

**INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA CON
ENFOQUE CTSA EN EL DESARROLLO DE PENSAMIENTO AMBIENTAL
LATINOAMERICANO EN ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

JENNIFER PAOLA AYALA CARVAJAL

**Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de
Magister en Educación Ambiental**

**Directora
NORMA LUZ GARCÍA
Magister en Educación**

**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL
IBAGUE – TOLIMA**

2017



UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL



ACTO DE SUSTENTACION TRABAJO DE GRADO

Fecha : Martes 7 de noviembre de 2017
Hora : 10:00 a.m.
Lugar : Sala de reuniones Oficina de Postgrados – Facultad de Ciencias de la Educación,
Universidad del Tolima.

PROGRAMA: MAESTRÍA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

1 Presentación:

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO

DESARROLLO DE PENSAMIENTO AMBIENTAL LATINOAMERICANO EN ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

AUTOR : JENNIFER PAOLA AYALA CARVAJAL3.

JURADOS:

Guillermo Rojas Díaz
Jairo Andrés Velásquez Sarria

1. Reseña Biográfica de la tesista
2. Exposición del autor (30 minutos)
3. Intervención y preguntas del jurado.
4. Intervención y aclaraciones del director.
5. Deliberación del jurado.
6. Lectura del acta de sustentación.



UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL



ACTA DE SUSTENTACION PUBLICA N° 002

SEMESTRE B-2017

Siendo las 10:00 a.m. horas del día 7 de noviembre de 2017, se reunieron en la Sala de reuniones de la Oficina de Postgrados de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad del Tolima, la estudiante, los jurados y el Director del trabajo de grado e invitados al acto de sustentación:

TITULADO:


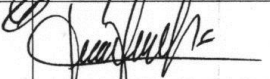
DESARROLLO DE PENSAMIENTO AMBIENTAL LATINOAMERICANO EN ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

La calificación otorgada por el jurado a la sustentación es la siguiente:

JURADO NOMBRE	GUILLERMO ROJAS DÍAZ	CALIFICACION	4.4
JURADO NOMBRE	JAIRO ANDRÉS VELÁSQUEZ SARRIA	CALIFICACION	4.4

SIENDO LAS: 11:00 a.m., SE CERRO EL ACTO DE SUSTENTACION

EN CONSTANCIA SE FIRMA:

JURADO NOMBRE	GUILLERMO ROJAS DÍAZ	FIRMA	
JURADO NOMBRE	JAIRO ANDRÉS VELÁSQUEZ SARRIA	FIRMA	

3/3

Barrio Santa Elena – Ibagué Colombia. Tel. directo 2668912
A.A. 546 – PBX 644219 – FAX (982) 644869 – 9800665348

FORMATO PARA CALIFICACION DE TRABAJOS DE GRADO
(Para uso del Jurado)

FUNCIONES	CALIFICACION ASIGNADA
1. <i>Presentación del trabajo de grado</i>	4.6
2. <i>Problema de investigación (descripción, pregunta, objetivos, justificación)</i>	4.2
3. <i>Marco teórico y actualización de conocimientos.</i>	4.5
4. <i>Métodología.</i>	4.0
5. <i>Resultados de la investigación</i>	4.3
6. <i>Relevancia científica y/o tecnológica e importancia socioeconómica de los resultados y recomendaciones.</i>	4.6
NOTA FINAL	4.4

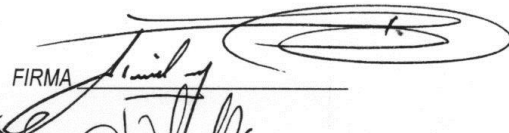
La calificación numérica equivale a la siguiente escala cualitativa así: Una nota definitiva menor de tres coma cero (3.0) equivale a REPROBADO; Entre tres coma cinco (3.5) y tres coma nueve (3.9) APROBADO, entre cuatro coma cero (4.0) y cuatro coma cuatro (4.4) SOBRESALIENTE, y entre cuatro coma cinco (4.5) cuatro coma nueve (4.9) MERITORIO y cinco coma cero (5.0) LAUREADO.

COMENTARIOS DE LOS JURADOS CALIFICADORES

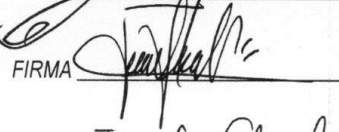
Se considera que es un trabajo pertinente a los fines y propósitos de la Maestría en Educación Ambiental.

CALIFICACION CUALITATIVA: SOBRESALIENTE

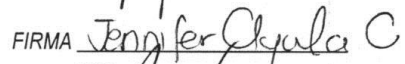
NOMBRE DEL JURADO
 GUILLERMO ROJAS DÍAZ

FIRMA 

NOMBRE DEL JURADO
 JAIRO ANDRÉS VELÁSQUEZ SARRIA

FIRMA 

NOMBRE DEL ESTUDIANTE
 JENNIFER PAOLA AYALA CARVAJAL

FIRMA 

NOMBRE DEL DIRECTOR TRABAJO DE GRADO
 NORMA LUZ GARCÍA GARCÍA

FIRMA 

DEDICATORIA

A mi mamá que siempre ha sido mi mayor inspiración y que desde el cielo acompaña cada momento de mi vida.

A mis hijos que son mi motor, que cada día me llenan de amor y fuerza para ser mejor
A mi esposo por su compañía y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue posible gracias a muchas personas que me apoyaron con tiempo, palabras y conocimientos. De manera especial quiero agradecer:

A DIOS por iluminar cada día de mi vida y brindarme la fuerza para continuar en el camino.

A mi asesora la magister Norma Luz García por su continuo acompañamiento su precisa asesoría y apoyo durante este proceso.

A mi familia, esposo, hijos y hermanos, por su amor, paciencia y por todos los sacrificios realizados para acompañarme en esta etapa.

Al rector de la institución educativa francisco de paula Santander de Ibagué, el señor German Alonso Osorio por su disposición y colaboración.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1 PREGUNTA PROBLEMATIZADORA	20
2. OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVO GENERAL	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3. JUSTIFICACION	22
4. ANTECEDENTES	27
4.1 CONTEXTO INTERNACIONAL	27
4.2 CONTEXTO NACIONAL	30
5. MARCO REFERENCIAL	34
5.1 MARCO TEORICO	34
5.1.1 Educación Ambiental	34
5.1.1.1 Contexto Histórico de Educación Ambiental.	34
5.1.1.2 Marco Legal de la Educación Ambiental en Colombia	37
5.1.1.3 La Educación Ambiental en Colombia	39
5.1.1.4 Concepto de Educación Ambiental.	41
5.1.1.5 Corrientes de Educación Ambiental.	44
5.1.2 CONCEPCIONES DE AMBIENTE	45
5.1.3 Pensamiento Ambiental Latinoamericano	48
6. DISEÑO METODOLÓGICO	52
6.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	52

6.2 TIPO O ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	54
6.3 DISEÑO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
6.4 UNIDAD DE ANALISIS	58
6.5 UNIDAD DE TRABAJO.....	59
6.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	59
6.6.1 Encuesta	60
6.6.2 Observación Participante.	60
6.6.3 Análisis del Contenido.....	61
6.7 ETAPAS DEL DISEÑO	62
6.7.1 Fases de la Investigación.....	62
6.7.1.1 Fase 1: Diagnóstico.....	63
6.7.1.2 Fase 2: Diseño y Aplicación de la Secuencia Didáctica..	64
6.7.1.3 Fase 3: Análisis de los Resultados/Determinación de la Incidencia de la Secuencia Didáctica.....	66
7. PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	68
7.1 ANALISIS DEL DIAGNOSTICO	68
7.2 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA SECUENCIA CTSA.....	88
7.2.1 Objetivo Aprendizaje 1.	101
7.2.2 Objetivo Aprendizaje 2.	107
7.2.3 Objetivos de Aprendizaje 3.	114
7.3 RELACION CIENCIA – AMBIENTE	129
7.4 RELACION C-T-S-A.....	131
7.5 ANALISIS DE LA ACTIVIDAD EVALUATIVA.....	134
8. CONCLUSIONES	147
RECOMENDACIONES.....	150
REFERENCIAS	152

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de los encuentros históricos de Educación ambiental	36
Tabla 2. Corrientes en educación ambiental.....	45
Tabla 3. Concepciones de ambiente de los estudiantes.....	70
Tabla 4. Concepciones de educación ambiental de estudiantes	75
Tabla 5. Importancia de la Educación Ambiental según estudiantes	81
Tabla 6. Relación entre el deterioro ambiental y problemas sociales según estudiantes.	86
Tabla 7. Plantilla de Plan de Unidad Didáctica	89
Tabla 8. Respuestas cuestionario tipo Likert sobre la investigación en genética y sus implicaciones sobre el ambiente.	126
Tabla 9. Concepciones de ambiente de los estudiantes.....	134
Tabla 10. Concepciones de educación ambiental de los estudiantes.....	139
Tabla 11. Respuestas sobre problemas ambientales que afectan la comunidad.	142

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fases de la investigación acción.....	57
Figura 2. Fases y etapas de la investigación.....	63
Figura 3. Representaciones sociales del ambiente	69
Figura 4. Concepciones de ambiente de los estudiantes	71
Figura 5. Concepción de ambiente como naturaleza, todo lo que rodea	71
Figura 6. Concepción de ambiente como naturaleza, ecosistemas	72
Figura 7. Concepción de ambiente como contexto	73
Figura 8. Concepción de ambiente como recurso	74
Figura 9. Concepciones de educación ambiental de los estudiantes	75
Figura 10. Concepción conservacionista de educación ambiental 1	76
Figura 11. Concepción conservacionista de educación ambiental 2	76
Figura 12. Concepción de educación ambiental como naturaleza	77
Figura 13. Desarrollo de la Educación Ambiental dentro de la institución	79
Figura 14. Importancia de la Educación Ambiental según estudiantes	82
Figura 15. Grafico relación sociedad- naturaleza	84
Figura 16. Histograma de frecuencias. Respuestas grafico sociedad-naturaleza	84
Figura 17. Gráfico de respuestas Relación entre el deterioro ambiental y problemas sociales.	86
Figura 18. Ideas sobre la domesticación de las especies	102
Figura 19. Cuento sobre la transformación de las especies.....	105
Figura 20. Construcción grupal de esquema.....	106
Figura 21. Video “Gregor Mendel y la historia de la genética”.....	108
Figura 22. Preguntas orientadoras video Mendel.....	109
Figura 23. Presentación, línea de tiempo sobre los descubrimientos en genética y sus implicaciones.....	111
Figura 24. Exposición Biopiratería.....	112
Figura 25. Exposición problemáticas del asbesto	113
Figura 26. Trabajo grupal sobre las exposiciones	115

Figura 27. Esquema implicaciones ambientales de las temáticas abordadas.....	116
Figura 28. Guía con estudios de casos	120
Figura 29. Presentación conflictos éticos asociados a la biotecnología y participación ciudadana.....	123
Figura 30. Video “experimentación con animales”.	124
Figura 31. Concepciones de ambiente de los estudiantes.	135
Figura 32. Red. Palabras que hacen referencia al ambiente.....	138
Figura 33. Concepciones de educación ambiental de los estudiantes.	140
Figura 34. Red. Problemas ambientales	143
Figura 35. Grafica de sectores. Respuestas grafico relación sociedad – naturaleza.	145

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Primera Encuesta para indagar concepciones	161
Anexo B. Segunda Encuesta para indagar concepciones.....	163
Anexo C. Formato secuencia didáctica	165
Anexo D. Actividad de enganche de la secuencia.....	169
Anexo E. Lectura trabajada en clase.....	171
Anexo F. Artículos para exposición	174
Anexo G. Cuestionario tipo Likert.....	206
Anexo H. Estudios de casos.....	208
Anexo I. Actividad evaluativa.....	211

RESUMEN

La presente investigación corresponde a una propuesta realizada durante los estudios de Maestría en Educación Ambiental en la Universidad del Tolima, con el objetivo de determinar la incidencia de la aplicación de una secuencia didáctica en el desarrollo de pensamiento ambiental latinoamericano en estudiantes de grado octavo de una Institución Educativa del municipio de Ibagué.

Para lograr este objetivo se trabajó una secuencia didáctica con enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, desde una metodología de investigación de tipo cualitativo bajo el diseño investigación –acción. Dentro de los resultados obtenidos con la aplicación de la secuencia didáctica, se encontró que los estudiantes reconocían más elementos dentro de su representación de ambiente, se aproximaron a nuevas concepciones y distintas formas de trabajar la educación ambiental y tener nuevas lecturas sobre lo que implican los problemas ambientales. Finalmente, con la investigación se determinó que la secuencia didáctica incidió en el desarrollo de pensamiento ambiental latinoamericano al facilitar la aproximación de los estudiantes a nuevas representaciones de ambiente, y al propiciar el trabajo de pensamiento crítico entorno a la relación ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, abriendo posibilidades para que los estudiantes se involucren en la toma de decisiones responsables frente a los diferentes modelos o estilos de vida.

Palabras claves: pensamiento ambiental latinoamericano, ambiente, educación ambiental y secuencia CTSA.

ABSTRACT

The current research corresponds to a proposal made during the Master's studies in Environmental Education at the University of Tolima, with the objective of determining the incidence while the application of a didactic sequence in the development of Latin American environmental thinking carried out with eight graders students from an Educational Institution in the municipality of Ibagué city.

In order to accomplish this goal, it was developed a didactic sequence with a focus on science, technology, society and the environment, from a qualitative research methodology under the research-action design. Within the results obtained with the application of the didactic sequence, It was found that students can recognize more elements within their environment representation, they approached new conceptions and different ways on how working environmental education and have new readings about what environmental problems involve.

Finally, with the research, it was possible to determine that the didactic sequence had an impact on the development of Latin American environmental thinking by facilitating the students' to approach new representations of the environment, and by fostering critical thinking work around the relationship between science, technology, society and the environment; creating new possibilities for students to be part of the wise decision among different lifestyles that all the people have.

Keywords: Latin American environmental thinking, environment, environmental education and CTSA sequence.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas las problemáticas ambientales se han convertido en el centro de grandes discusiones mundiales, foros internacionales y múltiples acuerdos que buscan trabajar por la conservación del planeta. Dentro de estos planes de acción para el cuidado del ambiente, la educación ha resultado un eje fundamental. Sin embargo, a pesar de los múltiples llamados y medidas en materia de educación ambiental el panorama no parece mejorar. Eschenhagen (2005) afirma que una de las principales debilidades de la educación ambiental es que esta ha sido concebida de manera instrumentalista, limitada a la toma de conciencia del manejo y el uso de los recursos naturales.

Para Leff, (s.f.):

La incorporación del medio ambiente a la educación formal en gran medida se ha limitado a internalizar los valores de conservación de la naturaleza: los principios del ambientalismo se han incorporado a través de una visión de las interrelaciones de los sistemas ecológicos y sociales para destacar algunos de los problemas más visibles de la degradación ambiental, como la contaminación de los recursos naturales y servicios ecológicos, el manejo de la basura y la disposición de desechos industriales. (p. 262)

Este reduccionismo deja a un lado el sentido crítico necesario para abordar los conflictos socioambientales, limitando este campo mayormente a conocimientos de ecología, campañas de gestión de residuos y por lo tanto encaminando la educación ambiental tan solo a la generación de medidas para el cuidado y la protección de “recursos” sin analizar las implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas de los problemas que se enfrentan en la actualidad.

Es fundamental resaltar que la educación ambiental no puede pensarse de manera universal, como proceso debe responder a las necesidades y particularidades de cada contexto y sobre todo reflexionar sobre el tipo de formación ambiental que se pretende abordar, entendiendo que el campo educativo se mueve dentro de unos intereses políticos y económicos con los que se espera construir la sociedad. Es por esto que la educación ambiental resulta clave para deconstruir y construir nuevos senderos de equidad y sustentabilidad, con ciudadanos preparados con las actitudes y aptitudes necesarias para asumir y liderar los cambios.

Las características señaladas son las que hacen pertinente la presente investigación que tiene como eje el pensamiento ambiental latinoamericano, este entendido como una vertiente del ambientalismo que hace un llamado a la reconciliación en la relación sociedad naturaleza, ya que como producto de esta escisión y de la objetivación de la naturaleza se ha generado una crisis ambiental, que requiere de una nueva racionalidad en donde no se tenga una lectura simple y reducida de la realidad. Es decir que bajo esta corriente se busca un trabajo interdisciplinario que apunte a la formación de estudiantes críticos preparados para aprender y vivir en una realidad más compleja.

El pensamiento ambiental latinoamericano evoca un enorme reconocimiento por la vida, por el otro y por lo diverso, por las múltiples formas de conocer y las complejas relaciones de vida y en dirección hacia nuevos modos de vida sustentables. Para Leff, (s.f) “los retos del desarrollo sustentable implican la necesidad de formar capacidades para orientar un desarrollo fundado en bases ecológicas, de equidad social, diversidad cultural y democracia participativa”. (p. 65)

Sauvé, (2013) menciona que:

La educación ambiental es de tipo fundamental: en donde la relación con el ambiente llega a ser un proyecto personal y social de construcción de sí mismo, al mismo tiempo que es un proyecto de reconstrucción del mundo

por medio de la búsqueda de significación y del actuar comprometido. (p. 3)

Desde este punto de vista la educación ambiental que se promueva es el reflejo de la construcción como individuos y como sociedad, de cómo se concibe el mundo y como se vive en él, y desde allí se forjan las esperanzas para un mundo más equitativo y sustentable.

Con este trabajo se busca determinar la influencia de la aplicación de una secuencia didáctica con enfoque CTSA en el desarrollo del pensamiento ambiental latinoamericano en los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Francisco de Paula Santander de Ibagué. Para ello se hace necesario primero identificar las concepciones de ambiente, educación ambiental y relación sociedad- naturaleza, para posteriormente diseñar y aplicar la secuencia didáctica que propicie el desarrollo del pensamiento ambiental, aproximando los estudiantes a concepciones más complejas del ambiente y generando unas mejores relaciones con él.

El trabajo de investigación se presenta en cuatro capítulos, el primero con la sustentación teórica del problema de investigación, el segundo con el diseño metodológico, en el tercero se hace la presentación y análisis de los resultados, y finalmente las conclusiones.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las hambrunas, la pérdida de los ecosistemas, el afán por controlar la biodiversidad, la cosificación de la vida y la guerra, que cada día destruye más territorios, son la muestra diaria de la grave crisis ambiental que enfrenta el planeta. Una crisis ambiental que “no es una catástrofe ecológica producto de la evolución de la naturaleza, sino por el contrario es una crisis producto de la racionalidad con la que se ha construido y destruido el mundo” (Leff, 2002, p. 1). Por ello es necesario replantear nuevos caminos para conocer y relacionarse con el mundo, caminos que abran el paso para una reconstrucción de la sociedad, con valores e ideales que permitan una resignificación de la vida y del bienestar. Para esto resulta fundamental la apuesta por una educación que propicie la formación de pensamiento crítico, que cuestione la realidad y aporte a la reconstrucción social.

La educación ambiental, inicialmente surgió como una alternativa para que las personas adquirieran conocimientos sobre el cuidado del medio ambiente y desarrollaran las actitudes y aptitudes necesarias para hacer frente al deterioro ambiental que crecía con el auge del desarrollo y poder en la sociedad.

Para Leff, (2002) el deterioro ambiental es producto de una:

Crisis del pensamiento occidental, de la disyunción del ser y del ente que abrió la vía a la racionalidad científica e instrumental de la modernidad, y que produjo un mundo cosificado y fragmentado en su afán de dominio y control de la naturaleza. (p. 1)

Frente a este panorama y tras casi cuatro décadas de discusión por la agudización de los problemas ambientales, las alternativas en materia de política y educación ambiental parecen haber resultado insuficientes, ya que a pesar de la aparente preocupación de los gobiernos y de la implementación de programas y campañas de concienciación, así

como de los avances en ciencia y tecnología, el ambiente cada día se ve más impactado; los niveles de pobreza no disminuyen y el número de especies amenazadas aumentan.

Al respecto Eschenhagen, (2007) cuestiona “¿Es posible dar una solución satisfactoria a largo plazo dentro de una visión que cosifica la naturaleza y coloca al ser humano como autosuficiente y dominador del mundo?” (p. 2). Para pensar en este interrogante resulta fundamental recordar que la educación ambiental planteada por movimientos sociales en los 70, pasó a un segundo plano con la instauración de la educación para el desarrollo sostenible (EDS), cambiando por completo la esencia crítica y reflexiva que se esperaba tener con la educación ambiental, para adoptar una visión de preservación enmarcada en el modelo económico capitalista, interesada en mantener los recursos que permitan el funcionamiento de su modelo y se acoplen a su idea de desarrollo.

