis de los mapas conceptuales.



Gráfica 1. Resultado del instrumento de evaluación de los mapas conceptuales.

En la tabla 6 se asigna un nivel de interdisciplinariedad, de acuerdo con lo expuesto en el marco teórico sobre Cesare Scurati citado en Santomé (1994) a cada proyecto, a partir del análisis realizado con el instrumento de evaluación y de los registros en el diario de campo. La asignación del nivel de interdisciplinariedad se hace de manera preliminar, dado que estaría sujeta a la continuidad de los proyectos y a la retroalimentación de los mismos.

TEMA	GRADO DE INTERDISCIPLINARIEDAD
Reciclaje de papel	Interdisciplina heterogénea
Reutilización de residuos orgánicos	Pseudointerdisciplinariedad
Energía eólica	Interdisciplina heterogénea
Desperdicio de agua	Pseudointerdisciplinariedad

Deforestación	Pseudointerdisciplinariedad
Reciclaje de pilas o baterías	Interdisciplina heterogénea

Tabla 6. Nivel de interdisciplinariedad de los proyectos escolares.

Esta tabla permite identificar que los proyectos formulados por los estudiantes no constituyen trabajos completamente interdisciplinarios, más bien, constituyen una aproximación a la interdisciplinariedad donde generalmente se recurre o incluye información de otras áreas sin que éstas se integren para comprender y analizar los fenómenos ambientales desde un marco teórico construido. De acuerdo con Cesare Scurati citado en Santomé (1994), los problemas relacionados con el medio ambiente debería estar en el nivel 4, mientras que los proyectos de los estudiantes se encuentran en su mayoría en los niveles 1 y 2.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

La realización de este trabajo permitió reconocer que la dimensión ambiental se constituye en un escenario con gran potencial para desarrollar proyectos interdisciplinarios. Pero que, el maestro debe enfrentarse a una serie de desafíos que implican: mayor flexibilidad en el currículo, incrementar la inversión de tiempo y esfuerzo por parte del docente y los estudiantes, hacer del interés, la participación y el contexto de los jóvenes aspectos esenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como también, conformar un equipo interdisciplinar de docentes con disposición para innovar.

Lo anterior, obliga a los docentes a transformar la práctica educativa tradicional que generalmente restringe el proceso de enseñanza-aprendizaje a la disciplina en la que se ha formado el maestro, limitando la participación de los estudiantes y de otros campos de conocimiento en la comprensión y el análisis de los temas de interés ambiental.

El trabajo por proyectos implicó un proceso de planificación e implementación riguroso y flexible, pero permitió establecer con los estudiantes metas muy claras, orientarlos en la búsqueda de información, rediseñar estrategias de acuerdo con la información que se recogía en cada sesión, para que éstas proporcionaran experiencias significativas. También, llevó a reconocer las particularidades de cada grupo para potenciar sus fortalezas y mejorar en aspectos que implicaban dificultades.

Ahora bien, la estrategia utilizada permitió un acercamiento con los estudiantes, gracias a que ellos y la docente compartieron vivencias y tuvieron la oportunidad de expresarse, permitiéndole al colectivo conocer de los otros, diferentes facetas, gustos, intereses y experiencias. Este acercamiento orientó el diseño de instrumentos y actividades de acuerdo con las expectativas de los niños, en consecuencia, se proyectaron animaciones,

videos musicales y se utilizaron algunas imágenes y frases llamativas, que generaron mayor interés y mejor disposición para el trabajo.

La identificación de los intereses de los estudiantes y las estrategias implementadas para su participación activa, constituyeron un elemento de motivación pertinente para la formulación de los proyectos, dado que los estudiantes manifestaron mayor apropiación y compromiso, gracias a que se veían afectados directamente o eran testigos y denunciantes de una situación que a su criterio no era adecuada, para la cual proponían actividades relacionadas con la divulgación y el juego como estrategias para modificar algunos de esos comportamientos. De este modo, sus propuestas e implementación de algunas actividades reflejaron el interés y la necesidad del curso de contar con experiencias educativas lúdicas que implicaran retos, frente a las cuales fueron más receptivos.