Sobre la instauración del desarrollo sostenible Eschenhagen, (2005) afirma que, “Lo que se intenta hacer a través de éste concepto, es conjugar la preocupación ambiental con la “necesidad” del crecimiento económico” (p. 8). Es decir que bajo este discurso de desarrollo sostenible se abandona el compromiso y la preocupación por la responsabilidad política y social para enfrentar la crisis ambiental y se hace una apuesta por conservar los recursos naturales que garanticen el crecimiento económico, bajo una mirada netamente instrumental del ambiente.

La educación ambiental promovida en las instituciones educativas no se ha quedado fuera de este reducido escenario que la deja incluida en la clase de ecología o ciencias naturales, y que se desarrolla con un pensamiento enmarcado en la escisión ser humano - naturaleza, es común encontrar en los colegios una educación ambiental que solo prepara los estudiantes para cuidar y valorar la naturaleza por los recursos que le brinda para su bienestar, enmarcando su trabajo en una corriente conservacionista que no trascienden en la transformación de la realidad.

Al respecto González, Arias & Ortega (2009) afirman:

Por educación ambiental se han entendido tanto posturas asociadas a la enseñanza de las Ciencias Naturales (educación acerca del ambiente), como proyectos de actividades fuera del aula (educación en el ambiente) y aproximaciones que no logran responder integralmente a la articulación sociedad-naturaleza. (González, Arias & Ortega, 2009, p. 4).

Con la asignación del trabajo ambiental en las instituciones educativas al área de ciencias naturales, y la desarticulación de las disciplinas en el currículo, se ha fomentado una visión fragmentada del ambiente, dificultando la formación de ciudadanos responsables, preparados para comprender las complejas problemáticas ambientales.

El abordaje de la Educación Ambiental desde la clase de ciencias se queda generalmente en la transmisión de conceptos sobre temas como el calentamiento global, el reciclaje, el cuidado del agua, o en el activismo de celebrar fechas especiales con actividades que distan mucho del carácter crítico que se requiere para analizar los conflictos socioambientales y para promover actitudes responsables. Bajo esta perspectiva las clases de ciencias naturales no aportan a la comprensión del ambiente ni a las complejas interacciones que lo componen y en menor medida a analizar las problemáticas generadas a partir de la relación sociedad-naturaleza. Desde esta perspectiva la investigación espera dar respuesta al siguiente interrogante:

1.1 PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

- ¿Qué incidencia tiene la aplicación de una secuencia didáctica con enfoque CTSA en el desarrollo de pensamiento ambiental latinoamericano en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de la aplicación de una secuencia didáctica en el desarrollo del pensamiento ambiental latinoamericano en los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Francisco de Paula Santander.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar concepciones de ambiente, educación ambiental y relación ser humano sociedad naturaleza en los estudiantes como punto de partida para el desarrollo de pensamiento ambiental latinoamericano.
- Construir y aplicar una secuencia didáctica que aborde conflictos ambientales en las relaciones CTSA desde el currículo de ciencias y aproxime los estudiantes a concepciones más complejas del ambiente y de la relación sociedad – naturaleza.
- Analizar de qué manera la aplicación de la Secuencia Didáctica favorece el desarrollo de pensamiento ambiental latinoamericano en los estudiantes a partir de la evolución de las concepciones de ambiente y la relación sociedad - naturaleza.

3. JUSTIFICACION

Actualmente muchas instituciones educativas enfrentan una serie de situaciones relacionadas con la desmotivación por el aprendizaje, problemas de convivencia escolar y consumo de sustancias psicoactivas, producto de diferentes problemas socioambientales que asechan las realidad. Al respecto, la comunidad educativa, no ha tomado conciencia de lo estratégica que resulta la educación ambiental para la reestructuración del tejido social dentro de la comunidad, de tal manera que el trabajo en materia de educación ambiental no se limite a un proyecto encerrado en el colegio, si no que por el contrario conecte la comunidad. Es decir que desde el currículo se analicen los conflictos ambientales que se viven en términos de lo global y lo local, para generar desde la escuela posibilidades reales de transformación social.

Además, el abordar la realidad inmediata del estudiante y relacionarla con un contexto más amplio permite fortalecer el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico, que se convierten en un eje fundamental para generar una comprensión más compleja de los problemas ambientales y lograr que los estudiantes participen en la reconstrucción de la sociedad y la toma de decisiones. Sobre el tema Gonzales y Puente, (2010) plantean que la “educación Ambiental como proyecto pedagógico- político tiende hacia un análisis crítico de la realidad socioambiental en el que prima la transformación en pro de un desarrollo humano responsable” (p. 3). De acuerdo a estos fundamentos, resulta imprescindible replantear la educación ambiental que se ha promovido durante años en algunas instituciones educativas y que solo se ha dedicado a intervenciones inmediatistas, reduciendo por completo la problemática ambiental, para dar paso a miradas diversas y complejas de lo que corresponde al ambiente y los problemas ambientales.

La educación ambiental debe capacitar para vivir en un mundo cambiante, es decir proporcionar el conocimiento necesario para poder comprender, contextualizar y transformar las actitudes, los comportamientos, las formas

de producción y los paradigmas culturales dominantes hegemónicos que han resultado ser nocivos para el ambiente. (Eschenhagen, 2005, p. 73)

De acuerdo a estas características que se precisan para la educación ambiental y en pro de una transformación del pensamiento ambiental, este proyecto de investigación surge con la necesidad de contribuir a la reorientación dentro del proceso de educación ambiental en la institución educativa, así como de realizar un aporte a la enseñanza de las ciencias en lo que respecta a la transversalización de la educación ambiental. En esta institución, la educación ambiental se ha asignado como una tarea exclusiva de los profesores del área de ciencias naturales, quienes no han logrado articularla al currículo y solamente, desde un enfoque mayormente conservacionista han reducido la línea de acción a la problemática de las basuras, el cuidado de las zonas verdes y algunos aspectos de ecología.

Este panorama ambiental tan limitado dentro de la institución que solo se centra en conductas y no trascienden al pensamiento de los estudiantes, hace que se deje por fuera la discusión sobre diferentes conflictos ambientales que se presentan dentro del país, como es el caso de la minería, el fracking, los transgénicos, los cultivos ilícitos, el desplazamiento y los biocombustibles, entre otros temas, que por su importancia e interés para la organización política y social del país, resultan propicios para el desarrollo de habilidades críticas y desarrollo del pensamiento ambiental latinoamericano. Estos asuntos de la problemática ambiental del mundo y del país, afectan fuertemente la comunidad y para el caso, muchos están relacionados con el contexto de los estudiantes.

El abordaje de conflictos socioambientales como los mencionados anteriormente, que tienen un fuerte componente ético, económico y político, en el que se pueden considerar las relaciones alrededor de la ciencia, la tecnología, el desarrollo y las implicaciones que estas han tenido en el fortalecimiento de las desigualdades sociales y los problemas ambientales, requieren de un trabajo interdisciplinar dentro del currículo y de un análisis profundo que brinde a los estudiantes los conocimientos necesarios para decidir y aportar en la transformación positiva de la realidad.

De acuerdo a esto se deben dirigir esfuerzos a propuestas educativas que propicien el estudio crítico de la realidad, que fortalezcan habilidades como la inferencia, la indagación, el análisis y la argumentación. Para el desarrollo de estas habilidades se deben formular actividades que favorezcan la participación activa los estudiantes, en las que se valoren sus ideas y vivencias, donde puedan resignificar y discutir experiencias, de tal manera que los jóvenes encuentren aplicación a sus aprendizajes. Es decir que la apuesta es por estrategias que promuevan la interdisciplinariedad y que brinden a los estudiantes las herramientas necesarias para que analicen las situaciones que enfrentan día a día en su comunidad.

Por esto se hace necesario que desde la práctica educativa y desde cada una de las áreas del currículo, se aporte a la continua reconstrucción de la educación ambiental, contextualizando los contenidos y para el caso específico de esta propuesta aportando a la educación ambiental desde el currículo mismo de las ciencias. La discusión en clase de temas que afectan aspectos relacionados con la salud y la economía de las comunidades, se convierten en una estrategia clave no solo para indagar las ideas de los estudiantes, sino para desarrollar en ellos habilidades del pensamiento crítico y actitudes responsables frente a los estilos de vida y de consumo que se promueven diariamente desde distintas fuentes de información e inciden en su forma de percibir el ambiente.

En la institución educativa Francisco de Paula Santander, se encuentra necesario implementar estrategias educativas que promuevan un trabajo interdisciplinario y que favorezcan el desarrollo de pensamiento ambiental latinoamericano, permitiendo la transición de concepciones naturalistas del ambiente hacia otras más complejas. Para esto se plantea una secuencia didáctica que desde la unidad de genética genere discusión y le permitan al estudiante analizar los distintos intereses que convergen alrededor de estos temas y tomar una postura al respecto.

Para García, (s.f.) con la educación ambiental:

Se pretende facilitar la aproximación a una visión más compleja y crítica del mundo, superadora de algunas de las limitaciones propias del conocimiento cotidiano, capacitando a las personas para participar adecuadamente en la gestión de los problemas sociales y ambientales, evitando la reproducción de la cultura predominante, y promoviendo una reconstrucción crítica del pensamiento cotidiano que apueste por el cambio social. (p. 22)

Al respecto Sauvé, (2013) resalta la necesidad de la construcci3n de identidad ambiental, con un nuevo sentido de ser en el mundo, y para esta apuesta por el reconocimiento y revaloraci3n del territorio resulta, clave la ambientalizaci3n del currículo. Es decir los establecimientos educativos deben aportar a un reconocimiento de lo global, pero también de manera importante a las particularidades de lo local, facilitando que los estudiantes identifiquen relaciones de causalidad en las transformaciones entorno a la relaci3n sociedad- naturaleza y sus implicaciones para el ambiente.

Respecto a este enfoque se espera que la construcci3n de un pensamiento ambiental desde el sur fortalezca la identidad de las comunidades y los oriente a reconocer nuevas formas de conocer y vivir de manera más amable con el planeta dando una alternativa para enfrentar la dura crisis que ha generado los modelos hegem3nicos de consumo y producci3n que han resultado insostenibles.

Para Leff, (2009):

Si bien la educaci3n ambiental no ha conseguido transformar los regímenes educativos institucionales en América Latina y sigue siendo marginal dentro de las prioridades de la Comunidad Educativa, al mismo tiempo es el espacio donde con más fuerza y claridad ha anidado, donde se recrea y propaga, el pensamiento ambiental latinoamericano. (p. 11)

Estas expectativas son las que motivan para que desde el sector educativo se impulsen experiencias que aporten a la construcción de una sociedad diferente con estudiantes que tengan una mirada crítica y reflexiva con nuevas formas de repensar y habitar el mundo, que revaloricen los saberes ancestrales que aporten al reconocimiento de su territorio y para el caso sean parte activa de la construcción de su conocimiento y de la transformación de la sociedad, una educación ambiental desde los saberes de la comunidad y desde las alternativas de vida que puedan ser construidas desde su contexto.

A partir de la reflexión presentada, se plantea la propuesta de aplicar una secuencia didáctica con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, en la asignatura de ciencias naturales y determinar su incidencia en el desarrollo de actitudes críticas y reflexivas, que propicien la autonomía y solidaridad, y que invite a la reconciliación en las tensiones hombre – naturaleza. (Noguera, 2014). Esta propuesta está enmarcada dentro de la corriente de pensamiento ambiental latinoamericano con su apuesta por una educación ambiental que invite a mejores formas de relación con el ambiente y orientada a nuevas formas de ser. De esta manera se espera formar estudiantes dispuestos a participar en la transformación de la realidad desde nuevas perspectivas de vida, que como plantea Leff, (2009) sean el reinicio de la odisea civilizatoria hacia un mundo diverso, llevado por la heterogénesis de la diversidad y por una ontología de la diferencia; por una ética del cuidado de la vida y la fecundidad de la otredad (p. 5)

Estas y otras razones, son las que hacen oportuno el presente trabajo de investigación con el que se apunta a determinar la incidencia que tiene una secuencia didáctica con enfoque CTSA en el desarrollo de pensamiento ambiental en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander.

4. ANTECEDENTES

La problemática ambiental que empezó con sus alertas más fuertes desde los setenta y con su respectivo abordaje desde el campo educativo, con el programa internacional de educación ambiental PIEA se ha centrado en trazar objetivos y líneas de acción para desarrollar procesos de educación en todos los ámbitos, que permitan desarrollar actitudes y pensamientos más responsables con el ambiente, respondiendo a la complejidad de las relaciones sociedad-naturaleza. A partir de esto se realiza la revisión de diferentes trabajos investigativos, revisando las propuestas de educación ambiental relacionadas con la temática y abordando aquellos trabajos que puedan aportar metodológicamente.

Es importante resaltar que dentro de la revisión de antecedentes para el caso del pensamiento ambiental latinoamericano aunque hay una importante discusión teórica, no se encontraron experiencias dentro del campo escolar en específico, por lo que se tuvo en cuenta aquellos trabajos que abordaban las relaciones Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente, así como algunos trabajos sobre concepciones de ambiente, esto para guiar la parte metodológica de la investigación trabajando lo que comprende las relaciones sociedad – naturaleza y la transición hacia nuevas concepciones de ambiente.

La reflexión sobre los resultados alcanzados en estos trabajos se abordara desde dos contextos, en primer lugar, el internacional revisando algunas investigaciones en otros países y en segundo lugar, en el contexto nacional donde se encontraron interesantes experiencias en el campo CTSA.

4.1 CONTEXTO INTERNACIONAL

En el contexto internacional se tomaron como referentes las investigaciones de Solbes y Vilches, (1989) en España, inicialmente, el trabajo interacciones ciencia/técnica/sociedad: un instrumento de cambio actitudinal. En esta investigación se analizaron

textos de ciencias usados en la enseñanza secundaria con respecto a las relaciones CTS, bajo la hipótesis de que en estos cursos se ofrecía una imagen de ciencia predominantemente cuantitativa alejada de las complejas relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Para el desarrollo de la investigación se plantean 7 hipótesis operativas, la primera y la segunda, relacionadas con la visión estereotipada de los científicos y su forma de trabajo, la tercera, cuarta y quinta, relacionadas con la presentación reducida de la relación ciencia – tecnología y sus implicaciones sobre el ambiente, la sexta hipótesis, formulada en el hecho de que la ciencia se enseña sin tener en cuenta el contexto histórico en el que se desarrolla y la séptima relacionada con la contribución de estos textos a la formación de ciudadanos críticos preparados para la toma de decisiones entorno a los temas CTS.

De acuerdo a esto se realizó un cuestionario de 10 ítems para analizar estos aspectos, después de la aplicación de estos cuestionarios los investigadores concluyeron que la enseñanza de las ciencias a través de los textos de ciencia, física y química analizados contribuía a tener una visión alejada de lo que realmente es la ciencia y las relaciones CTS y sus impactos en el medio que están insertas. Para ellos se ofrece una imagen de la Ciencia empirista, acumulativa, operativa, etc. que no tiene en cuenta aspectos cualitativos de tipo histórico, tecnológico, sociológico, humanístico (Solbes & Vilches, 1989).

Posteriormente Solbes y Vilches, (2004) en su trabajo el papel de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana, analizan las visiones de los estudiantes de secundaria sobre los problemas asociados a los desarrollos científicos y tecnológicos, la evaluación de ciencia y tecnología y la toma de decisiones frente aspectos relacionados a las CTSA. Para ello, los investigadores aplicaron en una primera fase cuestionarios abiertos a estudiantes de secundaria de las asignaturas física y química, durante los años 2001 y 2002 en la ciudad de Valencia y luego realizaron entrevistas a profesores y estudiantes y finalmente elaboraron materiales didácticos específicos, para aplicar a los estudiantes implicados.

En esta investigación solo se presentan los resultados de la aplicación de los cuestionarios en lo que se analizaban las opiniones respecto a las repercusiones de la ciencia y la tecnología y se tomaban aspectos de participación ciudadana. Frente a estos cuestionarios los investigadores encontraron que en la mayoría de los casos los estudiantes no contestaban las preguntas o lo hacían de manera muy pobre, mostrando desconocimiento entre las relaciones CTSA. Las respuestas de los estudiantes aunque reconocían algunas de las problemáticas socioambientales que afectan el planeta, lo hacían con una mirada reducida y fragmentada desconociendo la complejidad de las relaciones que se tejen alrededor de los problemas ambientales que se enfrentan en la actualidad. Para Solbes y Vilches, (2004) estos primeros resultados evidencian que los aspectos de las relaciones CTSA necesarios en la formación de una ciudadanía responsable y preparada para la toma de decisiones, reciben muy poca atención o no son trabajados de forma adecuada dentro del currículo.

Luego Gil y Vilches, (2005) con el trabajo “inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones ¿necesidad o mito?” (p. 1) en respuesta al debate sobre la enseñanza de la naturaleza de las ciencias en la educación científica para la formación ciudadana y la participación en la toma de decisiones, afirman que es necesaria una adecuada educación científica que proporcione una visión real y clara de lo que es el trabajo científico y tecnológico, donde se conozca el campo de acción cada una y lo que comprenda que es la ciencia y la tecnología, y la estrecha relación que mantiene en la actualidad, así mismo que se tenga una visión histórica y contextualizada de estos componentes, en donde se reconozca los diversos intereses y actores implicados en los productos tecnológicos y científicos, estableciendo las responsabilidades que competen a todos frente a los impactos que estos productos pueden generar en el ambiente.

Para los investigadores resulta fundamental cambiar esa idea positivista y de progreso que predomina en la enseñanza de las ciencias por una alfabetización científica que prepare los ciudadanos a analizar los problemas y las posibles soluciones ante la crisis que vive el planeta y que no pueden quedar solamente en manos de unos pocos

especialistas sino que al afectar a todos requieren una participación activa en la toma de decisiones.

Para Gil y Vilches, (2005):

La participación ciudadana en la toma de decisiones es hoy un hecho positivo, una garantía de aplicación del principio de precaución, que se apoya en una creciente sensibilidad social frente a las implicaciones del desarrollo tecnocientífico que puedan comportar riesgos para las personas o el medio ambiente. (p. 7).

4.2 CONTEXTO NACIONAL

En el contexto nacional se tuvo en cuenta distintos trabajos realizados alrededor del enfoque CTSA. Uno de ellos el de Martínez y Rojas, (2006) en el que implementaron una estrategia didáctica con enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, para la enseñanza de aspectos de bioquímica en torno a los problemas por las fumigaciones con glifosato, los instrumentos se aplicaron a once estudiantes de licenciatura en química de noveno y décimo semestre de la Universidad Pedagógica Nacional.

La estrategia se desarrolló en dos etapas, la primera con un momento de reflexión frente a la problemática y la aplicación de una prueba tipo Likert con 18 ítems, seis buscaban auscultar la disposición positiva o negativa de los estudiantes para establecer relaciones entre CTSA, otros Seis diseñados para caracterizar concepciones alternativas de los estudiantes frente a conceptos de bioquímica asociados al tema del metabolismo vegetal en consonancia con la problemática ambiental de las fumigaciones y los seis restantes orientados a determinar el grado de conocimiento de los estudiantes hacia la problemática ambiental que implica las fumigaciones con glifosato.

En los resultados hallados en esta etapa del estudio se encontró que aunque los estudiantes mostraron disposición positiva para establecer relaciones CTSA se les

dificultaba establecer estas relaciones, así mismo arrojaron resultados positivos frente al conocimiento del problema ambiental que causan las fumigaciones con glifosato.

Con los resultados de la primera etapa, en la segunda se procedió a desarrollar la estrategia con la construcción de los casos simulados, para lo cual se elaboró una guía que orientaba la controversia y se preparó material magnético con información acerca de: la identificación del herbicida, los surfactantes, la ficha técnica del glifosato, la erradicación aérea de cultivos ilícitos de coca en Colombia, los efectos sobre salud y ambiente de los plaguicidas con glifosato, un reporte del impacto ambiental en las fronteras de Colombia y un estudio del metabolismo secundario del ácido shikímico. Para el desarrollo de los casos se trabajaron 4 grupos tipo juego de roles.

Frente a esta estrategia los investigadores plantean los siguientes avances: primero en el establecimiento de relaciones CTSA, con la representación de actores los estudiantes lograron reconocer el problema ambiental y sanitario planteado a través del análisis de distintos puntos de vista, así mismo se resalta el establecimiento de relaciones ciencia, sociedad y ambiente. Frente a las aplicaciones conceptuales de la bioquímica, el desarrollo de la controversia facilitó la comprensión de la actividad bioquímica del glifosato, es decir permitió el abordaje del contenido disciplinar y finalmente con las discusiones generadas se evidenció el interés de los participantes frente al estudio de problemas ambientales generados por las fumigaciones. Dentro de las conclusiones en este trabajo se resaltan, que el enfoque CTSA resulta motivador y enriquecedor para el estudiante y que a su vez generan actitudes de formación personal en relación con el ambiente y la calidad de vida, así mismo propician la participación y toma de decisiones con respecto a las temáticas propuestas, teniendo en cuenta aspectos científicos, técnicos, económicos y políticos. (Martínez & Rojas, 2006)

Posteriormente, Daza, Arrieta, Ríos & Crespo, (2011) en su trabajo *Ciencia/ Tecnología/ Sociedad/ Ambiente: algunos elementos a tener en cuenta en un proceso de renovación de la enseñanza de las ciencias*, resaltan como:

Finalidad de la enseñanza de las ciencias debe estar encaminada a educar científicamente a la población para que sean conscientes de los problemas del mundo y de sus posibilidades de actuación sobre los mismos, de su capacidad de modificar situaciones, incluso ampliamente aceptadas (p. 3)

En este artículo los autores plantean que los temas propuestos para estas estrategias sean aplicables a la vida actual, que aborden problemas socioambientales de impacto global y que se analicen cuestiones sociales relacionadas al trabajo de la comunidad científica. Así mismo recomiendan que estas estrategias sean trabajadas de forma cooperativa, que se aprovechen los juegos de roles, las simulaciones y la resolución de problemas. Dentro de las conclusiones se resaltan la importancia de preparar los estudiantes para aprender a aprender, que adquieran habilidades que les permitan aprender por sí mismo nuevos conocimientos y de manera especial el papel que le dan los investigadores al profesorado para alcanzar el éxito en una reforma de las enseñanzas de las ciencias.

Dentro de esta misma línea del enfoque CTSA Torres (2011), en Enfoque CTSA desde una perspectiva Freireana: contribuciones para una educación para el desarrollo sustentable, reflexiona acerca de los aportes del enfoque CTSA como una tendencia crítica acerca de la naturaleza de las ciencias y los efectos de los desarrollos científicos y tecnológicos pueden tener en la sociedad y el ambiente.

En este artículo también se resalta la importancia de la alfabetización científica para promover la participación ciudadana en la toma de decisiones, utilizando como discusión central temas de tipo sociocientífico, que desde la perspectiva de Freire aportaría a una visión más humanística de la ciencia en la que se apuesta por la igualdad social.

Para Torres, (2011):

La educación desde la perspectiva Freireana, tiene como objetivo darle los instrumentos a los educandos para que tengan una mayor comprensión de diversas condiciones, de modo que se permita la preparación de los estudiantes para actuar con una perspectiva de transformación (p. 184)

Desde este punto de vista para la autora, esta perspectiva y el enfoque CTSA por tener como objetivo la formación de actitudes y valores entorno a la responsabilidad ambiental apuntan a la construcción de un futuro sostenible. En este trabajo también se resalta la preparación que deben tener los docentes para orientar la práctica educativa respondiendo a la realidad incorporando procedimientos que reflejen la vivencia de condiciones socioculturales de los estudiantes. Finalmente dentro de las consideraciones finales, Torres plantea la importancia de transformar los currículos de los programas profesionales incluyendo la perspectiva CSTA, permitiendo que el profesional no solo maneje contenidos disciplinares sino que se logre una de orientar el profesional hacia la articulación coherente con el mundo y la sociedad a la que va a servir, así mismo se resalta la creación de espacios que promuevan el dialogo reflexivo y crítico que permita que los estudiantes y docentes aprendan a pensar.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO TEORICO

Para abordar todos los referentes conceptuales que giran en torno a esta investigación, se enuncian las categorías que son la base de la estrategia y que orientarán la metodología; estas son: Educación ambiental, concepción de ambiente y pensamiento ambiental latinoamericano.

5.1.1 Educación Ambiental

5.1.1.1 Contexto Histórico de Educación Ambiental. La educación ambiental ha sido tema de discusión de diferentes encuentros internacionales. Entre estas se destacan, La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo, 1972 y el seminario de Belgrado en 1975 por su impacto en el surgimiento de la educación ambiental. En el primero se abre el espacio para reflexionar sobre la responsabilidad de los problemas ambientales, con una mirada más crítica y menos reducida desde esta conferencia se hace un llamado a la prudencia y activar mecanismos de precaución frente al uso ilimitado de los recursos naturales. Al respecto Novo, (1995) en una cita de Eschenhagen, (2007) afirma que con este llamado se incorpora la visión ética, social y económica en el análisis de la problemática ambiental, superando la visión puramente conservacionista.

Es de resaltar que aunque en estos eventos se ponía una alerta sobre el aumento de los impactos ambientales generados por el acelerado crecimiento industrial, aun no se discutían asuntos relacionados con las desigualdades, la corrupción y la pobreza. Es decir que el eje central de estas conferencias iniciales, fueron los problemas generados por la contaminación y sobre explotación del medio ambiente, convirtiéndose en los temas centrales para atender y trabajar desde el surgimiento de la educación ambiental,

dejando por fuera los graves problemas sociales que se desencadenaban en otras naciones producto de la consolidación de los países dominantes.

En el siguiente encuentro, el seminario internacional de Belgrado (1975), es donde se realiza el lanzamiento del Programa Internacional de Educación Ambiental. Este programa, tenía como objetivo principal Formular directrices y recomendaciones para promover la Educación Ambiental a nivel internacional. En este encuentro se toma nuevamente el componente ético y social de los problemas ambientales para abordarlos desde el contexto educativo y generar las directrices que le den un enfoque crítico e interdisciplinario que permita responder a los diferentes problemas ambientales. Como producto de este seminario se publica la carta de Belgrado que contempla la meta de la educación ambiental y seis objetivos centrales: la toma de conciencia, el conocimiento, las actitudes, las aptitudes, la evaluación y la participación.

Finalmente se destaca la Conferencia Intergubernamental en Tbilisi por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la cultura, (1977) en donde se Formulan recomendaciones sobre la acción en los planos nacional, regional e internacional para promover y desarrollar la educación ambiental, con lo que se fortalece la construcción del corpus teórico de educación ambiental dando especial atención a la institucionalización de los planes de educación ambiental, la investigación generada en este campo, la interdisciplinariedad para que los problemas se aborden desde diferentes miradas y un importante énfasis en las características de cada territorio para que los programas de educación ambiental respondan a la realidad que vive cada región.

A partir de estos primeros encuentros se generan acuerdos para nuevas discusiones y conferencias, como los presentados en la tabla 1. En estos eventos se trabajan aspectos para consolidar las estrategias en materia de educación ambiental, así como los compromisos cooperación internacional que deberán ser asumidos para lograr la protección del ambiente.

Tabla 1. Resumen de algunos encuentros históricos de Educación ambiental

AÑO	EVENTO	OBJETIVO
1972	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo)	Establecer principios para mejorar y preservar condiciones ambientales.
1975	Seminario Internacional de Educación Ambiental (Belgrado) PNUMA – UNESCO	Formular directrices y recomendaciones para promover la E.A. Internacionalmente.
1977	Conferencia intergubernamental sobre educación ambiental (Tbilisi)	Formular recomendaciones sobre la acción en los planos nacional, regional e internacional para promover y desarrollar la educación ambiental.
1985	Seminario “Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe” (Bogotá)	Analizar el papel de las universidades frente al desarrollo.
1987	Congreso Internacional sobre la Educación y la Formación Ambiental (Moscú)	Revisar y hacer un balance de la Educación Ambiental desde Tbilisi y aprobar una estrategia internacional para la década de los 90 al 2000 de la E.A.
1992	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Rio de Janeiro)	Establecer acuerdos de cooperación internacional para el desarrollo sostenible y la protección del sistema ambiental.
2002	Cumbre de la Tierra de Johannesburgo	Mantener el compromiso político para promover el desarrollo sostenible y revertir la continua degradación del medioambiente mundial
2012	Cumbre Río+20 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible)	Asegurar un compromiso político con el desarrollo sustentable, fortalecer el equilibrio entre los pilares ambiental, económico y social del desarrollo sustentable y debatir temas

AÑO	EVENTO	OBJETIVO
		relacionados con el concepto "economía verde".

Fuente: El autor

5.1.1.2 Marco Legal de la Educación Ambiental en Colombia. Como parte de los movimientos y conferencias que se venían dando a nivel internacional en materia de cooperación para la protección del medio ambiente y formulación de políticas de educación ambiental, Colombia incursiona en el tema de la educación ambiental con la expedición del Decreto 1337 de 1978 que reglamenta los artículos 14 y 17 del decreto – ley 2811 de 1974 Código Nacional de los Recursos Naturales y Renovables y de protección al medio ambiente.

Con este primer decreto se incluye dentro del currículo componentes sobre ecología y preservación ambiental. Sobre este, Torres, (1998) menciona que: “si bien presentaba limitaciones por cuanto su perspectiva era fundamentalmente conservacionista, por lo menos ubicaba el tema de la educación ecológica y la preservación medio ambiental en la agenda de discusiones del sector educativo”. (p. 3)

De la mano con los acuerdos que se establecían a nivel internacional, dentro del país se diseñan una serie de políticas que permitan hacer frente a la preocupante crisis ambiental. De manera general para resaltar en cuanto a política ambiental y educación ambiental se encuentran:

El componente ambiental de la Constitución de 1991 que establece “Los derechos colectivos y del ambiente”, dentro de los cuales se resalta el artículo 79:

Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y

fomentar la educación para el logro de estos fines. (Colombia, Asamblea Nacional Constituyente, 1991, p. 26)

Igualmente desde el gobierno central se resalta la creación del Ministerio del Medio Ambiente y el sistema nacional ambiental (SINA), que se encargaran de las políticas, planes y programas en materia ambiental dentro de las instituciones.

Ya en lo correspondiente al tema educativo se incluyen en la ley 115 de 1994, ley general de educación, los siguientes artículos que contemplan la educación para el cuidado del medio ambiente:

El artículo 5, que menciona como uno de los fines de la educación “La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación”; el artículo 14, que establece como obligatoria “La enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y preservación de los recursos naturales, de conformidad con establecido en el artículo 67 de la Constitución Política y que se complementa con el artículo 23 que ubica las ciencias naturales y educación ambiental como un área obligatoria y fundamental. (Ministerio de Educación Nacional, 1994, p. 1)

De manera Complementaria el decreto 1743 de 1994, instituye el Proyecto de Educación Ambiental, que obliga a todos los establecimientos de educación formal a que articulen con sus proyectos educativos institucionales (PEI), los proyectos ambientales escolares(PRAE), en el marco de diagnósticos ambientales locales, regionales y nacionales. Este decreto dispone en su artículo 1 que:

Todos los establecimientos de educación formal del país, tanto oficiales como privados, en sus distintos niveles de preescolar, básica y media, incluirán dentro de sus proyectos educativos institucionales, proyectos ambientales escolares, en el marco de diagnósticos ambientales locales,

regionales y nacionales, con miras a coadyuvar a la resolución de problemas ambientales específicos. (Ministerio de Educación Nacional, 1994, p. 1)

Con La Ley 1549 del 5 de julio de 2012 se busca fortalecer la institucionalización de la Política Nacional de Educación Ambiental, desde sus propósitos de instalación efectiva en el desarrollo territorial; a partir de la consolidación de estrategias y mecanismos de mayor impacto, en los ámbitos locales y nacionales, en materia de sostenibilidad del tema, en los escenarios intra, interinstitucionales e intersectoriales, del desarrollo nacional. (El Congreso de la Republica, 2012, Art. 3)

Para el caso específico del Tolima a nivel educativo, se cuenta con una política pública de educación ambiental, cuyo objetivo general es:

Promover la transformación de la realidad del Departamento del Tolima a partir del desarrollo de procesos de formación de actores sociales, de investigación y de gestión, que permitan la incorporación efectiva de la Educación Ambiental en los escenarios de carácter institucional, interinstitucional, intersectorial y comunitario; lo anterior en pro de la construcción de una cultura ambiental ética y responsable. (Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental, 2013, p. 30)

5.1.1.3 La Educación Ambiental en Colombia. Bajo este marco normativo e institucional se establece dentro del contexto nacional la educación ambiental, que aunque en teoría contempla muchos aspectos correspondientes a la formación de ciudadanos responsables y conscientes, comprometidos con el ambiente y las necesidades particulares de cada región, en la práctica en el contexto escolar aún se evidencia muy débil, ya que en muchas instituciones educativas se ha visto reducida por modelos que buscan homogenizar y limitar la educación ambiental al cuidado ecológico y reciclaje.

Este tipo de educación orientada solo a la conservación se limita a la transmisión de conocimientos fragmentados que se quedan en acciones inmediatistas y formatos para cumplir con el requerimiento institucional sin analizar realmente el contexto de las comunidades, las características de los sistemas naturales y sociales que en las instituciones educativas convergen. Es decir que en muchas ocasiones en la formación escolar los problemas ambientales están descontextualizados y lejos de ser abordados desde la complejidad que requieren.

Este panorama da una idea de las razones por las que no se han logrado las transformaciones esperadas con la instauración del programa de educación ambiental. Al respecto Torres, (1998) afirma que durante la exploración del panorama de la educación ambiental en Colombia, se encontró que no había correspondencia entre el discurso teórico ambientalista que se maneja y las actividades ecológicas que se desarrollan, las cuales desconocen los componentes sociales y culturales limitando el alcance de los resultados.

Para González y Arias, (2009) la práctica de la EA bajo esas condiciones obstruye revelar las verdaderas causas del problema ambiental y los intereses enquistados en el mismo, por lo que no tiene la capacidad de generar los compromisos básicos que requiere la formación de los valores y comportamientos individuales y colectivos necesarios.

Desde esta perspectiva en el contexto escolar, se requieren estrategias y proyectos que articulen los aspectos sociales y naturales, que fomenten una formación crítica en los individuos y en los colectivos que propicien la participación y una comprensión más compleja del ambiente, que aporten al fortalecimiento de una educación en valores, que promuevan el respeto y que respondan al desafío y contribuyan a la construcción de una sociedad cada vez más compleja y globalizada pero, también, crecientemente sostenible. (Novo & Murga, 2010)

De esta manera la educación ambiental debe tener carácter interdisciplinar, con un currículo realmente ambientalizado dispuesto a distintas miradas del ambiente, que

responda a la complejidad de los problemas ambientales y a las distintas realidades que pueden encontrarse dentro de una institución educativa y que se enfrentan a diario, con situaciones que incluyen problemas de convivencia, autoestima, violencia, pobreza, falta de valores, desinterés en el estudio y la familia, así como pérdida de identidad y desprecio por la labor educativa.

Es por esto que se debe fortalecer el componente ético y social de la educación ambiental en la búsqueda de impactar de manera real en el sentir y actuar del estudiante con la certeza de que estas transformaciones en los hábitos y prácticas quedarán inmersos dentro del estudiante como persona y trascenderán a su vida adulta y a su comunidad.

Es decir una educación ambiental que desde la escuela aporte a la construcción de nuevas formas de vivir, sentir y a la reconciliación, como afirma Leff, (2009):

La escuela debe constituirse en laboratorio del nuevo pensamiento, para aprender a formular deseos de posibles y a realizarlos, a forjar una ética de la otredad y ensayar el diálogo de saberes, a jugar con las palabras e inventarles nuevos sentidos, a echarlas al viento como palomas mensajeras hacia nuevos mundos de vida, para que renazca la esperanza y se haga vida. (p. 1)

En este marco de educación se requiere una visión sistémica, dinámica y compleja del ambiente que permita ampliar el panorama y comprender las múltiples interrelaciones que emergen de los conflictos ambientales y que respectan a cuestiones sociales, simbólicas, ecológicas, éticas y políticas.

5.1.1.4 Concepto de Educación Ambiental. A continuación se menciona diversos conceptos emitidos del significado de educación ambiental a partir de la década de los años 70:

Sebasto, (1997) citado por Linares, Tovilla y De la Presa, (2004) define la Educación Ambiental:

Como un proceso que incluye un esfuerzo planificado para comunicar información y/o suministrar instrucción, basado en los más recientes y válidos datos científicos al igual que en el sentimiento público prevaleciente diseñado para apoyar el desarrollo de actitudes, opiniones y creencias que apoyen a su vez la adopción sostenida de conductas que guían tanto a los individuos como a grupos para que vivan sus vidas, crezcan sus cultivos, fabriquen sus productos, compren sus bienes materiales, desarrollen tecnológicamente, etc. de manera que reduzcan lo más que sea posible la degradación del paisaje original o las características geológicas de una región, la contaminación del aire, agua o suelo, y las amenazas a la supervivencia de otras especies de plantas y animales. (p. 4)

El autor dentro de un marco de formación ambiental que resulta muy popular en corrientes conservacionistas incluye la instrucción y el desarrollo de actitudes, y plantea una definición en la cual se establecen unas orientaciones claras de lo que el ser humano debe hacer para vivir su vida de manera productiva dentro de la sociedad, aprovechando los recursos naturales y avanzando tecnológicamente, sin dejar de lado la conservación, cuidado y preservación del ambiente y de los recursos que le ofrece. Por su parte, Caride, (2001) la concibe la educación ambiental como:

Una dimensión de la educación integral y global de las personas y colectividades sociales, que en sus diversas manifestaciones y prácticas, promueve el conocimiento, interpretación y concienciación respecto de las diferentes problemáticas ambientales, de su impacto local y planetario, activando competencias y valores de los que se deriven actitudes y comportamientos congruentes con la ética ecológica que se precisa para participar en la construcción de un desarrollo humano sostenible. (p. 3)

En este caso, el autor hace referencia a una mirada integral en la que se establece la importancia de las acciones de la mano del conocimiento sobre lo que envuelven las problemáticas ambientales y se establece el papel que juega la construcción de una nueva ética y restablecer la relación sociedad - naturaleza para enfrentar la crisis ambiental.

Según Leff, (s.f.) la educación ambiental se funda en dos principios básicos, primero hacia la construcción de una nueva ética dentro del marco de la sustentabilidad ecológica y la equidad social y segundo la construcción de nuevas concepciones del mundo como sistemas complejos, que invite al dialogo de saberes y en el cual la interdisciplinariedad se convierte en un principio metodológico.

Para Sauvé, (2003):

La educaci3n ambiental es una compleja dimensi3n de la educaci3n global, caracterizada por una gran diversidad de teorías y de prácticas que abordan desde diferentes puntos de vista la concepci3n de educaci3n, de medio ambiente, de desarrollo social y de educaci3n ambiental. (p. 1)

Finalmente para este trabajo de investigaci3n se tendrá en cuenta el concepto citado anteriormente en el que la autora describe la educaci3n ambiental como una dimensi3n compleja, que abarca diversidad de concepciones, que esta enriquecida por las vivencias de cada grupo social y que forma parte de la construcci3n social de las personas, por lo que resulta fundamental que sea trabajado de forma cooperativa, valorando las prácticas, ideas y conocimientos de las personas, para que desde allí se pueda analizar y reflexionar sobre las relaciones que establece el ser humano con su grupo social y el ambiente.

5.1.1.5 Corrientes de Educación Ambiental. Como señala Sauvé (2005) cuando se habla de corriente se hace referencia a una manera general de concebir y de practicar la educaci3n ambiental, en una sola corriente se pueden tener diversas proposiciones, o una misma proposici3n coincidir con corrientes diferentes, esto dependiendo del análisis que reciba. Sin embargo cada corriente presenta características particulares que las distinguen una de otra y que le permiten una tipificaci3n.

En el origen de la educaci3n ambiental existen diferentes líneas o tendencias como son: a) tendencia naturalista, surge como resultado de los movimientos conservacionistas de comienzos del siglo XX b) educaci3n ecol3gica, aparece en los años 60 con el auge de la ecología c) soluci3n de problemas surge en los años 80 cuando empieza a considerarse la presencia del hombre en su dimensi3n cultural, social, hist3rica en la definici3n de los problemas ambientales y d) el desarrollo sustentable est  orientado en la conservaci3n de la base de recursos naturales y culturales, el mantenimiento de una calidad ambiental según los requerimientos sociales y la igualdad de acceso a los recursos para las generaciones presentes y futuras. (Comité Técnico Interinstitucional de Educaci3n Ambiental, 2013, p. 37)

Como se ha venido mencionando desde la implementaci3n del programa internacional de educaci3n ambiental se vienen generando distintas miradas respecto a esta, cada uno con intereses de formaci3n específicos, pero con una mirada común y es la de solucionar los problemas ambientales que afectan el planeta. Al respecto Sauvé, (2004) menciona que cuando se aborda el campo de la educaci3n ambiental, se encuentra que los diferentes autores adoptan distintos discursos sobre la EA y proponen diversas maneras de concebir y de practicar la acci3n educativa en este campo.