Así pues, se pudo establecer que los estudiantes reconocen en la educación una herramienta para transformar la realidad, las actividades propuestas estaban dirigidas a sus compañeros y en general, tenían la finalidad de transmitir un mensaje que sensibilizara y generara un cambio en sus decisiones y hábitos, de manera que se favoreciera el ambiente y por ende, la salud humana.

Por otra parte, la formulación de proyectos escolares fue permeada por diversos factores que se constituyeron en obstáculos para su planificación e implementación. Es el caso de las dificultades en las competencias comunicativas que incluyen desde problemas en comprensión de lectura y la escritura, hasta la falta de comunicación asertiva con sus compañeros, producto de dificultades en la convivencia propias de la escuela y del contexto social en el que están inmersos.

Como consecuencia, en algunos casos el trabajo en equipo generó entre los integrantes conflictos, discusiones y disolución de algunos grupos. Estas situaciones se constituyeron en un obstáculo para el desarrollo de las actividades programadas, sin embargo fueron una oportunidad para desarrollar en los estudiantes y en la docente, habilidades sociales que conducían a la mediación en los conflictos y al mejoramiento del clima escolar, lo cual responde a las necesidades del contexto manifestadas en el P.E.I del colegio.

En cuanto al dominio conceptual, los proyectos de los estudiantes carecían de la profundización disciplinar y del carácter interdisciplinar que, en teoría deben tener los

proyectos ambientales, los cuales a pesar de su importante componente crítico y reflexivo, tenían dificultades en el dominio conceptual sobre el fenómeno ambiental seleccionado y por ende, el aporte de las diferentes disciplinas no se vio reflejado en la formulación, ni en las actividades de los proyectos.

Por lo tanto, es necesario hacer de la dimensión ambiental un espacio para el fortalecimiento de las habilidades cognitivas y sociales de los estudiantes, mediante la profundización en aspectos disciplinares a través del aprendizaje colaborativo, que den sustento al proceso de sensibilización ambiental y a los mensajes reflexivos, logrando así que los estudiantes administren los conocimientos construidos desde el ámbito académico y puedan conocer, comprender, decidir y participar en las diversas situaciones de interés ambiental en su contexto.

5.2 Recomendaciones


El trabajo por proyectos requiere mayor tiempo de implementación y se sugiere plantearlos desde el inicio del año escolar para abordar cada fase con mayor rigurosidad. En consecuencia, es importante que los docentes del nivel trabajen en equipo y entre todos orienten la formulación del proyecto y acompañen el desarrollo del mismo, potenciando el aporte de las diferentes áreas.

Es importante promover la participación activa de los estudiantes y generar espacios de socialización, ya que éstos proveen información que permite reorientar y enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como el fortalecimiento de habilidades sociales.

Así mismo, se sugiere que los docentes de otras áreas evalúen los proyectos escolares, para que, desde su dominio disciplinar y didáctica pueda retroalimentar y enriquecer las propuestas de los estudiantes.

También se recomienda orientar a los estudiantes para que implementen estrategias de divulgación sobre información disciplinar que permita mejorar la comprensión de temas ambientales.

A. Anexo: Encuesta socio demográfica a estudiantes

	COLEGIO JOSE FRANCISCO SOCARRAS IED		
	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: ED. AMBIENTAL Y TRABAJO POR PROYECTOS		FECHA:
	PROFESOR: MARCELA LIZARAZO	ASIGNATURA: BIOLOGÍA	GRADO : OCTAVO

ENCUESTA SOCIO-DEMOGRÁFICA

Apreciado estudiante: A continuación encontrará algunas preguntas relacionadas con su situación familiar y económica, sus respuestas serán confidenciales y anónimas, le agradezco su colaboración. Con esta información se realizará la caracterización del curso, lo cual permitirá orientar las actividades de la asignatura.