Para efectos de análisis dentro de la investigaci3n se abordan algunas corrientes propuestas por Sauvé, (2003) que representan diferentes maneras de concebir y de practicar la educaci3n ambiental, así como la concepci3n de ambiente que corresponde

a cada corriente. Algunas de las corrientes en educación ambiental a tener en cuenta para el análisis se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Corrientes en educación ambiental

Corrientes	Concepción del medio ambiente	Objetivos de la educación ambiental	Estrategias privilegiadas
Corriente naturalista	Naturaleza	Reconstruir la relación de pertenencia con la naturaleza.	Inmersión Interpretación Juegos sensoriales
Corriente conservacionista	Recurso	Desarrollar comportamientos de conservación. Desarrollar habilidades de gestión del medio ambiente.	Guía o código de comportamiento Auditoría de la gestión ambiental Proyecto de gestión/conservación
Corriente resolutiva	Problema	Desarrollar habilidades de resolución de problemas: diagnóstico a la acción.	Estudio de casos: problemas y problemáticas Proceso resolución de problemas
Corriente bio-regionalista	Territorio proyecto comunitario	Desarrollar capacidades en ecodesarrollo comunitario, local o regional.	Proyecto comunitario Creación de ecoempresas
Corriente práctica	lugar de convergencia de la acción y de la reflexión	Aprender en, por y para la acción. Desarrollar capacidades reflexivas.	Investigación-acción
Corriente crítica	objeto de transformación	Deconstruir realidades para transformar lo que es problemático.	Análisis de discurso Estudio de caso Investigación-acción
Corriente holística	Holos	Explorar diversos modos de aprehensión y de relación con el medio ambiente. Clarificar su propia cosmología.	Inmersión Experiencias holísticas Proyectos artísticos

Fuente: Sauv e, (2003)

5.1.2 CONCEPCIONES DE AMBIENTE

Para esta categoría es fundamental resaltar que acerca del ambiente resultan distintas concepciones de acuerdo al contexto histórico y a las diferentes formas de ver y construir la realidad, por lo que la revisión de las categorías generadas alrededor de este concepto, son fundamentales para el análisis de la información y el desarrollo de esta propuesta de investigación.

Al respecto Eschenhagen, (2007) afirma que las diferentes definiciones de ambiente corresponden a diferentes visiones, que implican diferentes formas de entender y manejar el problema ambiental. Bajo este argumento la autora plantea que el ambiente puede ser visto como objeto, como sistema o como crítica a la visión de mundo actual, en el cual se analiza la forma en la que se ha construido el conocimiento y que se ha cimentado para la dominación del hombre sobre el mundo natural. En esta visión la crisis ambiental emerge como una manifestación de la exclusión de la naturaleza, la cultura y la subjetividad del núcleo duro de la racionalidad de la modernidad.

El Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional, (2002) sobre las concepciones de ambiente menciona que, “diversas han sido las concepciones de ambiente que históricamente han acompañado los desarrollos tendientes a racionalizar las relaciones entre los seres humanos y el entorno (ecologicista, tecnologicista, economicista, entre otras)”. En este documento también se hace presente una crítica al reducido panorama al que se ha enfrentado la educación ambiental al ser asignada únicamente a personas que trabajan las ciencias naturales o fenómenos naturales, dejando a un lado el análisis de las relaciones sociales que impactan los ecosistemas.

Es importante resaltar que en la política nacional de educación ambiental se adopta la visión del ambiente como un sistema dinámico, en el que resaltan la importancia de las interacciones físicas, biológicas, sociales y culturales. (Ministerio del Medio Ambiente & Ministerio de Educación Nacional, 2002)

Diferentes autores afirman que para hacer frente a los grandes retos que surgen en materia ambiental es necesario replantear la visión universal y simplificadora del mundo.

Es decir abrir paso a las diferentes miradas que existen sobre el ambiente y los problemas ambientales para enriquecer y hacer posible lo que Leff describe como dialogo de saberes.

Para González y Arias, (2009) es fundamental:

Trascender, en primer lugar, el pesado lastre que representa reducir el ambiente a la naturaleza, porque eso nos seguirá circunscribiendo a las ciencias naturales. Los problemas ambientales son ciertamente ecológicos, pero vistos en su dimensión social, cultural, económica, histórica, política, tecnológica, jurídica. (p. 6)

Otra concepción que resulta es la del ambiente como una construcción compleja, que escapa a las tradicionales explicaciones desde la clase de ecología, y que representa mucho más que el mundo natural o la idea de las interacciones en un sistema.

El ambiente no es la ecología, sino el campo de relaciones entre la naturaleza y la cultura, de lo material y lo simbólico, de la complejidad del ser y del pensamiento. El ambiente es una realidad empírica; si, pero en una perspectiva epistemológica es un saber; un saber sobre las estrategias de apropiación del mundo y la naturaleza a través de las relaciones de poder que se han inscrito en las formas dominantes de conocimiento. (Leff, 2006, p. 4)

Para Sauv e, (2003) dar una definición de ambiente escapa a cualquier definición precisa, por lo que resulta fundamental explorar las diversas representaciones que sobre este surgen. En este documento la autora plantea que el ambiente puede ser entendido como naturaleza, recurso, medio de vida, como problema, como contexto, como proyecto comunitario, como paisaje o como biosfera, y que quedarse con una sola representación sería siempre reducido.

En esta categoría para cerrar es importante resaltar que esta investigación se desarrolla con una visión del ambiente como una construcción compleja en el que se representan múltiples miradas y pensamientos, que enlaza diferentes aspectos de orden natural y cultural producto de la interacción entre los sistemas sociales y naturales. Sin embargo para efectos prácticos en cuanto al análisis de los resultados se tomara como referente las representaciones de ambiente que plantea Sauvé, ya que permiten un análisis desde las concepciones más simples hasta aquellas que incluyan dimensiones de tipo social, ético o económico.

5.1.3 Pensamiento Ambiental Latinoamericano. El pensamiento ambiental surge como una corriente que abarca distintas miradas y que como menciona Gallegos, (s.f.) “supone un cambio profundo en la visión de los seres humanos respecto al universo” (p. 1). Para Ramírez, (2015) “la propuesta de un pensamiento ambiental se fundamenta en la concepción del ambiente de una manera amplia; lo ambiental debe empezar en el mundo material y llegar hasta el mundo inmaterial, y viceversa” (p. 1). De esta manera la autora resalta la importancia que tiene el análisis de las relaciones entre los sistemas naturales y sociales dentro de este tipo de pensamiento.

Eschenhagen (2008), en un documento de aproximaciones al pensamiento ambiental de Leff resalta como tesis fundamental de su trabajo alrededor del pensamiento y la crisis ambiental que “la crisis ambiental es el reflejo y el resultado de la crisis civilizatoria occidental, causada por sus formas de conocer, concebir, y por ende transformar, el mundo”. (p. 2)

Como mencionan los autores esta corriente de pensamiento se interesa por realizar un análisis profundo a lo que constituyen las concepciones y representaciones de ambiente y crisis ambiental, cuestionando como se han construido estos conceptos, cual es el papel del ser humano y las implicaciones que han tenido las distintas formas de relación ser humano – naturaleza.

Según Gallegos, (s.f.)

Esta vertiente se diversifica en distintas posturas científicas y ético-filosóficas que coinciden en señalar que existe de inicio una distinción entre lo humano y lo no humano, de aquí posturas dualistas que ven lo humano como sujeto y lo no humano, es decir lo natural, como objeto. Otras posturas ven en estos entes una relación de igualdad como es el caso del monismo. (p. 2)

Dentro de las corrientes ambientalistas, el pensamiento ambiental latinoamericano hace una apuesta por la reconstrucción entre la relación ser humano – naturaleza, en lo que Noguera plantea como “la reconciliación entre la naturaleza y la cultura” (Noguera, 2007, p. 8) bajo la idea del reencuentro hombre – naturaleza. Es decir este tipo de pensamiento ambientalista se construye con una mirada crítica y con fuertes cuestionamientos a la escisión ser humano - naturaleza, y con ella la objetivación de lo “natural”.

Esta vertiente del pensamiento ambiental surge con la idea de hacer frente a la crisis ambiental que afecta el planeta y que dio lugar a múltiples convenciones a partir de los años 70. La apuesta era por construir un pensamiento propio, que atendiera las particularidades históricas de los pueblos de América latina, de las desigualdades que le asechan y de las constantes exposiciones al saqueo y explotación del que han sido víctimas por su gran diversidad natural y cultural.

Empieza a rondar por nuestras mentes y a instalarse en nuestros deseos una pretensión: la de ser creadores de un pensamiento propio. Empezamos a escribir en nuestros textos, a inscribir en nuestros programas educativos y a manifestar en nuestras acciones ambientalistas, la aspiración a dar a nuestro pensamiento ambiental la certificación de una denominación de origen: Latinoamérica. (Leff, 2009, p. 1)

Al respecto Corbetta (2017) afirma:

El eje de la crítica de los investigadores y académicos de la región era claro; la degradación ambiental se asociaba al modelo de desarrollo. Los latinoamericanos estaban con los ojos puestos en las desigualdades sociales que el desarrollo de los países dominantes infligía sobre el tercer mundo, pero también sobre las asimetrías al interior de los países del Sur, cuestionaban el consumismo, e insistían sobre la necesidad de pensar modelos alternativos respetuosos de las características culturales y ecológicas de cada región. (p. 2)

A partir de estos grupos académicos y movimientos sociales, los años 80 resultaron muy prósperos para el fortalecimiento de espacios y redes de formación ambiental, que enriquecieron el pensamiento ambiental latinoamericano a partir de múltiples experiencias de sustentabilidad y propuestas educativas desde distintos países del sur del continente, que hacían su apuesta por la defensa de la diversidad, el respeto a la vida y con una constante crítica a los modelos dominantes de desarrollo económico.

Desde esta corriente se plantea una educación ambiental que permita reconstruir relaciones con el ambiente desde un dialogo de saberes, desde unas nuevas formas de conocer y habitar la tierra, que incorpore visiones más complejas del ambiente, como un nuevo comienzo hacia los senderos de la sustentabilidad. En esta reconstrucción se planea la ambientalización del currículo, con una apuesta por la diversidad, por la diferencia y por el respeto. Por una educación que permita comprender y admirar la complejidad de las relaciones que se desarrollan en la biosfera como un todo, como eje de vida, que abogue por la responsabilidad, la solidaridad y la reflexión constante generando nuevos modos vivir.

Respecto a este enfoque se espera que la construcción de un pensamiento ambiental desde el sur, fortalezca la identidad de los pueblos y los oriente a reconocer nuevas formas de conocer y vivir de manera más amable con el planeta dando una alternativa

para enfrentar la dura crisis que ha generado los modelos hegemónicos de consumo y producción que han resultado insostenibles.

Para Leff, (2009) Si bien la educación ambiental no ha conseguido transformar los regímenes educativos institucionales en América Latina y sigue siendo marginal dentro de las prioridades de la Comunidad Educativa, al mismo tiempo es el espacio donde con más fuerza y claridad ha anidado, donde se recrea y propaga, el pensamiento ambiental latinoamericano.

Estas expectativas son las que incentivan para que desde el sector educativo se desarrollen este tipo de propuestas de investigación que aportan a la formación de estudiantes que tengan una mirada crítica y reflexiva, con nuevas formas de repensar y habitar el mundo, que revaloricen los saberes ancestrales, que aporten al reconocimiento de su territorio y para el caso sean parte activa de la construcción de su conocimiento y de la transformación de la sociedad.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se tratará el diseño metodológico que orientó la investigación. En primer lugar se abordará la investigación desde una metodología de investigación de tipo cualitativo, se presentará una descripción de la población, así como de las fases y los instrumentos aplicados para la investigación.

6.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se abordó desde un enfoque cualitativo con algunos elementos cuantitativos que facilitaron la comprensión de la realidad estudiada. El enfoque cualitativo proporciona profundidad en la información, riqueza interpretativa, contextualización, detalles y experiencias particulares del entorno. Dentro de las características de este enfoque en el proceso de investigación se resalta que, “Las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas)”. (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p. 8)

Para Monje, (2011) los procesos, al igual que los diseños de investigación cualitativos, a menudo emergen de la reflexión del investigador tras sus primeras aproximaciones a la realidad objeto de estudio. Es por esto, que dentro de la presente investigación se planteó una pregunta inicial que buscaba responder a un fenómeno observado por y desde una población específica; teniendo contacto permanente con los sujetos, interactuando e involucrándose en su desarrollo por medio de una serie de actividades expuestas en la secuencia didáctica; buscando a su vez los factores externos que han generado que los estudiantes tengan uno u otro tipo de pensamiento ambiental y sus implicaciones en la sociedad.

Dentro de la investigación cualitativa se reconocen cuatro fases; la preparatoria, el trabajo de campo, la analítica y la informativa. Estas fases se desarrollan de manera sutil,

es decir, que no requieren de la terminación total de una para iniciar la otra. (Monje, 2011). En este caso, durante el desarrollo de cada fase de la presente investigación existe un espacio importante para la reflexión.

En la investigación se recolectaron datos, a través de instrumentos cualitativos como, la observación participante, la investigación documental que fortaleció la búsqueda de información con los sujetos participantes. Estos datos, no fueron estandarizados ni predeterminados, siendo esta otra característica del enfoque cualitativo que está presente. Patton, (1990) define los datos cualitativos como “descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, conductas observadas y sus manifestaciones” (p. 5), es así como los estudiantes de grado octavo que son los protagonistas de la investigación, tienen la libertad de manifestar su concepción de ambiente, educación ambiental y de la relación sociedad- naturaleza, convirtiéndose en el punto de partida para desarrollar el resto de las fases de la metodología.

Para desarrollar la actividad diagnóstica se utilizaron dos métodos de recolección de información. El primero, hace referencia a la observación participante que se dio durante dos semestres donde la investigadora se desempeñó como profesora del área de ciencias naturales en la institución educativa. Con esta se obtuvieron datos sobre el contexto de la institución educativa y las características de la educación ambiental que se manejaban en la institución.

El segundo método hace referencia a la aplicación de 2 encuestas a 35 estudiantes de grado octavo de la institución educativa para identificar las concepciones acerca del ambiente, educación ambiental y la relación ser humano - sociedad- naturaleza. Estas encuestas se aplicaron de forma separada, cada una se realizó en clase de ciencias naturales y los estudiantes estaban informados del propósito de la actividad. Este segundo método de recolección de información, se caracterizó por usar preguntas abiertas, que proporcionaran datos no estandarizados y permitieran obtener respuestas libres y mayores detalles acerca del tema, con el fin de establecer categorías de acuerdo a las concepciones de ambiente y el tipo de pensamiento ambiental que predominan en

los estudiantes, así como identificar con qué tipo de corrientes de educación ambiental se relacionan.

En investigación lo cualitativo es un proceso de indagación e interpretación que atiende a diferentes orientaciones y estrategias que desde su diversidad en concepciones de mundo y realidad nos permite ver que no existe una sola mirada de cómo conocer, de cómo hacer investigación y sustentarla, mucho menos si se está intentando dar sentido e interpretar fenómenos en los que los sujetos otorgan ciertos significados a sus acciones (Vasilachis, 2006).

En este caso como menciona el autor, no existe una sola forma de y conocer, por el contrario se presentan diversos conceptos, es así como se enriquece y proporciona un marco más amplio para comprender la información recogida a través de los instrumentos dando más sentido a las categorías formuladas, permitiendo una constante reflexión de las experiencias planteadas y orientando las futuras intervenciones en la clase.

Aunque la muestra solo correspondió a los estudiantes de uno de los grados octavo (35), del total de la población (170 estudiantes), lo que se pretendió fue que la secuencia didáctica formará parte de las experiencias educativas que aportan a los procesos de transversalización de la educación ambiental dentro de la institución, y que sirviera como referente para trabajar la parte ambiental, en este caso desde el tema de genética, al universo del estudio (total de estudiantes de grado octavo de la I. E. Francisco de Paula Santander). Los resultados obtenidos no pretendieron generalizar, pero si fortalecer la propuesta de la secuencia con enfoque CTSA y adecuarla, o que de su socialización surgieran nuevas iniciativas para abordar los problemas ambientales que vinculen a toda la comunidad, esto con el propósito de dar respuesta a una situación que no solo se observó en la muestra seleccionada sino en el plantel educativo en general.

6.2 TIPO O ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio desarrollado fue de tipo descriptivo, porque inicialmente se indagó acerca de la concepción que los estudiantes tienen de ambiente, educación ambiental y la relación ser humano - sociedad- naturaleza; permitiendo describir el estado actual, determinar variables y diseñar una secuencia didáctica para ser aplicada y posteriormente a través de algunos instrumentos previamente elaborados, recoger información de nuevo y determinar si los conceptos se optimizaron después del trabajo realizado bajo la secuencia.

Como explica Hernández, Fernández y Baptista, (2010), “cuando se habla sobre el alcance de una investigación no se debe pensar en una tipología, ya que más que una clasificación, lo único que indica dicho alcance es el resultado que se espera obtener del estudio” (p. 2). Por eso, se pretendió en primera medida conocer las concepciones que los estudiantes tienen actualmente de las temáticas mencionadas, para luego propiciar en los estudiantes discusión y cuestionamiento entorno a la relación sociedad - naturaleza y de esta manera incidir en el desarrollo de pensamiento ambiental latinoamericano en los estudiantes de grado octavo, a través de la aplicación de una secuencia didáctica con enfoque CTSA desde la clase de ciencias naturales.

La idea principal de la investigación, no fue hacer hipótesis ni predicciones, sino describir los conceptos que los estudiantes manejan actualmente, la forma como influyen en su comportamiento frente a situaciones del ambiente y los cambios que se logren generar en la muestra seleccionada a partir de la aplicación de la secuencia. Frente a esto Tamayo, Zona Lopez y Loaiza, (2014) expone que: “Este tipo de estudio busca únicamente describir situaciones o acontecimientos; básicamente no está interesado en comprobar explicaciones, ni en probar determinadas hipótesis, ni en hacer predicciones”. (p. 45)

6.3 DISEÑO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio se llevó a cabo bajo el diseño investigativo de acción.

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista, (2014) este tipo de investigación intenta resolver preguntas que se derivan en forma implícita o explícitamente de un análisis de la realidad de las comunidades y de la experiencia práctica acumulada del investigador. Generalmente los propósitos de estas investigaciones están mediados por intenciones políticas y sociales de los investigadores.

Así mismo, la investigación acción, es definida por Latorre, (2003) como una indagación práctica realizada por el profesorado de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar su práctica educativa a través de ciclos y reflexión.

Para Lewin, (1946) en una cita de Gómez, (2010) la investigación acción es:

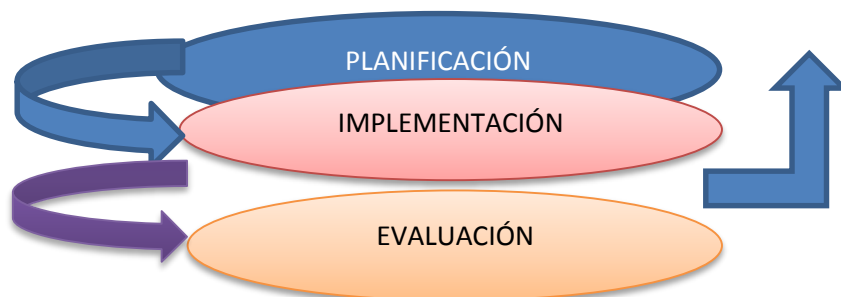
Una forma de cuestionamiento auto reflexivo, llevada a cabo por los propios participantes en determinadas ocasiones con la finalidad de mejorar la racionalidad y la justicia de situaciones, de la propia práctica social educativa, con el objetivo también de mejorar el conocimiento de dicha práctica y sobre las situaciones en las que la acción se lleva a cabo. (p. 2)

En la presente investigación, se pretendió desarrollar pensamiento ambiental latinoamericano en los estudiantes, partiendo de las concepciones y conocimientos que ellos tienen acerca del tema por medio de la indagación inicial, para luego trabajar la secuencia didáctica como trabajo colaborativo, reflexión constante y así finalmente mejorar y fortalecer la práctica y conceptos de los estudiantes frente al tema.

Como lo exponen Carr y Kemmis, (1988) citados por Murillo, (2011) la investigación acción puede generarse en tres modalidades diferentes técnica, la práctica y la emancipadora, siendo esta última, la que se encuentra comprometida con la transformación social, organizativa y educativa, como en el caso de la investigación desarrollada, ya que se esperó que los estudiantes tuvieran un cambio en los conceptos, pero de manera reflexiva y no impuesta, que ellos mismos bajo la aplicación y el trabajo en la secuencia didáctica, concluyeran la importancia que para los seres humanos tiene

la forma en la que se piensa el ambiente y todo lo que esto envuelve, tanto en conocimiento como en práctica.

Figura 1. Fases de la investigación acción



Fuente: Lewin, (1946)

Por su parte, con Kemmis, (1984) citado en Murillo, (2010)

La investigación-acción no sólo se constituye como ciencia práctica y moral, sino también como ciencia crítica. Para este autor la investigación-acción es: Una forma de indagación autorreflexiva realizado por quienes participan (profesorado, alumnado, o dirección por ejemplo) en las situaciones sociales (incluyendo las educativas) para mejorar la racionalidad y la justicia de: a) sus propias prácticas sociales o educativas; b) su comprensión sobre los mismos; c) Las situaciones e instituciones en que estas prácticas se realizan (aulas o escuelas, por ejemplo). (p. 4)

Según este autor la investigación acción tiene un doble propósito, de acción para cambiar una organización o institución y de investigación para generar conocimiento y comprensión. Es así como, en la presente investigación, se pretende que este doble propósito mencionado surja como efecto del trabajo colaborativo y continuo que se emprendió desde el momento del diagnóstico hasta la actividad final o evaluativa.

Algunas características relevantes de la investigación acción mencionadas, que se tuvieron en cuenta son: que es crítica-reflexiva y que resulta un proceso de gran

trascendencia en los sujetos participantes, porque mediante el desarrollo de la secuencia didáctica se está invitando frecuentemente al estudiante a desarrollar estos dos aspectos que resultan trascendentales la formación de ciudadanos conscientes y comprometidos con la transformación de la realidad, además que darán solidez y significatividad a los conceptos de las categorías trabajadas.

Otra característica que propone el autor mencionado y está asociada a la presente investigación es el hecho de empezar con ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, dichas etapas se han cumplido en el momento de aplicación del diagnóstico, de la secuencia como tal y en el cierre; porque al finalizar se reflexiona sobre las concepciones que inicialmente manejaban y las que han emergido después del desarrollo de la investigación, llevando a cabo el proceso siempre encaminado al análisis crítico - reflexivo.

Es así como durante el desarrollo de la investigación se apuntó al trabajo con las características de la investigación acción, entre ellas el hecho de realizarse en grupo, es así como la mayor parte de la secuencia didáctica se trabaja en equipos para lograr desarrollar el aspecto colaborativo que tanto se requiere en el campo educativo y al mismo tiempo se les invitó a ser críticos de todas las fases y etapas del proceso.

6.4 UNIDAD DE ANALISIS

De acuerdo a los intereses de la investigación, se tomaron como unidad de análisis las categorías de ambiente, educación ambiental y la relación sociedad naturaleza por considerarse ejes claves dentro del desarrollo de pensamiento ambiental latinoamericano

6.5 UNIDAD DE TRABAJO

Para el caso que nos ocupa se tomó como unidad de trabajo 35 estudiantes del grado 8-1 de la institución Educativa Francisco de Paula Santander. Se selecciona este grupo

porque es el grado con el cual se ha tenido la posibilidad de compartir más tiempo y tener un mejor acercamiento con la docente directora de grupo, lo que facilitó el acceso a información más cercana de los estudiantes, así como reflexionar con otro par sobre las debilidades y fortalezas entorno a los procesos de enseñanza - aprendizaje. Estos aspectos se consideran como valores agregados al momento de desarrollar la investigación, pero visto de manera general es una representación significativa de la población, que posee las características comunes de todos los estudiantes de grado octavo.

6.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Frente al tema de definición del enfoque de una investigación, si es cualitativa o cuantitativa, generalmente se derivan discusiones. En este trabajo, aunque se desarrolló con un enfoque cualitativo se usaron algunos elementos cuantitativos para apoyar el análisis de la información recolectada en las encuestas.

Para Galeano, (2004):

Los estudios de corte cuantitativo pretenden la explicación de una realidad social vista desde una perspectiva externa y objetiva. Su intención es buscar la exactitud de mediciones o indicadores sociales con el fin de generalizar sus resultados a poblaciones o situaciones amplias. Trabajan fundamentalmente con el número, el dato cuantificable (p. 24)

Por otra parte, la investigación cualitativa tiende a comprender la realidad social como un proceso visto desde múltiples lógicas, respondiendo a la particularidad y diversidad de los actores (ideas, percepciones, valores sentimientos...) (Galeano, 2004). La investigación cualitativa usa diferentes instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se pueden describir las problemáticas y rescatar los significados en la vida de los participantes.

6.6.1 Encuesta. La primera técnica utilizada en esta investigación fue la encuesta, a través de su instrumento el cuestionario, como “un recurso que utiliza el investigador para registrar la información o datos sobre las variables que tiene en mente” (Hernández Fernández & Baptista, 2003, p. 45).

Otra definición de acuerdo a Sierra, (1994) en una cita de Corral, (2010) indica que “este instrumento consiste en aplicar a un universo definido de individuos una serie de preguntas o ítems sobre un determinado problema de investigación del que deseamos conocer algo”. (p. 5)

Es por eso, que se utilizó la aplicación de dos encuestas a los estudiantes de grado octavo uno de la institución educativa, para identificar las concepciones acerca de ambiente, educación ambiental y relación sociedad - naturaleza. Dichas encuestas se aplicaron de forma separada, cada una se realizó en clase de ciencias naturales y los estudiantes estaban informados del propósito de la actividad. Este método de recolección de información se usó con el fin de establecer categorías de acuerdo a las concepciones de ambiente y el tipo de pensamiento ambiental que predominan en los estudiantes, así como identificar con qué tipo de corrientes de educación ambiental se relacionan.

Identificar las concepciones que predominan en los estudiantes se convirtió en el punto de partida para el diseño de la secuencia didáctica. Esta secuencia se aplicó en la asignatura de ciencias naturales abordando algunos conflictos ambientales relacionados a la investigación en genética, de tal manera que se propicie desde las temáticas de la clase un análisis crítico de la realidad y se genere una mirada más amplia en lo que respecta al ambiente y los problemas ambientales.

6.6.2 Observación Participante. Consiste en la observación del contexto desde la participación del propio investigador de forma no estructurada, proporcionando descripciones de acontecimientos, personas e interacciones que se observan en el contexto, facilitando la vivencia y experiencia de la propia persona que observa. (Iñiguez, 2008)

Como lo indica el autor, la observación participante permite desarrollar un acercamiento que impulsa al investigador a empezar a identificar las características de los estudiantes con los que se trabaja e ir teniendo un referente para el planteamiento y diseño todas las actividades a desarrollar.

Por su parte, Hernández, Fernández y Baptista, (2014) argumenta que la observación cualitativa no es mera contemplación (“sentarse a ver el mundo y tomar notas”) (p. 4); implica adentrarse profundamente en situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente, estar atento a detalles, sucesos, eventos e interacciones.

Aquí radica la gran importancia que registró la observación en la presente investigación, porque permitió mirar de manera individual y también grupal las concepciones que los estudiantes manejaban, así como el comportamiento de los mismos frente al tema y los avances presentados a través del desarrollo.

6.6.3 Análisis del Contenido. El análisis del contenido es una técnica que permitió la sistematización y análisis de la información recogida a través de textos, debates y preguntas abiertas durante el desarrollo de la investigación.

Para Abela, (s.f.):

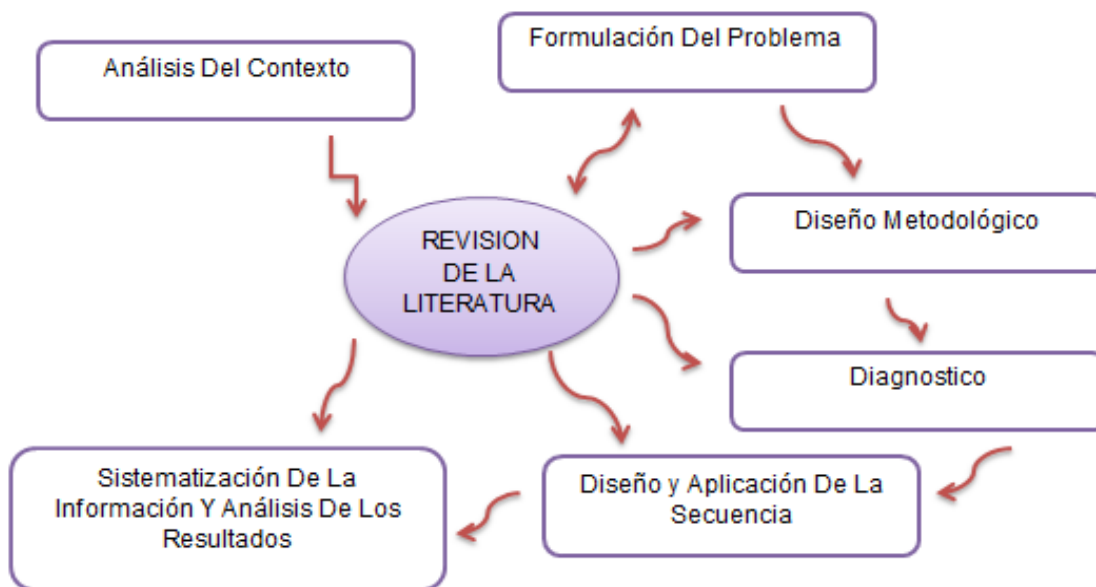
Análisis del contenido es una técnica de interpretación de textos, ya sean escritos, grabados, pintados, filmados..., u otra forma diferente donde puedan existir toda clase de registros de datos, transcripción de entrevistas, discursos, protocolos de observación, documentos, videos,... el denominador común de todos estos materiales es su capacidad para albergar un contenido que leído e interpretado adecuadamente nos abre las puertas al conocimientos de diversos aspectos y fenómenos de la vida social. (p. 2)

De acuerdo a esto, esta técnica resultara apropiada para analizar la información contenida en los productos de algunas sesiones como cuentos, afirmaciones y expresiones usadas por los estudiantes durante las socializaciones o debates que tengan lugar en las clases. En este caso los mensajes o respuestas fueron categorizados y alimentaron el análisis de cada una de las fases permitiendo valorar como se transformaron las concepciones de los estudiantes entorno a las categorías trabajadas en la secuencia didáctica.

6.7 ETAPAS DEL DISEÑO

6.7.1 Fases de la Investigación. Esta investigación se propuso como objetivo general determinar la influencia de la aplicación de una secuencia didáctica con enfoque CTSA en el desarrollo del pensamiento ambiental en los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Francisco de Paula Santander. Para ello se plantearon distintas actividades como la revisión de literatura, el diagnostico, intervención con la secuencia didáctica y finalmente la aplicación de una actividad final. Estas se desarrollaron y analizaron en diferentes etapas a lo largo del proyecto, sin embargo la metodología escogida permitió que en cada una de las etapas se presentaran puntos de convergencia.

Figura 2. Fases y etapas de la investigación



Fuente: El autor

Como se muestra en la figura, la formulación del problema surgió del análisis del contexto en la institución educativa y de la constante revisión de literatura, esta revisión hace parte de la conceptualización desarrollada en el capítulo anterior en el marco de referencia. A partir de esta fundamentación teórica se estableció el tipo de investigación y se diseñaron los instrumentos que serán aplicados para complementar el diagnóstico. Así mismo, las categorías trabajadas en el marco teórico sirvieron de referencia para guiar los objetivos de la secuencia didáctica y diseñar las actividades. Para el cumplimiento de los objetivos formulados se diseñó una secuencia didáctica con enfoque CTSA, esta se aplicó en la clase de ciencias naturales y abordó el tema de Genética Mendeliana que es el correspondía al primer periodo académico; las actividades se trabajaron con los estudiantes de manera individual y en equipos. A continuación se presentara de manera detallada una descripción de cada una de las fases señaladas:

6.7.1.1 Fase 1: Diagnóstico. Para el diagnóstico se utilizaron dos métodos de recolección de información. La primera, hace referencia a la observación participante que se dio

durante dos semestres como profesora del área de ciencias naturales en la institución educativa. Con esta se obtuvieron datos sobre el contexto de la institución educativa Francisco de Paula Santander y las características de la educación ambiental en este colegio.

El segundo método hace referencia a la aplicación de 2 encuestas a 35 estudiantes de grado séptimo de la institución educativa para identificar las concepciones acerca del ambiente, educación ambiental y la relación ser humano - sociedad- naturaleza. Estas encuestas se aplicaron de forma separada, cada una se realizó en clase de ciencias naturales y los estudiantes estaban informados del propósito de la actividad. Este método de recolección de información se usó con el fin de establecer categorías de acuerdo a las concepciones de ambiente y el tipo de pensamiento ambiental que predominan en los estudiantes, así como identificar con qué tipo de corrientes de educación ambiental se relacionan.

Identificar las concepciones que predominan en los estudiantes se convirtió en el punto de partida para el diseño de la secuencia didáctica. Esta secuencia se aplicó en la asignatura de ciencias naturales abordando algunos conflictos ambientales relacionados a la investigación en genética, de tal manera que se propició desde las temáticas de la clase un análisis crítico de la realidad y generó una mirada más amplia en lo que respecta al ambiente y los problemas ambientales.

6.7.1.2 Fase 2: Diseño y Aplicación de la Secuencia Didáctica. Una vez construido el diagnóstico se inició con el diseño de la secuencia didáctica, entendiendo esta como un conjunto de actividades organizadas, que permiten una constante reestructuración para alcanzar determinado objetivo de aprendizaje, lo que en este caso facilita el trabajo de conflictos socioambientales que requieren un análisis y retroalimentación constante.

Para Díaz, (2013):

La secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje, la secuencia demanda que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento. (p. 4)

Teniendo en cuenta que el desarrollo de la secuencia se hizo de manera implícita durante el primer periodo académico en el grado octavo y que en este periodo en ciencias se trabajó el tema de genética y leyes de Mendel, se inició con la formulación de una secuencia con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente - CTSA.

Este tipo de secuencia permite el análisis de temas de carácter científico, sus relaciones con la tecnología y la sociedad y las implicaciones sobre el ambiente, lo que para este caso puntual favoreció el abordaje de los conflictos socioambientales asociados a la investigación en genética, trabajando al mismo tiempo los contenidos disciplinares más relevantes para la formación crítica de los estudiantes.

El trabajo planteado con este tipo de secuencia apuntó a la formación de estudiantes críticos, preparados para hacer frente a los retos de la sociedad contemporánea y la incertidumbre creciente sobre los impactos que puede generar los avances científicos. “El enfoque CTSA como una tendencia crítica acerca de la naturaleza de la ciencia y de los efectos que el desarrollo científico y tecnológico puede tener en la sociedad y el ambiente” (Torres, 2011, p. 9).

Es decir que el plantear este tipo de secuencia permitió abordar las temáticas ambientales y cumplir con el objetivo de incidir el desarrollo del pensamiento ambiental en los estudiantes, de tal manera que se abordaron los contenidos de genética desarrollando como eje principal los impactos ambientales generados por las aplicaciones de la investigación en genética.

El análisis de la información producto de la aplicación de la secuencia didáctica se realizó durante y posterior a la aplicación, para esto en cada una de las actividades programadas se plantearon unos productos específicos que incluyeron escritos, mapas y socializaciones que serán grabadas con el fin de tener un análisis más profundo de las ideas nuevas que surgieran en clase.

Al finalizar la aplicación de la secuencia didáctica se aplicó una actividad evaluativa para valorar los posibles cambios en las concepciones de los estudiantes entorno al ambiente, la educación ambiental y las relaciones sociedad – naturaleza.

6.7.1.3 Fase 3: Análisis de los Resultados/Determinación de la Incidencia de la Secuencia Didáctica. El análisis de los resultados abarcó tres etapas:

- Análisis del diagnóstico, en esta etapa se analizó la información obtenida a través de los instrumentos aplicados con el fin de obtener una determinación inicial de las concepciones que tenían los estudiantes sobre las categorías de ambiente, educación ambiental y relación sociedad – naturaleza, que se trabajaron en la secuencia. Estos resultados fueron complementados con lo analizado durante la observación participante.
- Análisis del contenido, se realizó a cada uno de los productos de la secuencia didáctica. Esta etapa se inició durante la aplicación de la secuencia y continuó con la fase de análisis de los resultados en donde se revisaron en detalle cada una de las grabaciones y videos de las sesiones de clase, con el objetivo de reconocer avances en los estudiantes en cuanto al desarrollo de pensamiento ambiental.

- Análisis de la actividad final o evaluativa. Para el análisis de esta actividad, se realizó un análisis global de las categorías, comparando lo hallado en el diagnóstico con los resultados obtenidos al finalizar la intervención didáctica, esto con el objetivo de identificar cambios precisos en los estudiantes en lo que respecta al movimiento de las concepciones de una a otra categoría y establecer relación con el análisis del contenido realizado en la segunda etapa con el fin de obtener una mirada más completa de los avances de los estudiantes en lo que respecta al desarrollo de pensamiento ambiental después de la aplicación de la secuencia didáctica.

7. PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se hace la presentación y análisis de los resultados. En primer lugar se enseñará la información obtenida durante la primera fase de la metodología, es decir se presentaran los resultados de la actividad diagnóstica, realizada con el fin de identificar las concepciones que tienen los estudiantes sobre el ambiente, la educación ambiental y la relación sociedad – naturaleza.

Para la discusión de los resultados inicialmente se hará una relación de las respuestas obtenidas de los estudiantes con las categorías tomadas como referencia teórica, de manera seguida se muestra el análisis cuantitativo de las respuestas obtenidas con el objetivo de identificar el porcentaje de estudiantes que ubican sus respuestas en cada categoría y finalmente se presenta el análisis cualitativo de cada categoría establecida, precisando de forma textual algunas respuestas de los estudiantes.

De manera seguida se presentaran los resultados de las actividades trabajadas con el grupo de estudiantes durante la aplicación de la secuencia didáctica, mostrando algunas de las evidencias de los productos individuales y grupales, así mismo expondrá el análisis del contenido de las socializaciones desarrolladas. Finalmente se presentaran los resultados obtenidos en la actividad evaluativa, analizando nuevamente las categorías de ambiente, educación ambiental y relación sociedad – naturaleza, abordadas en la secuencia CTSA y que servirán para determinar la incidencia de la secuencia didáctica en el desarrollo de pensamiento ambiental.

7.1 ANALISIS DEL DIAGNOSTICO

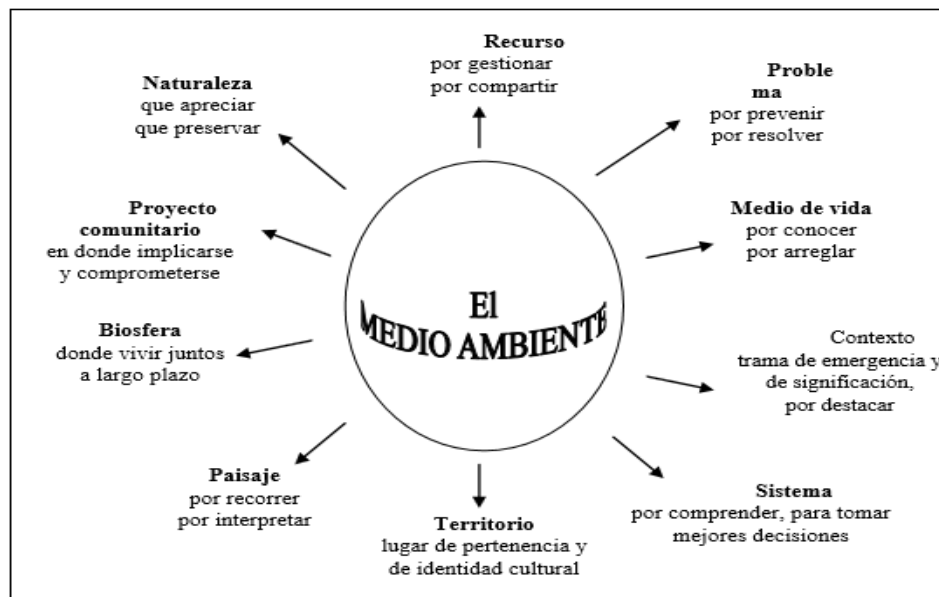
Durante esta fase se indago por las concepciones de ambiente, educación ambiental y relación sociedad – naturaleza que tienen los estudiantes del grado 8. Para este fin se aplicaron dos encuestas, la primera con preguntas abiertas y la segunda encuesta con una pregunta abierta y otra cerrada.

Estas encuestas arrojaron los siguientes resultados: En la primera encuesta, las dos primeras preguntas estaban direccionadas a identificar las concepciones que tienen los estudiantes acerca del ambiente y la educación ambiental. A partir de las respuestas elaboradas por los estudiantes se construyen unas subcategorías que posteriormente son analizadas dentro de las categorías planteadas por Sauvé, (2003) en los documentos “Perspectivas curriculares para la formaci3n de formadores en Educaci3n Ambiental” (p. 1) y Sauvé, (2004) “Cartografía de corrientes en educaci3n ambiental”. (p. 1).