1. Usted vive con: _____
(Madre, padre, hermanos, abuelos, tíos, primos, otros: indique parentesco)

2. El estrato de la vivienda donde vive es: _____

3. En las horas de la mañana, usted está acompañado por: _____
(Madre, padre, hermanos, abuelos, tíos, primos, otros: indique parentesco, permanece sólo)

4. Indique el nivel de escolaridad de sus padres o cuidadores:
 - A. Ninguno
 - B. Primaria incompleta, curso aprobado _____
 - C. Primaria completa
 - D. Bachillerato incompleto, curso aprobado: _____
 - E. Bachillerato completo
 - F. Estudios técnicos
 - G. Universidad
 - H. Posgrado
 - I. Otros: ¿cuál? _____


5. La vinculación laboral de sus padres o cuidadores es:
 - A. Empleado. Indique el cargo y empresa: _____
 - B. Independiente
 - C. Desempleado

¡Gracias por su colaboración!

B. Anexo: Carteles informativos



C. Anexo: Taller de sensibilización ambiental.

	COLEGIO JOSE FRANCISCO SOCARRAS IED		
	<i>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:</i> ED. AMBIENTAL Y TRABAJO POR PROYECTOS		<i>FECHA:</i>
	<i>PROFESOR:</i> MARCELA LIZARAZO	<i>ASIGNATURA:</i> BIOLOGÍA	<i>GRADO :</i> OCTAVO

TALLER DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

INICIO

Se hace la presentación de la actividad y se proyecta Earth Song, cuya letra y video busca sensibilizar y aproximar a las personas sobre la incidencia de las acciones antrópicas en el ambiente. Luego se hace la conceptualización del trabajo por proyectos y la pertinencia de éste para abordar temas ambientales.

DESARROLLO

Se proyectan 2 videos, el primero es una animación sobre el consumismo y el impacto ambiental de las acciones antrópicas, el segundo está relacionado con las problemáticas que desencadena el calentamiento global. Luego de manera individual los estudiantes responden las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el mensaje de los videos?
2. ¿Qué problemáticas se observan?
3. ¿Tus actos inciden en el ambiente? Explica.

A continuación se conforman grupos de 4 - 5 estudiantes, se nombra un moderador y un relator. Cada estudiante lee sus respuestas y las discuten para construir una conclusión sobre la incidencia de las actividades antrópicas sobre el entorno natural.

CIERRE

El relator de cada grupo socializa la frase y el docente dirige la discusión para generar reflexión. Para finalizar los estudiantes responden en su cuaderno: ¿qué aprendí hoy?

Tarea: Llevar al aula una noticia relacionada con alguna situación o problemática ambiental, socializarla y dar su punto de vista o reflexión sobre la misma.

D. Anexo: Taller problemáticas institucionales

	COLEGIO JOSE FRANCISCO SOCARRAS IED	
	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: REALIDAD AMBIENTAL DE LA INSTITUCIÓN	FECHA:
	PROFESOR: MARCELA LIZARAZO	ASIGNATURA: BIOLOGÍA
	GRADO: OCTAVO	

¿EL COLEGIO QUE TENGO ES EL QUE MEREZCO?

INICIO

De manera individual los estudiantes de acuerdo a su criterio, hacen una descripción detallada de las características que debe tener un excelente colegio, incluyendo planta física, recursos humanos, aspectos académicos y convivenciales entre otros.

DESARROLLO

Luego en pequeños grupos, los estudiantes recorren todo el colegio, lo observan y realizan una descripción de éste. Al volver al salón responden las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál espacio te agradó más? Por qué
2. ¿Cuál espacio no te agrada? Por qué
3. Describe y dibuja 2 situaciones que implican una problemática ambiental.

CIERRE

Se socializan las respuestas y se registran en el tablero aspectos relevantes que conduzcan hacia una discusión sobre la responsabilidad que tienen los estudiantes y los docentes frente al cuidado del entorno. Producto de la discusión deben surgir alternativas y compromisos para afrontar las problemáticas identificadas, que serán plasmados en carteles de reflexión y acción.