Estos documentos se toman como referentes porque presentan elementos fundamentales que permiten el análisis de las concepciones de ambiente y educaci3n ambiental que se plantean en el presente trabajo de investigaci3n y que son la base para el desarrollo de la secuencia didáctica.

En lo que respecta a las concepciones de ambiente, la autora plantea en el siguiente grafico distintas representaciones que surgen para esta categoría.

Figura 3. Representaciones sociales del ambiente



Fuente: Sauvé, (2003)

De acuerdo con el gráfico anterior se analizaron las subcategorías elaboradas a partir de las respuestas obtenidas de los 35 estudiantes del grado 8-1.

➤ Para la primera pregunta ¿ **Para usted que es el ambiente?**, se encontraron las siguientes respuestas:

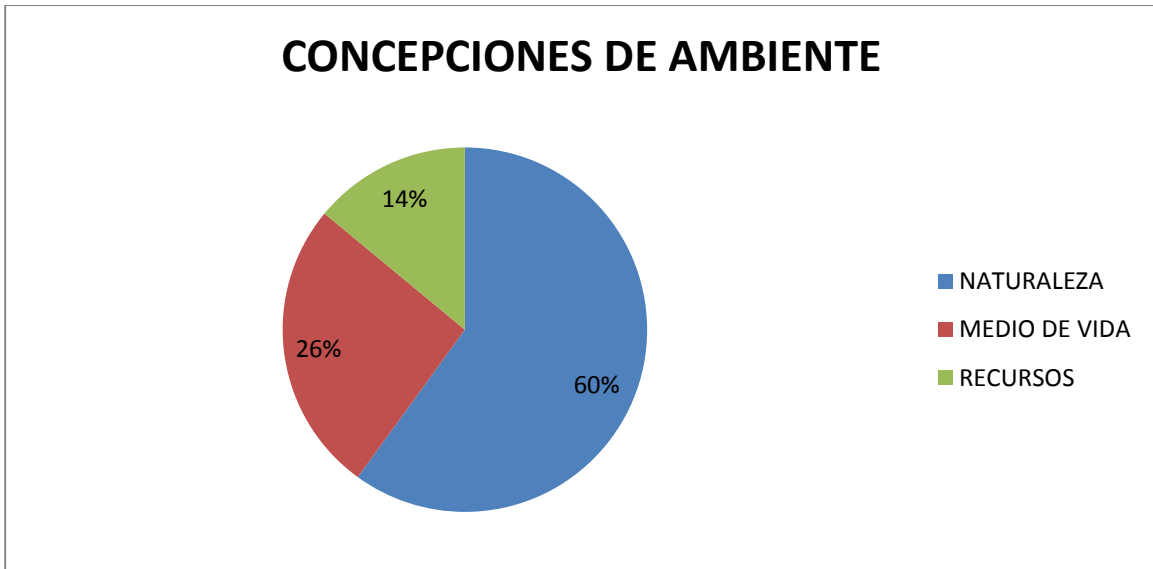
1. Ambiente como naturaleza
2. Ambiente como medio de vida
3. Ambiente como recurso

Tabla 3. Concepciones de ambiente de los estudiantes

CATEGORIAS (REPRESENTACIONES AMBIENTE SAUVÉ)	PALABRAS MAS USADAS	TOTAL	PORCENTAJE
NATURALEZA	Todo lo que nos rodea, entorno, naturaleza (animales, plantas, agua), ecosistemas.	21	60
MEDIO DE VIDA	Naturaleza, lugares y personas	9	26
RECURSO	Recursos naturales y respuestas asociadas al cuidado ambiental	5	14

Fuente: El autor

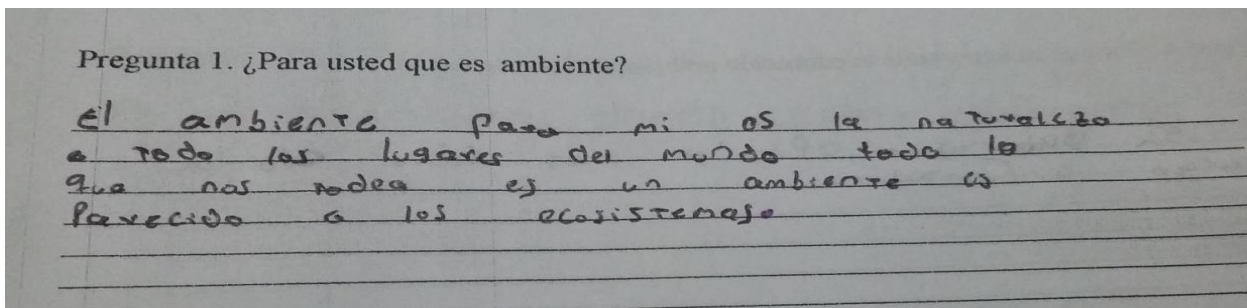
Figura 4. Concepciones de ambiente de los estudiantes



Fuente: El autor

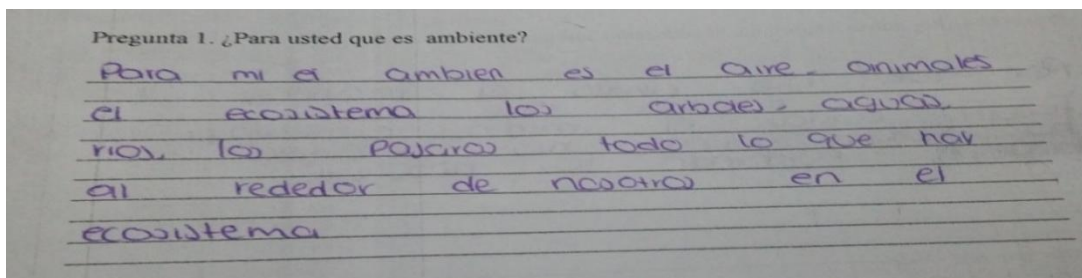
Dentro de las respuestas a esta pregunta en primer lugar se encontró que la mayoría de estudiantes tienen una concepción del ambiente como naturaleza con un estimado del 60%. Para esta primera categoría identificada se tomaron respuestas como: ambiente como naturaleza, todo lo natural que los rodea, el entorno y respuestas en las que los estudiantes usaban palabras asociadas a los ecosistemas, animales, plantas y agua, como se muestra a continuación:

Figura 5. Concepción de ambiente como naturaleza, todo lo que rodea.



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Institucion Educativa Francisco de Paula Santander, (2017).

Figura 6. Concepción de ambiente como naturaleza, ecosistemas



Fuente: Estudiantse grado 8-1. Institucion Educativa Francisco de Paula Santander, (2017)

E3. El ambiente para mi es todo lo que tenemos alrededor y que hace parte de el ecosistema.

E7. Para mi el ambiente es el aire, los animales, los rios, los pajaros todo lo que hay que ver con el ecosistema.

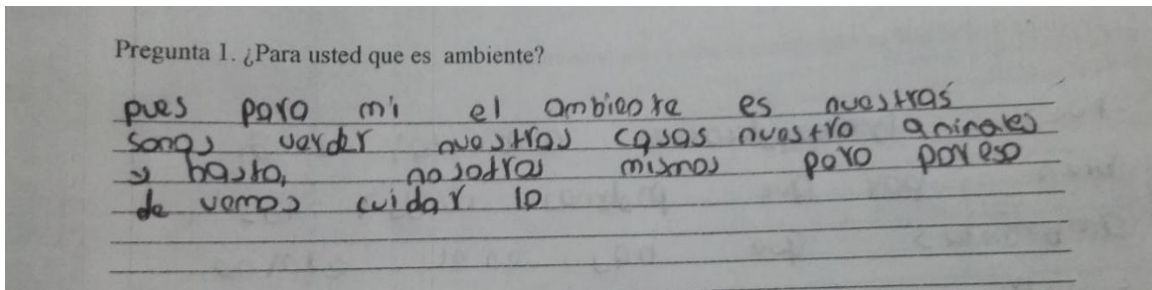
Este tipo de respuestas evidenciaron que la mayoría de estudiantes tienen una visión naturalista del ambiente representado por ellos como ecosistemas naturales, arboles, animales y plantas, dejando al hombre fuera de esta concepción.

Al respecto Sauvé, (2005) afirma que:

Esta corriente está centrada en la relación con la naturaleza. El enfoque educativo puede ser cognitivo (aprender de las cosas sobre la naturaleza) o experiencial (vivir en la naturaleza y aprender de ella) o afectivo, o espiritual o artístico (asociando la creatividad humana a la de la naturaleza).
(p. 3).

En segundo lugar un 26% de los estudiantes mostraron concepciones de ambiente en las cuales incluían seres vivos, personas y lugares, como el colegio, los parques y casas, como se muestra a continuación:

Figura 7. Concepción de ambiente como contexto



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Institucion Educativa Francisco de Paula Santander, (2017)

E30. El ambiente que nos rodea como: las plantas, los arboles, las flores, los animales y las personas.

E19. Para mi el ambiente es donde vivimos el colegio, el parque, donde trabajamos la naturaleza donde podemos disfrutar de las cosas.

En este caso, estas respuestas se asociaron a una representación del ambiente como contexto, en el que los estudiantes adicionales al espacio natural que los rodean incluyen dentro de esta visión de ambiente a los seres humanos y los lugares donde desarrollan actividades sociales. Es importante resaltar que aunque las respuestas mencionan aspectos naturales y sociales, no establecen relación puntual entre estos aspectos. Al respecto sobre este tipo de representaciones Calixto, (2008) menciona que “existe conciencia de la interconectividad de los aspectos naturales con los sociales, pero los estudiantes no incorporan elementos que permitan articular las distintas esferas del medio ambiente y plantear una crítica a la racionalidad productiva del modelo de desarrollo hegemónico”. (p. 7)

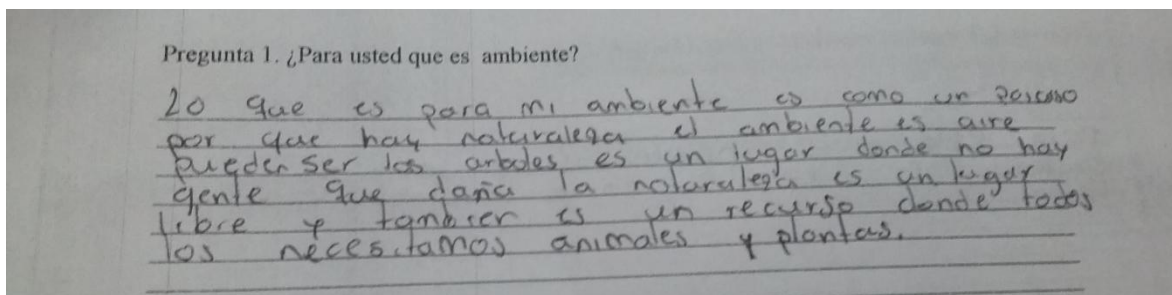
En la categoría ambiente como recurso con un 15%, se ubicaron las subcategorías de recurso y respuestas asociadas al cuidado ambiental, allí se tuvo en cuenta las respuestas que estaban relacionadas con concepciones de ambiente asociadas a los recursos naturales, la importancia de la protección y cuidado de la naturaleza (agua, suelo, animales). En estas respuestas se encontraron frases que hacían alusión a no

botar basura y a la relación del ser humano como generador principal de la contaminación, así como encargado de la gestión de los recursos naturales.

Para Sauvé, (2004):

Esta corriente conservacionista/recursista, se asocia a los programas de educación ambiental centrados en las tres «R» ya clásicas de la Reducción, de la Reutilización y del Reciclado, o aquellos centrados en preocupaciones de gestión ambiental (gestión del agua, gestión de desechos, gestión de la energía, por ejemplo). (p. 4).

Figura 8. Concepción de ambiente como recurso



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Institucion Educativa Francisco de Paula Santander, (2017).

E15. Es no contaminar rios, ni talar los arboles por que sin los arboles no podemos tener ambiente sano ni se seguro para nuestro cuerpo humano.

E29. Los recursos como el agua, los arboles y los animales etc.

Finalmente un 3%, quedaron como respuesta no estructurada, que corresponde a un estudiante, que escribió palabras sueltas que no se podían asociar claramente con una concepción.

➤ La segunda pregunta **¿para usted qué es la educación ambiental?**, se formuló con el fin de identificar las concepciones o ideas que a través de su formación escolar han construido los estudiantes con respecto a la educación ambiental.

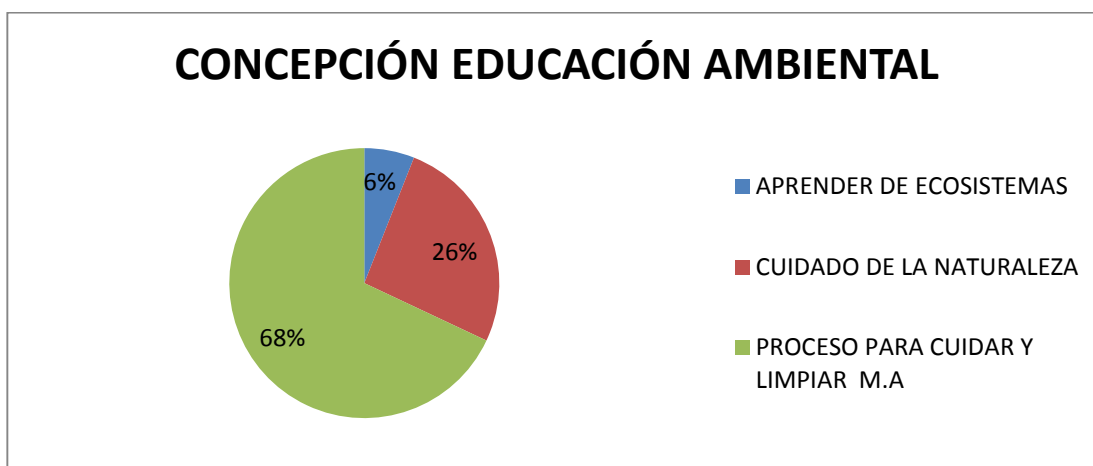
En este caso las respuestas se organizaron en tres subcategorías que encerraban las expresiones más usadas por los estudiantes:

Tabla 4. Concepciones de educación ambiental de estudiantes

CORRIENTES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SAUVÉ	RESPUESTAS	TOTAL	PORCENTAJE
Corriente naturalista	Aprender sobre ecosistemas y naturaleza	2	6
Corriente conservacionista	Proceso para cuidar y limpiar el medio ambiente Cuidar la naturaleza	33	94

Fuente: El autor

Figura 9. Concepciones de educación ambiental de los estudiantes

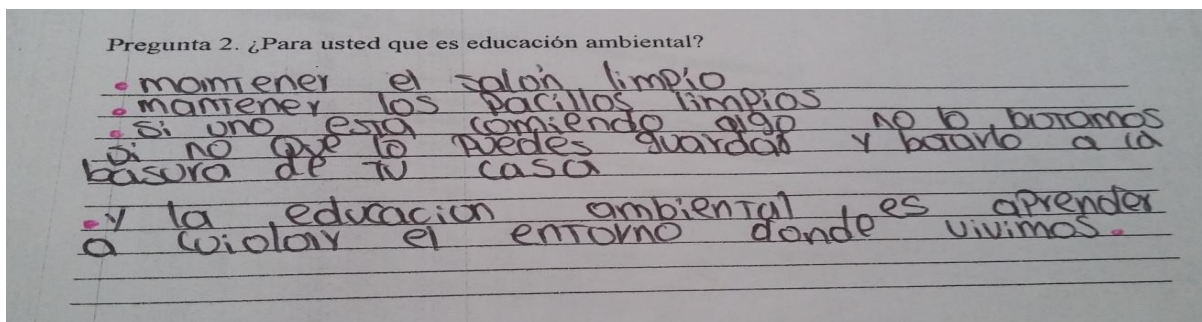


Fuente: El autor

De acuerdo a las respuestas, la mayoría de estudiantes del grado 8-1, representados en un 94% hacen referencia a una corriente de educación ambiental conservacionista, con respuestas enmarcadas dentro de las subcategorías procesos para enseñar a usar y cuidar Medio ambiente con un 68% y educación para el cuidado de la naturaleza con un

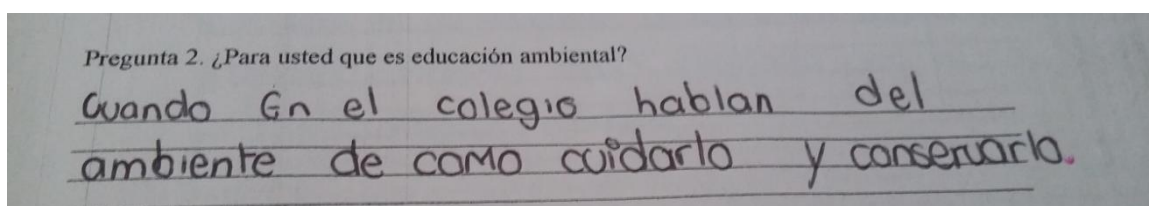
26%. En este tipo de concepción los estudiantes usaron frases como las que se muestran a continuación:

Figura 10. Concepción conservacionista de educación ambiental 1



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Institucion Educativa Francisco de Paula Santander, (2017).

Figura 11. Concepción conservacionista de educación ambiental



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Institucion Educativa Francisco de Paula Santander, (2017).

E30. Tener los salones limpios, los baños de los hombres que tenemos que cuidar las plantas los arboles los que nos rodean y estar echándoles agua a las plantas

E5. Pues para mi es educarse de no botar basura a los ríos a las plantas o sea educarse uno a cuidar el medio ambiente

E11. Para mi educación ambiental es que nos enseña sobre cómo cuidar el medio ambiente y entorno y uno mismo

Este tipo de respuestas se encuentran muy relacionadas con el auge de las campañas de reciclaje y capacitaciones sobre separación de residuos sólidos que se ofrecen en

las instituciones educativas y con las rutinas de limpieza que se desarrollan dentro del salón y el colegio.

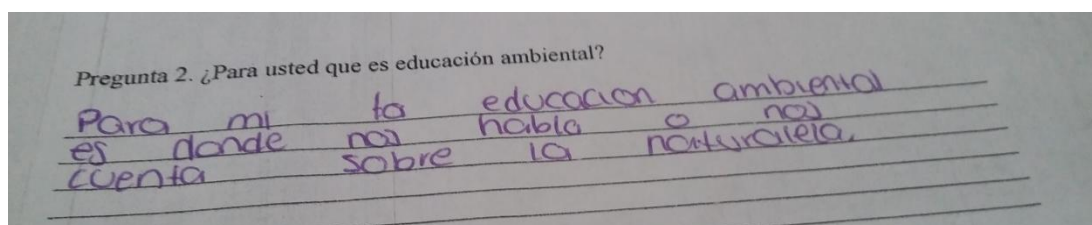
En estas respuestas se encontraron concepciones de educación ambiental relacionadas con la protección de las plantas, los ríos y del entorno, igualmente se encontraron ideas que hacían referencia a no botar basura y mantener los lugares limpios. Al respecto Sauvé, (2004), menciona que “cuando se habla de conservaci3n de la naturaleza, como de la biodiversidad, se trata sobre todo de una naturaleza-recurso. Encontramos aquí una preocupaci3n por la gesti3n del medio ambiente, llamada más bien gesti3n ambiental” (p. 4)

Para Eschenhagen, (2007):

Esta forma de conocer, analizar y solucionar un problema es parte de una visi3n de mundo que objetiviza, cosifica y racionaliza, fragmentando la realidad (es decir es positivista). Las soluciones que podrá ofrecer a problemas serán de tipo instrumentales y restringidas en un espacio y tiempo limitado, sin considerar generalmente factores externos que puedan influir. (p. 4)

Y finalmente un 6 % comprenden las respuestas que hacen referencia a la enseñanza de conocimientos o de informaci3n sobre la naturaleza, los ecosistemas y las plantas, como se muestra a continuaci3n:

Figura 12. Concepci3n de educaci3n ambiental como naturaleza



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Instituci3n Educativa Francisco de Paula Santander, (2017).

E19. Para mí la educación ambiental es cuando nos enseña la naturaleza como tratarla donde aprendemos sobre los animales también cómo comportarnos en el ambiente de la ciudad donde vivimos

E3. Pues es una materia que es donde nos enseñan a cómo cuidar el medio ambiente como las plantas se reproducen etc. y cómo cuales son los tipos de medio ambiente.

En este aspecto se nota una concepción de educación ambiental muy limitada a la información sobre ecología y a una noción del ambiente como naturaleza. “Caracteriza a este tipo de RS un modelo unilineal y teleológico presente en la enseñanza de la biología” (Calixto, 2008, p. 13).

Al respecto González y Arias, (2009) menciona que la educación ambiental se ha encontrado inmersa en profundo debate sobre sus enfoques y metodologías, lo que ha generado posturas en las que se asocia a la enseñanza de las ciencias naturales (información sobre el ambiente), así como proyectos fuera del aula, es decir en el ambiente y con la educación para la conservación, posturas en las que el ambiente se asume como externalidad del conocimiento y que no permiten resolver los complejos problemas ambientales que se viven en la actualidad.