E. Anexo: Evaluación de los mapas conceptuales

Energía eólica

Ítem	De Acuerdo	Parcialmente	Desacuerdo	Observaciones
Contiene los conceptos principales del proyecto ambiental.	x			Describen de manera general qué es la energía y en qué consiste la energía eólica,
Establece relaciones adecuadas entre los conceptos de la misma área.		X		Establece la relación entre energía, viento y electricidad de manera muy general.
Involucra conocimientos de otras áreas.			x	No involucran conceptos o conocimientos de otras áreas, sin embargo durante la sustentación, de manera verbal hicieron referencia al CO ₂ como un gas y a la contaminación de la atmósfera.
Relaciona conceptos entre diferentes áreas.			x	El mapa carece de conceptos de otras áreas, sin embargo en la sustentación establecieron la relación entre CO ₂ , contaminación y energía eólica.
Demuestra dominio conceptual		X		El tema fue complejo para el grupo dado que no habían abordado el concepto de energía, ni los tipos de ésta. El mapa se centró en las ventajas y desventajas de este tipo de energía.

Desperdicio de agua: Ciclo del agua

Ítem	De Acuerdo	Parcialmente	Desacuerdo	Observaciones
Contiene los conceptos principales del proyecto ambiental.	X			Incluyen algunos conceptos y también las definiciones o descripciones que dan cuenta de éstos aunque no los escriban en el mapa, por ejemplo, no mencionan escorrentía pero escriben sobre el agua "Viaja por la tierra"
Establece relaciones adecuadas entre los conceptos de la misma área.		X		En el mapa incluyen un diagrama cíclico que evidencia de manera adecuada la secuencia de fenómenos involucrados en el ciclo del agua, sin embargo, algunos conceptos o frases no son conectadas de manera adecuada.
Involucra conocimientos de otras áreas.		X		De manera muy básica involucra aspectos relacionados con los cambios físicos del agua y su composición química.
Relaciona conceptos entre diferentes áreas.			X	Las relaciones que se establecen son producto de la secuencia de la información consultada, que fue incluida sin comprenderla.
Demuestra dominio conceptual		X		Hay una comprensión muy general del ciclo del agua, sin embargo, presentan dificultad para comprender algunos de los conceptos o ideas plasmadas en el mapa.

Deforestación: ciclo del carbono

Ítem	De Acuerdo	Parcialmente	Desacuerdo	Observaciones
Contiene los conceptos principales del proyecto ambiental.	X			Menciona conceptos que favorecen la comprensión del tema.
Establece relaciones adecuadas entre los conceptos de la misma área.	X			Relaciona procesos, sustancias y organismos de manera adecuada.
Involucra conocimientos de otras áreas.	X			Involucra algunos conceptos de física, química y biología: energía, CO ₂ , azúcares, fotosíntesis y respiración, aunque no los define.
Relaciona conceptos entre diferentes áreas.		X		Son pocos los conceptos que en efecto relacionan, en general las relaciones son producto de la secuencia de la información consultada
Demuestra dominio conceptual		X		Se evidencia una comprensión básica del ciclo del carbono, pero se les dificulta la comprensión de algunos conceptos asociados.

Reciclaje de baterías: metales pesados

Ítem	De Acuerdo	Parcialmente	Desacuerdo	Observaciones
Contiene los conceptos principales del proyecto ambiental.	X			Señalan que los metales pesados son “ <i>elementos químicos</i> ”, también mencionan sus principales características y 4 ejemplos.
Establece relaciones adecuadas entre los conceptos de la misma área.		X		Son pocas las relaciones que establecen, aunque tienen el potencial de establecer más.
Involucra conocimientos de otras áreas.		X		Involucran conceptos de biología: suelo, agua, lluvia, enfermedades. También conceptos de química ya mencionados. Sin embargo, no amplían la información, ni los explican.
Relaciona conceptos entre diferentes áreas.		X		En el mapa conceptual relaciona de manera muy general unos pocos procesos, sin embargo durante la sustentación se ampliaron las relaciones entre los conocimientos de biología y química
Demuestra dominio conceptual		X		Se evidencia comprensión general de la contaminación por metales pesados, aunque no profundizan en los conceptos asociados al tema.