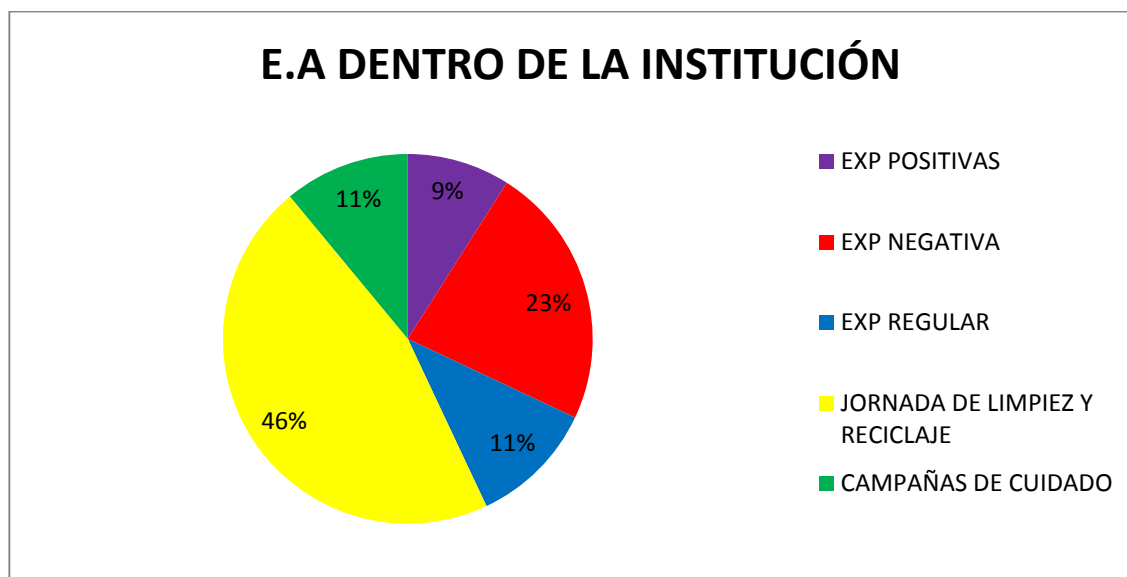
Para complementar la información recolectada acerca de las concepciones de los estudiantes, se formularon las dos últimas preguntas que hacen referencia a la forma en la que se trabaja la educación ambiental dentro de la institución y las razones por las que los estudiantes consideran importante la educación ambiental.

➤ Sobre la pregunta **¿cómo se trabaja o se desarrolla la EA en su colegio?**, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Expresiones positivas (EP) , expresiones negativas (EN) o expresiones regulares (ER)
- Cuidado de los arboles (CA)

- Jornadas de limpieza y reciclaje (JLR)
- Campañas de cuidado (CC)

Figura 13. Desarrollo de la Educación Ambiental dentro de la institución



Fuente: El autor

De los datos representados en la figura 3, se obtiene que de los 35 estudiantes encuestados, un 46% responden que la educación ambiental dentro del colegio se trabaja a través de jornadas de limpieza y reciclaje. En las respuestas se hace mención a momentos en los que barren el salón, limpian el colegio, recogen basuras o reciben capacitación sobre la separación de las basuras según el color de las canecas. A continuación se presentan las respuestas de dos estudiantes:

E1. Limpiando todo el colegio, botar la basura en las canecas seleccionadas y no botarlas al piso, barrer los salones

E2. Se desarrolla en los salones haciendo el aseo, recogiendo la basura, echando en las canecas.

E5. Recogiendo la basura echar la basura a las canecas cuidar las plantas

E8. Se trabaja con las canecas de basura ayudando a que los estudiantes boten la basura ahí y que ayude a cuidar la naturaleza.

De igual manera un 11% de los estudiantes, mencionan como parte del trabajo en educación ambiental las campañas informativas que lideran los patrulleros ambientales, los estudiantes de servicio social o a las carteleras que se realizan como parte de los comparendos pedagógicos, en los que se busca concienciar sobre el cuidado del ambiente haciendo referencia al reciclaje y como proteger los recursos naturales.

Este tipo de respuestas coinciden con la concepción que la mayoría de estudiantes tienen sobre la educación ambiental y evidencia que su idea sobre la EA se ha consolidado con la corriente conservacionista a través de la cual se ha manejado la educación ambiental en la institución, caracterizada por actividades de intervención momentáneas para embellecer y mantener limpio el colegio.

En segundo lugar y tercer lugar se encontraron respuestas con expresiones negativas y regulares frente al desarrollo de la educación ambiental dentro de la institución, con un porcentaje de 23% y 11% respectivamente. Para el caso de las expresiones negativas que representan el 23% se encontraron respuestas como, es muy mala, se trabaja poco o no es tan buena, lo que evidencia que para este grupo de estudiantes dentro del colegio falta mucho trabajo en educación ambiental y en el caso de las respuestas con expresiones regulares que casi que alimentan el panorama anterior, los estudiantes hacen referencia a que la educación ambiental se trabaja regularmente o muy pocas veces. A continuación se dejan algunas respuestas de los estudiantes:

E7. Pues es muy regular como se trabaja la educación ambiental ya que no se trata muy seguidamente pero las pocas veces que se hace es bueno.

E30. Pues no tan buena que digamos pero casi siempre dejan la basura en el piso compran y no botan a la caneca de basura si no al piso.

E11. Pues nos falta que nos aconsejen un poco más sobre el ambiente

Finalmente con respecto a resaltar el desarrollo de la EA dentro de la institución, solo un 9% de los estudiantes usaron expresiones positivas o a favor de las actividades que desarrolla el colegio para cuidar y proteger el ambiente, como se muestra a continuación:

E3. Pues muy bien pues porque nos están indicando como proteger al medio ambiente y como es que no se contamina

E18. Pues si aquí en el colegio se trata bien porque se cuidan los arboles los animales en la institución lo cual es bien cuidarlo

➤ Para finalizar con la primera encuesta, se les pregunto a los estudiantes **¿Por qué es importante la educación ambiental?**.

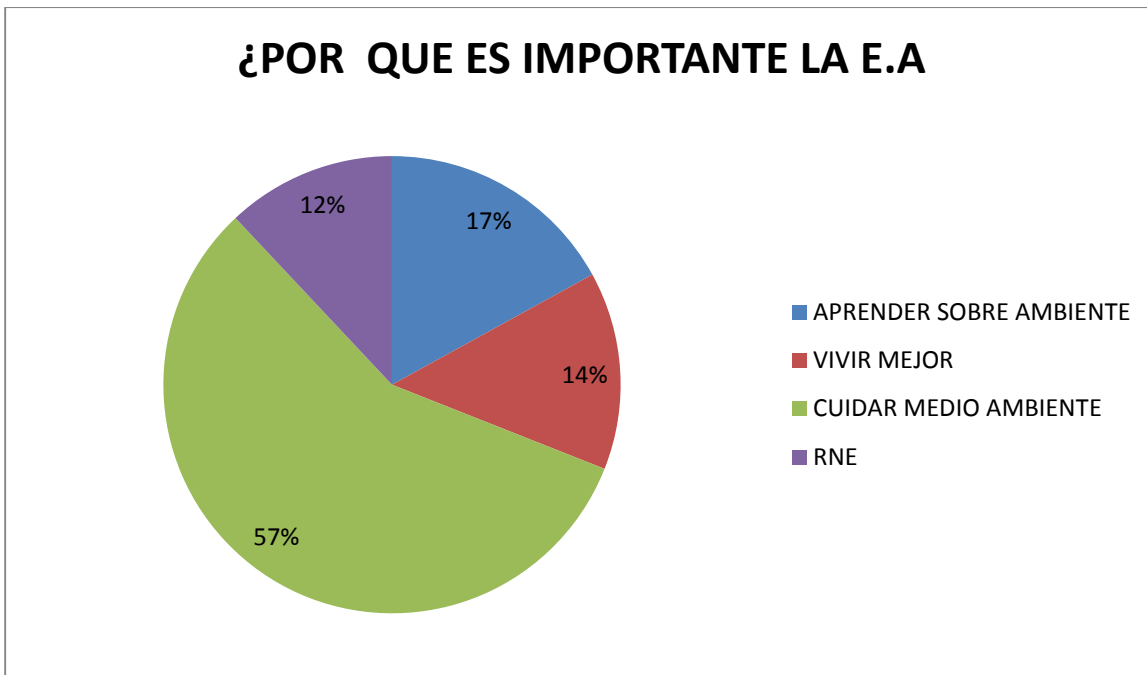
Sobre este cuestionamiento se encontraron las respuestas representadas en la siguiente tabla:

Tabla 5. Importancia de la Educación Ambiental según estudiantes

CATEGORIA	TOTAL	PORCENTAJE %
Para aprender sobre el ambiente	6	17
Para vivir mejor y tener un ambiente sano	5	14
Para cuidar el medio ambiente y aprender a manejarlo	20	57
Respuesta no estructurada	4	12

Fuente: Estudiantes grado 8-1. Institucion Educativa Francisco de Paula Santander, (2017).

Figura 14. Importancia de la Educación Ambiental según estudiantes



Fuente: El autor

De acuerdo a estos porcentajes, el 57 % de los estudiantes indican que la educación ambiental es importante para aprender a manejar y cuidar el medio ambiente, como se muestra a continuación:

E3. Pues porque así aprendemos que no debemos contaminar el medio ambiente como cuidar las plantas y proteger todo el medio ambiente

E21. Porque nos enseña que botar la basura al piso está mal estamos contaminando el medio ambiente.

E16. Porque nos ayuda a reconocer o a entender que nos toca cuidar el medio ambiente no hacer quemas, no botando basura, cuidando los ríos

Estas respuestas coinciden con la concepción de educación ambiental que mostraron la mayoría de estudiantes y con las actividades que desarrollan dentro del colegio, que

se encuentra dentro de la corriente conservacionista orientado por un enfoque hacia la gestión de los recursos naturales.

En segundo lugar con un 17% los estudiantes mencionan que la EA es importante para aprender sobre el ambiente, una idea que si se relaciona con las respuestas generadas a la concepción de ambiente que en su mayoría se quedó en una representación natural, sin seres humanos, resultaría entonces ser que la educación ambiental es importante para aprender sobre la naturaleza.

En tercer lugar con un 14% se encontraron respuestas que hacen referencia a tener un ambiente sano y su importancia para vivir bien y finalmente un 4% de los estudiantes se mostraron confundidos y no dieron respuestas claras sobre la importancia de la educación ambiental, como se muestra a continuación:

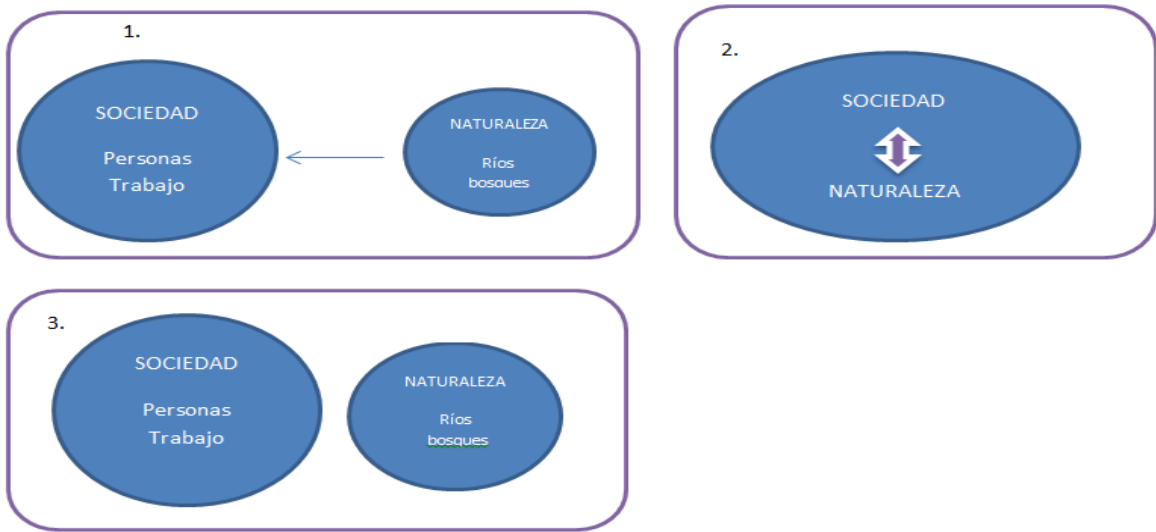
E22. Porque debemos aprender más sobre la educación ambiental

E29. La educación ambiental es muy importante sobre todo en los colegios para aprender sobre educación ambiental

En la segunda encuesta que se formuló con el fin de indagar las concepciones entorno a la relación sociedad – naturaleza se encontraron los siguientes resultados:

- En el primer punto se les pidió a los estudiantes seleccionar el grafico que ellos piensan que representa como es la relación sociedad – naturaleza.

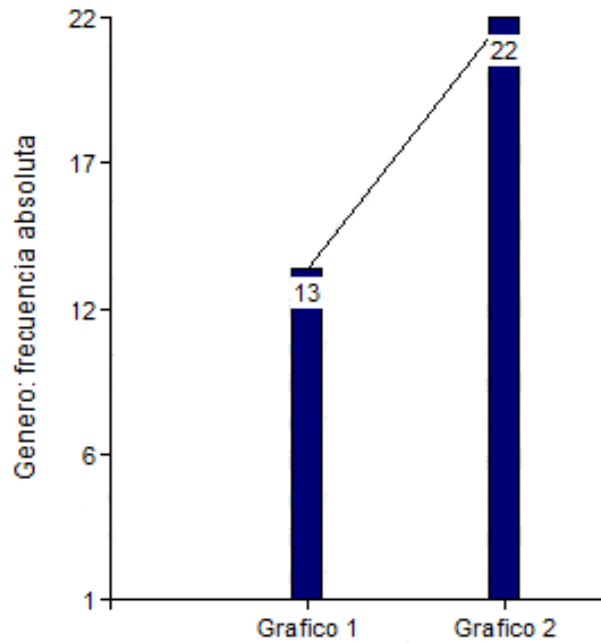
Figura 15. Grafico relación sociedad- naturaleza



Fuente: El autor

De la selección de los estudiantes se obtuvieron los siguientes datos:

Figura 16. Histograma de frecuencias. Respuestas grafico sociedad-naturaleza



Fuente: El autor

En este grafico se evidencia que ningún estudiante selecciono el grafico 3, que ponía a la sociedad y la naturaleza en un plano sin relaciones, es decir que ninguna de las dos se necesita y que no comparten nada en común.

De manera significativa se encontró que 22 estudiantes, es decir el 63% de los encuestados seleccionaron el grafico que muestra interacciones entre la sociedad y la naturaleza, ubicadas en la misma esfera. Es decir que estos estudiantes reconocen las personas y la naturaleza dentro del mismo plano, en donde no se establecen relaciones de superioridad sino solo cómo interactúan estos dos sujetos dentro de un sistema.

Finalmente el 37% de los estudiantes seleccionaron el grafico en que la sociedad tiene una mayor representación que la naturaleza, en este grafico la relación entre ambas está limitada a los recursos que le ofrece la naturaleza a la sociedad, esta idea está muy enmarcada dentro de la corriente de educación ambiental conservacionista – recursista que se maneja dentro del colegio y que se encontró con mayor porcentaje en las concepciones de los estudiantes.

Para Leff, (s.f.) “la incorporación del medio ambiente a la educación formal en gran medida se ha limitado a internalizar los valores de conservación de la naturaleza” (p. 3) lo que ha desencadenado este tipo de visiones reducidas del ambiente en los estudiantes y que se refleja en el pobre reconocimiento que se tiene de las problemáticas ambientales y que describen la importancia del cuidar el ambiente por ser una fuente de recursos haciendo referencia casi exclusivamente al agua.

Ya para finalizar, después de seleccionar el grafico se les formuló la siguiente pregunta.

- ¿Creen que problemas como la contaminación y el deterioro ambiental están relacionados con problemas como la violencia, el desempleo y la pobreza? Justifica tu respuesta.

Esto con el fin de complementar la información recolectada y tener una mirada más completa de la categoría relación sociedad- naturaleza, así como de establecer la relación con las concepciones que predominan de ambiente.

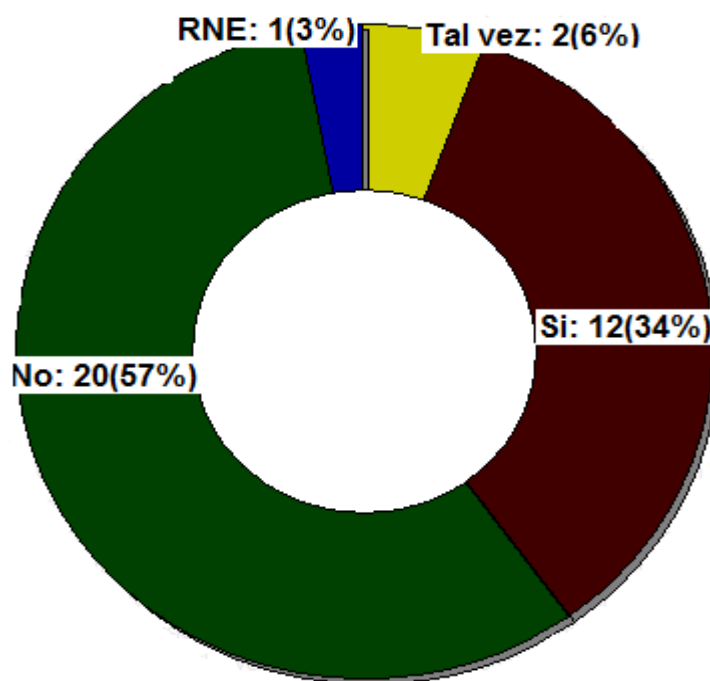
De este cuestionamiento se obtuvieron las siguientes respuestas:

Tabla 6. Relación entre el deterioro ambiental y problemas sociales según estudiantes.

RESPUESTAS	TOTAL	PORCENTAJE
Si	12	34
No	20	57
Tal Vez	2	6
Respuesta no Estructurada	1	3

Fuente: El autor

Figura 17. Gráfico de respuestas Relación entre el deterioro ambiental y problemas sociales.



Fuente: El autor

De acuerdo a la concepción que ya mostraron la mayoría de estudiantes sobre ambiente, en el que no incluyen al ser humano ni aspectos sociales, el 57% de los encuestados es decir, más de la mitad de estudiantes del grado 8-1, manifiestan que no encuentran relación entre los problemas sociales, como la violencia y la pobreza con los problemas ambientales como la contaminación.

En este caso se encontraron respuestas como las siguientes:

“No, son cosas muy apartes porque muchas veces la violencia es intrafamiliar y la contaminación se debe a las basuras y cosas que dañan la capa de ozono, y contaminan agua y aire”

“No, porque el desempleo no quiere decir que tengamos que ser sucios o porque somos pobre debemos tirar basuras y ser sucios...”

“Me parece que son cosas muy diferentes porque ya sea pobre o rico siempre y cuando pueda plantar una planta ayuda a la naturaleza”

En estas respuestas claramente los estudiantes reflejan la separación entre los aspectos que ellos consideran que afectan la naturaleza y los problemas sociales que genera el ser humano, sin vincular que son los seres humano quienes han inventado las industrias que ellos ven como contaminadoras y que allí son personas las encargadas de fabricar productos que han resultado tóxicos y que finalmente dentro de esa cadena son los mismo humanos quienes compran montones de productos que después se convierten en basura. Es decir que este porcentaje de respuestas confirma que dentro del grupo de estudiantes predomina una mirada reducida del ambiente, ligada aspectos físicos y ecológicos provenientes del enfoque de las ciencias naturales.

Para un 34% de los estudiantes si hay una relación entre la contaminación ambiental y las problemáticas sociales, en estas respuestas aparecían expresiones como:

“solo existe pobreza si no se cuida el medio ambiente”, “si no hay trabajo, hay violencia y así se contamina y se destruye el planeta”, “si, porque la naturaleza nos brinda recursos y al nosotros dañarlos se tienen peores condiciones de trabajo, lo cual hace que se genere desempleo y pobreza”. En este caso 12 estudiantes establecen una relación entre los aspectos sociales y naturales, en el que se puede decir que ven al ser humano como eje común en estos dos aspectos sin que necesariamente estos estudiantes tengan una perspectiva crítica frente a los problemas socioambientales.

Finalmente un estudiante que contesto que no sabía, representado para el análisis como respuesta no estructurada, aunque se le dieron orientaciones al respecto, el estudiante no apporto una respuesta, que permitiera estructurarse dentro de un grupo o categoría de respuestas.