Fotosíntesis

Ítem	De Acuerdo	Parcialmente	Desacuerdo	Observaciones
Contiene los conceptos principales del proyecto ambiental.		X		Los conceptos que incluye sobre fotosíntesis son muy generales y faltan conceptos que mejorarían la comprensión del tema.
Establece relaciones adecuadas entre los conceptos de la misma área.		X		Son pocas las relaciones que se establecen y lo hacen de manera correcta, la falta conceptos clave impide establecer relaciones que mejorarían la comprensión del tema
Involucra conocimientos de otras áreas.			X	La explicación se basa en la biología, hacen un intento por involucrar la química al mencionar materia inorgánica y orgánica, pero no hay comprensión frente a estos conceptos.
Relaciona conceptos entre diferentes áreas.			X	Al carecer de conceptos de otras áreas, no hay relaciones de interdisciplinariedad.
Demuestra dominio conceptual			X	La comprensión del tema es muy básica y se evidenció avances en la construcción de conocimiento asociado a la fotosíntesis, sin embargo no se evidencia el dominio conceptual que se espera para grado octavo.

Reutilización residuos orgánicos

Ítem	De Acuerdo	Parcialmente	Desacuerdo	Observaciones
Contiene los conceptos principales del proyecto ambiental.		X		No profundiza en las características de la materia orgánica.
Establece relaciones adecuadas entre los conceptos de la misma área.		X		El mapa presenta muy pocas relaciones, se menciona el suelo, plantas, microorganismos pero no los relaciona o lo hacen de manera inadecuada.
Involucra conocimientos de otras áreas.		X		Involucra aspectos muy generales de la química y la biología.
Relaciona conceptos entre diferentes áreas.		X		Únicamente establece la relación entre materia orgánica (química) y la excreción de los animales (biología). En el mapa se presentan ideas aisladas con el potencial de relacionar.
Demuestra dominio conceptual		X		El dominio conceptual es muy básico dada la dificultad en la comprensión de lectura, concentración y la complejidad que, para ellos representó el tema.

Bibliografía

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2007). *Cartillas pedagógicas del POT UPZ 84 Bosa Occidental. Acuerdos para construir ciudad*. Bogotá.
- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- Baird, C. (2001). *Química Ambiental*. Barcelona: Reverté S.A. Recuperado el 3 de Noviembre de 2015, de <https://books.google.es/books?id=bgUaHUqGPYIC&printsec=frontcover&dq=baird+quimica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiE6MDm6bnJAhWTMYgKHfyDCOoQ6AEIHDAA#v=onepage&q=baird%20quimica&f=false>
- Baptista, M., Fernandez, C., & Hernandez, R. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F: McGraw-Hill .
- Curtis, H., & Schnek, A. (2008). *Curtis Biología*. Médica Panamericana.
- Dalzell, H., Riddlestone, A., Gray, K., & Thurairajan, K. (1991). *Manejo del suelo, producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales* (Vol. 56). Food & Agriculture Org.
- Follari, R. (1999). La interdisciplina en la educación ambiental. *Tópicos en educación ambiental*, 1(2), 27-36.
- Follari, R. (2007). La interdisciplina en la docencia. *Polis. Revista Latinoamericana* (16).
- Grisolía, M. (Marzo de 2008). La interdisciplinariedad en el Enseñanza de las Ciencias. Venezuela. Recuperado el 15 de Septiembre de 2015, de <http://webdelprofesor.ula.ve/humanidades/marygri/documents/PPD/Interdisciplinari edad.pdf>
- Hernández, F., & Ventura, M. (1998). Los proyectos de trabajo. Una forma de organizar los conocimientos escolares. Barcelona: Ice_Grao 7 Ed. Recuperado el 20 de Agosto de 2015, de http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/los_proyectos_de_trabajo.pdf
- LaCueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?. *Revista Iberoamericana de Educación*(16), 165-190.

- Latorre, A. (2007). *La Investigación Acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Grao. Recuperado el 18 de Septiembre de 2015, de <https://books.google.es/books?id=e1PLxGcRf8gC&printsec=frontcover&dq=la+inv+estigaci%C3%B3n+accion+latorre&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjv3ZHk3rnJAhXHfYgKHxNMDskQ6AEIHTAA#v=onepage&q=la%20investigaci%C3%B3n%20accion%20latorre&f=false>
- Mancera-Rodriguez, N., & Álvarez-León, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3 - 23.
- Mazzarino, M. (2003). De residuos a recursos: el otro camino de los desechos orgánicos urbanos. Estudio de caso: compostaje de lodos cloacales en Bariloche, Argentina. *Memorias IV Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Univ. S Tomás, septiembre 2012*. Tunja, Colombia. Recuperado el 27 de Octubre de 2015, de [http://www.ambiente.gob.ar/archivos/web/DPGC/file/Mazzarino-Conferencia%20Tunja-2012%20\(1\).pdf](http://www.ambiente.gob.ar/archivos/web/DPGC/file/Mazzarino-Conferencia%20Tunja-2012%20(1).pdf)
- Membiela, P. (2002). Investigación-acción en el desarrollo de proyectos curriculares innovadores de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 20, 443-450.
- Miguélez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda académica*, 7(1), 27.
- Ministerio del Medio Ambiente - Ministerio de Educación Nacional. (2002). Política Nacional de Educación Ambiental. Bogotá, Colombia.
- Miñana, C. (1999). *El Método de Proyectos*. Bogotá.: Programa RED de la Universidad Nacional de Colombia.
- Moragues, J., & Rapallini, A. (2003). *Energía eólica*. Instituto Argentino de la Energía "General Mosconi".
- Moreira, M. (1993). Aprendizaje Significativo: un concepto subyacente. Brasil. Recuperado el 24 de Agosto de 2015, de <http://www.if.ufrgs.br/~Moreira/apsigsubesp.pdf>
- Moreno, J., & Moral, R. (2008). *Compostaje*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Perez, M., Porras, Y., González, R., Martínez, J., & Moreno, C. (2007). Estudio para la identificación de tendencias en educación ambiental en Bogotá. *Revista Nodos y Nudos*, 3(22), 94-107.
- Pozuelos, F. (2007). *Trabajo por proyectos en el aula: descripción, investigación y experiencias*. Sevilla: Cooperación Educativa.
- Roldan, j. (2008). *Fuentes de energía*. Madrid, España.: Paraninfo. Recuperado el 23 de Octubre de 2015, de

https://books.google.com.co/books?id=1VSdl7o_t2kC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22José+Roldán+Viloria%22&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiNzdrWv6rJAhWLPT4KHRCpAPcQ6AEIGjAA#v=onepage&q&f=false

- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Venezuela. Recuperado el 28 de Mayo de 2015, de dip.una.edu.ve/mae/978investigacioneducativa/paginas/Lecturas/UNIDAD%202/SandinInvestigacionCualitativaenEducacion.pdf
- Santomé, J. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Madrid: Ediciones Morata.
- Sauvé, L. (2004). Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. *Carpeta informativa CENEAM*, 162-160.
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28, 5 - 18.
- Secretaría de Educación del Distrito. (2014). *Educación ambiental para la ciudadanía y la convivencia del distrito capital*. Bogotá.
- Torres, M. (1996). *La dimensión ambiental: un reto para la educación de la nueva sociedad*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Vélez, C. A. (2008). *El juego. Las nuevas miradas desde la neuropedagogía*. Coop Editorial Magisterio.
- Villarrubia, M. (2004). *Energía Eólica*. Barcelona: Ceac.