7.2 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA SECUENCIA CTSA

En esta fase se realizara el análisis de la secuencia didáctica con enfoque CTSA aplicada, dado que este fue el instrumento diseñado con el fin de obtener el objetivo principal de desarrollar pensamiento ambiental latinoamericano en el grado 8-1, muestra seleccionada en la institución educativa Francisco de Paula Santander. En este trabajo la secuencia didáctica se entiende como el diseño y la organización de una serie de actividades que permitan alcanzar los objetivos de aprendizaje en los estudiantes. Para Díaz, (2013) las secuencias constituyen una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los alumnos y para los alumnos con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo.

La aplicación de una secuencia con enfoque CTSA obedece al propósito de alcanzar una formación científica frente a los contenidos de genética y, al mismo tiempo desarrollar actitudes de responsabilidad frente a los impactos que generan la ciencia y la tecnología sobre el ambiente. El enfoque CTSA surge como una alternativa diferente y apropiada, mediante la cual el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias ya no se concibe

como un proceso memorístico, sino más bien como una estrategia motivadora y enriquecedora para el estudiante. (Martínez & Rojas, 2006)

De acuerdo a esto, el abordaje de contenidos desde este enfoque propicia que la clase no se centre en el contenido y en cambio se traten los conflictos socioambientales asociados a estas temáticas, generando espacios para la construcción de argumentos a partir de debates éticos, invitando a nuevas miradas de respeto y responsabilidad, que se promueva la formación de ciudadanos críticos que participen o contribuyan en la resolución de estos conflictos y que finalmente se incida en el desarrollo de pensamiento ambiental latinoamericano.

A continuación se muestra el formato utilizado para la construcción de la secuencia, el cual ya es utilizado en diferentes programas y procesos de enseñanza de la universidad.

Tabla 7. Plantilla de Plan de Unidad Didáctica

Autor de la Unidad	
Nombre y Apellido	JENNIFER PAOLA AYALA CARVAJAL
Institución Educativa	FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
Ciudad, Departamento	IBAGUE, TOLIMA
¿Qué? - Descripción general de la Unidad	
Título	LA GENÉTICA Y EL AMBIENTE
Pregunta Problematicadora	¿CUÁLES SON LAS IMPLICACIONES DE ALGUNAS INVESTIGACIONES EN GENÉTICA SOBRE EL AMBIENTE?
Resumen de la Unidad	Con esta unidad se presenta una reflexión sobre las implicaciones o los impactos que ha tenido los avances en la investigación en genética sobre el ambiente. A través de esta secuencia se propone un análisis crítico de los problemas socioambientales alrededor de la unidad 1 del

grado octavo correspondiente a los temas de genética y herencia.

Lo que se propone con esta estrategia es que a partir del reconocimiento de las aplicaciones de conocimientos sobre la herencia, se pueden identificar los impactos generados en el ambiente y desde allí propiciar en los estudiantes el cuestionamiento de las formas en la que se ha establecido la relación sociedad – naturaleza, invitando a la reconstrucción de nuevas relaciones de respeto y aprecio por la vida desde el pensamiento ambiental latinoamericano.

Área	CIENCIAS NATURALES
Áreas que se Integran	Ciencias naturales, ciencias sociales, ética.
Contenidos de Aprendizaje	LA GENETICA EN LA ANTIGÜEDAD CONCEPTOS BASICOS DE GENETICA LEYES DE MENDEL ALTERACIONES Y ENFERMEDADES DE TIPO GENETICO APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGIA
¿Por qué? – Fundamentos de la Unidad	
Estándares Curriculares	Identifico aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones.
Competencias	Análisis – argumentación – comunicación – autorregulación – trabajo en grupo
Objetivos de Aprendizaje	Reconocer los cambios en la relación sociedad – naturaleza a partir de la historia y evolución de la genética. Analizar aplicaciones de la investigación en genética y sus implicaciones sobre el ambiente Estimular en el estudiante el análisis crítico para la toma de decisiones frente a las problemáticas ambientales
Evidencias de aprendizaje	Nuevas ideas y concepciones alrededor de las categorías ambiente y educación ambiental

Lecturas más complejas de lo que representan los problemas ambientales
Actitudes críticas y responsables frente a los problemas ambientales
Nuevas expectativas y opciones entorno a la relación sociedad – naturaleza

¿Quién? - Dirección de la Unidad

Grado	Octavo
--------------	--------

Perfil del estudiante

Habilidades del Pensamiento científico - Acciones del Pensamiento	Argumentación Análisis Reflexión Comparación Liderazgo Responsabilidad
--	---

Contexto Social	Esta secuencia se aplicó en el grado octavo (8-1) de la institución Educativa Francisco de Paula Santander. Esta institución es de carácter oficial y se encuentra ubicada en el barrio especial el Salado, comuna 7 de Ibagué. El establecimiento cuenta con un aproximado de 1200 estudiantes de básica y media en la jornada de la mañana, pertenecientes en su mayoría a estratos socio económicos 1- 2 y población rural.
------------------------	--

¿Dónde? ¿Cuándo? – Escenario de la Unidad.

Lugar	Aula de clase, sala de bilingüismo y la granja.
Tiempo aproximado	50 -minutos de clase 3 horas clase por semana

¿Cómo? – Detalles de la Unidad

Estrategia y Secuencia Didáctica	Abordar los principales modelos y estrategias de enseñanza y aprendizaje.
---	---

Modelo 5E	Materiales y herramientas TIC	Descripción
Enganche	Imágenes	Elaboración de cuentos
Exploración	Videos	Socialización de ideas a partir de consultas previas y videos trabajados en clase.
Explicación	Presentaciones PowerPoint – videos	Abordaje teórico de las diferentes temáticas, por parte de la docente
Elaboración	Exposiciones artículos informativos	Trabajo en equipos con los artículos asignados, revisión, discusión y elaboración del discurso.
Evaluación		Elaboración de: Cuentos Argumentos a partir de las exposiciones y los casos propuestos.

Secuencia Didáctica

Momento (s)	Tiempo	Enseñanza/Actividades de aprendizaje	Herramientas didácticas
➤ Actividad 1			
¿CÓMO HAN CAMBIADO LOS ALIMENTOS?	Semana 1	Exploración de ideas. 1. Se entrega por equipos imágenes que muestran el antes y después de las frutas. A partir de ello se plantean las preguntas para discutir en grupo (contenido historia genética)	LA VANGUARDIA. Portal informativo en línea de origen es

¿Cómo han cambiado las frutas? ¿Por qué piensan que se ha dado esa transformación?

¿Piensas que ese tipo de transformación se puede dar en otras especies como los animales?

2. Se hace la lectura del artículo la domesticación: la evolución dirigida por el hombre, y a partir de ella se plantea una comparación entre la cadena de consumo y producción del banano desde las primeras comunidades hasta llegar a las comunidades actuales con los impactos ambientales generados como es el caso colombiano.

Desde esta situación se trabaja la relación sociedad-naturaleza.

De acuerdo al debate generado en clase se pide a los estudiantes

3. Elaborar un cuento en el que narren como se imaginan que se dio la transformación de alguna especie de planta o animal.

Tarea para la casa:

1. consultar las definiciones de gen, alelo, fenotipo, genotipo

2. Consultar cuales fueron los primero

		s en estudiar genética y quien era Mendel	
➤ Actividad 2			
MENDEL Y SUS APORTES AL ESTUDIO DE LA GENETICA	Semana 2,3, 4 y 5	<p>1. Con los conceptos consultados y los trabajados la clase anterior se realiza un esquema en el tablero</p> <p>2. Se realiza la presentación del video de Gregor Mendel y la historia de la genética. De acuerdo al video y a lo consultado sobre Mendel se plantean los siguientes interrogantes para socializar en clase:</p> <p>¿Para qué quería realizar estos experimentos Mendel?</p> <p>¿Quiénes apoyaban el trabajo de Mendel?</p> <p>¿Qué resultados obtuvo?</p> <p>¿Será que ese experimento se podría realizar en tu colegio? ¿Por qué?</p> <p>Finalizada la socialización sobre el trabajo de Mendel se empiezan a revisar y trabajar cada una de las Leyes de Mendel. Para desarrollar los ejercicios se les presenta un video sobre las leyes de Mendel que ayude a afianzar las explicaciones dadas en clase.</p>	<p>VIDEO: GREGOR MENDEL Y LA HISTORIA DE LA GENETICA https://www.youtube.com/watch?v=UHD2SE84Fpw</p> <p>VIDEO: LEYES DE MENDEL – EDUCATIVA https://www.youtube.com/watch?v=2osH33Ballk</p> <p>artículos para exposiciones: LA EXTRAORDINARIA</p>

<p>3. Posterior al trabajo en las leyes de Mendel, se trabaja una línea de tiempo en la cual se analizan algunos avances importantes en genética, e l contexto en el que se generaron y sus implicaciones ambientales.</p>	<p>RIA DIVE RSIDAD GENÉTIC A DE LOS MEXICAN OS http://ww w.bbc.co</p>
<p>Después de esa revisión los estudiant es se organizan por quipos para trabaj ar artículos relacionados a aplicacion es de investigaciones en genética.</p>	<p>m/mundo/ noticias/2 014/07/14 0703_me xico_difer</p>
<p>Los artículos se deben analizar por eq uipos, deben entregar un informe en el que se detallen las ideas principales tr abajadas, los actores dentro de la noti cia y el problema o situación abordada</p>	<p>encias_ge neticas_p oblacion_ variedad_j g</p>
<p>A partir de esto deben elabora carteler as para socializar en clase.</p>	<p>¿QUE HE REDAN L OS HIJO S DE SU</p>
<p>LLUVIA DE IDEAS SOBRE LAS EXP OSICIONES</p>	<p>S PADRE S? http:// www.eltie</p>
<p>PREGUNTAS ORIENTADORAS</p>	<p>mpo.com/ archivo/do</p>
<p>¿Cómo piensan que influye la socieda d en los desarrollos científicos y tecnol ógicos?</p>	<p>cumento/ CMS-128 32470</p>
<p>¿Cuáles son las implicaciones ambien tales de los temas trabajados en las e xposiciones?</p>	<p>GENETIC A DEL CA</p>

	NCER
Tarea consultar:	https://www.cancer.gov/espanol/cancer/
Herencia grupos sanguíneos y factor Rh	causas-prevencion/genetica
Consultar sobre las siguientes Enfermedades: Corea de Huntington, fibrosis quística, daltonismo, hemofilia.	
4. Con la consulta se trabajan algunos ejercicios en clase explicando cómo funciona la herencia de enfermedades autosómicas dominantes recesivas y ligadas al sexo. A partir de las consultas y el trabajo en clase, se plantean algunos estudios de caso para que resuelvan en clase de manera individual.	LA DOLOROSA HISTORIA DEL ASBESTO ENTRE LOS COLOMBIANOS http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/salud/cancer-de-asbesto-en-colombia-juan-gosain/16707161
Posterior a esto se realiza una breve socialización de las situaciones analizadas y se recoge la actividad.	
	EN BUSCA DE FRENAR LA B

IOPIRAT
ERÍA
<http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/en-busca-frenar-biopirateria/343939-3>

BIOPIRATERÍA Y PUEBLOS INDÍGENAS
[http://www.ecoport.net/Temas-Especiales/Pueblos-](http://www.ecoport.net/Temas-Especiales/Pueblos-Indigenas/Biopirateria_y_pueblos_indigenas_cronica_del_expolio_del_conocimiento)

Indigenas/
Biopirateria
a_y_pueblos_indigenas_cronica_del_expolio_del_conocimiento

ALIMENT
OS TRAN
SGÉNICO
S AL DES
NUDO
<http://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/transgenicos-al-desnudo/34847>
MAS GO
BIERNOS
DICEN N
O A LOS
CULTIVO
S TRANS

GÉNICOS

.
<http://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/mas-gobiernos-dicen-no-cultivos-transgenicos/31190>

➤ Actividad 3

EXPERIMENTACIÓN Y AMBIENTE	Semana 6 Y 7	1. En esta sesión se realiza una explicación de la docente sobre lo que es el proyecto del genoma humano y el debate ético que hay alrededor de este.
----------------------------	--------------	---

Para este tema se hace referencia a algunos de los temas que se trabajaron en las exposiciones y que corresponden a los avances en biotecnología que están generando debate por los riesgos que pueden representar para el ambiente.

Desde esta discusión se detalla en la forma en la que la investigación científica

ca ha establecido una relación de sujeto – objeto con la naturaleza y los impactos que esto genera. Así mismo se presentan algunas posibilidades que se están generando desde movimientos sociales para participar de estos debates y decisiones que afectan a todos.

EXPERIMENTACION CON ANIMALES – TODOS SOMOS ANIMALES

2. Posterior a esto se les presentan dos videos cortos, el primero sobre la experimentación con animales y el segundo sobre los riesgos de la investigación en el genoma humano.

<https://www.youtube.com/watch?v=77J5Ti775xQ>

Para el cierre se les pide que compartan una idea o mensaje que les dejen los videos.

RIESGOS PROYECTO GENOMA HUMANO

Finalmente se les aplica un cuestionario tipo Likert sobre las aplicaciones del conocimiento de la herencia y sus implicaciones sobre el ambiente.

https://www.youtube.com/watch?v=W_u

3. Se aplica el post test en el que se evalúan las concepciones entorno a las categorías de ambiente, educación ambiental y relación sociedad – naturaleza, para determinar los cambios generados a partir de la aplicación de la secuencia.

h?v=W_uhoxNEgUM

Evaluación

Resumen de la evaluación

La evaluación se realizó de manera continua, ya que por la forma en la que se planteó la secuencia, se requería de la participación constante de los estudiantes, del aporte de sus ideas y dudas, para orientar las discusiones en clase y alimentar la construcción de argumentos. La socialización estuvo presente en todas las sesiones como una forma promover la participación y generar seguridad en los estudiantes para comunicar sus ideas y aprender de la participación grupal. Como productos específicos se destacan la producción escrita de relatos, así como la construcción de argumentos de acuerdo a los temas y videos trabajados para la posterior socialización.

Finalmente se aplicaron dos cuestionarios, uno para valorar actitudes entorno a las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, y el otro para determinar la influencia de la secuencia didáctica en el desarrollo de pensamiento ambiental latinoamericano.

Fuente: Programa Crea Tic de Colombia aprende, (2016)

La presentación y análisis de los resultados de esta secuencia se realizara de acuerdo a los objetivos de aprendizaje planteados en ella. En este caso los objetivos se adaptaron al contenido del currículo de ciencias, centrándose en los conflictos socioambientales alrededor de la investigación en genética y haciendo énfasis en las ventajas y limitaciones de la ciencia, así como en los impactos que estos generan sobre el ambiente.

7.2.1 Objetivo Aprendizaje 1. Reconocer los cambios en la relación sociedad – naturaleza a partir de la historia y evolución de la genética. A continuación se presentaran las actividades formuladas para alcanzar este objetivo:

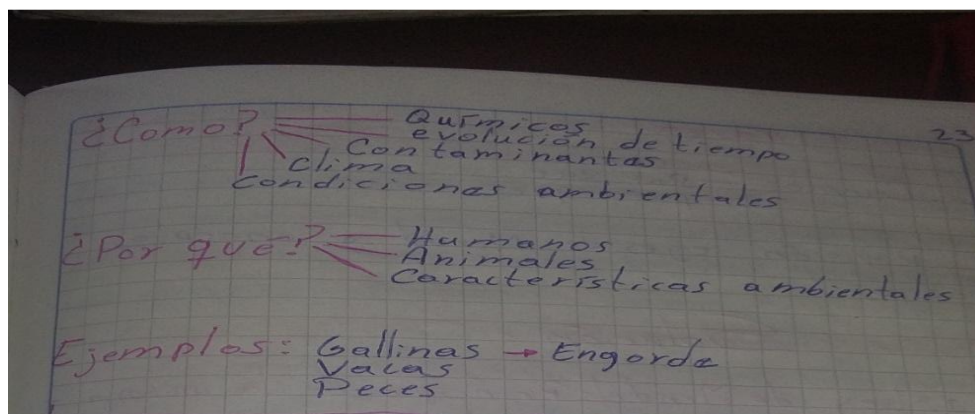
- **Actividad 1.** En este momento se plantea una actividad de enganche en la que se trabajaron las ideas previas acerca de la historia de la genética, para identificar los conocimientos previos que traen los estudiantes y que se convierten en la base de la construcción y transformación durante el desarrollo de la secuencia.

Inicialmente se les pide a los estudiantes de manera individual observar unas imágenes de alimentos y detallar las transformaciones que han sufrido a través del tiempo. De acuerdo a eso se les formulan los siguientes cuestionamientos:

- ¿Cómo han cambiado las frutas? ¿Por qué piensan que se ha dado esa transformación?
- ¿Piensas que ese tipo de transformación se puede dar en otras especies como los animales?

La socialización de estas respuestas se desarrolla tipo lluvia de ideas. Durante esta actividad se les aclara a los estudiantes que la participación debe ser ordenada y que deben estar atentos para no repetir respuestas y participar complementando las ideas de los compañeros si es posible. Algunas de las ideas recogidas durante la discusión se muestran a continuación:

Figura 18. Ideas sobre la domesticación de las especies



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Inst. Educativa Francisco de Paula Santander (2017)

Durante la socialización los estudiantes se muestran muy participativo y en general las respuestas apuntan en su mayoría a que la transformación se da por 2 razones, primero por intervención humana, haciendo referencia a que las personas han intervenido constantemente su entorno para modificarlo y que para eso han recurrido al uso de químicos, contaminantes y hormonas. En segunda opción señalan que los cambios

también se pueden dar por causa natural (tiempo, cambio en el clima, otros animales). Con respecto a la transformación en otras especies los estudiantes hacen referencia a los cambios que sufren los animales y lo relacionan con algunas vivencias, mencionando lo que hacen con las gallinas y cerdos para engordar en menor tiempo.

Posteriormente estas ideas son retomadas para trabajar el tema de la domesticación de las especies y su relación con la historia de la genética, revisando cada una de las diferentes teorías que se contemplaron antes de las leyes de Mendel.

- Actividad 2. En esta actividad se trabajaron aspectos de la relación ser humano - naturaleza, a partir de la transformación genética de las especies. El desarrollo se orientó a través de la historia de la llegada del banano a Colombia, revisando las transformaciones que ha sufrido esta fruta desde su especie silvestre en Indonesia, hasta la aparición de la especie *musa paradisiaca* que empieza a ser fuente de alimento para los seres humanos, discutiendo como era el uso de este fruto en las primeras comunidades nómadas, pasando por los primeros agricultores hasta llegar a los grandes cultivos y empresas vendedoras de alimentos, con los problemas socioambientales que genera, como el caso vivido por las bananeras en Colombia.

Las actividades anteriores permiten analizar las diferentes formas de relación sociedad – naturaleza y las repercusiones que ha traído para el ambiente la transformación de las especies, como también los conflictos socioambientales generados. Posteriormente se les pide a los estudiantes inventar un cuento en el que ellos narren como se imaginan que sucedió la transformación de alguna especie de planta o animal. Esto con el fin de obtener una lectura de las ideas que tienen los estudiantes alrededor de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.

A partir de este ejercicio de escritura se encontró que en los cuentos elaborados, la mayoría de los estudiantes usaban como personajes los lobos, tigres, perros y serpientes como especies que fueron transformadas. En estos relatos a los animales se les describía como salvajes, fuertes, carnívoros, con problemas que eran solucionados por

los seres humanos, quienes resultaban representados como jóvenes exploradores o científicos que querían estudiar los animales, y que dentro de ese estudio desarrollan afecto por los animales salvajes, razón por la cual deciden ayudarlos, proporcionándoles alimento y cuidados, con lo que logran atraer el animal para que viva con ellos como mascotas. Algunos fragmentos se muestran a continuación:

E1. Sherry un niño explorador muy curioso y arriesgado decidió ir al bosque, escucho ruidos y se puso a mirar que era un lobo salvaje que estaba herido y él decidió llevarlo a su casa a vivir... en su casa él no sabía que darle de comer y le ofreció de su cena y se dio cuenta que le gustaba la comida humana y no le gustaba la carne humana.

E2. Juan aprendió a no cazar animales y solo comía hojas, enseñó al lobo a que tampoco fuera carnívoro cuidándolo y dándole comida y al estar mucho tiempo con él decidió colocarle nombre.

E3. Había un niño que le gustaba investigar pero no tenía casi amigos. Una vez se fue para el bosque estaba explorando y se encontró un perro muy raro con dientes largos y filosos, pelo largo y grueso y uñas para trepar, el perro se acercó al maletín del niño, el niño tenía unos sándwich y se los dio, el animal siguió al niño a su casa, él le dio posada y alimento y el perro se amañó con él y también se adaptó a sus reglas.

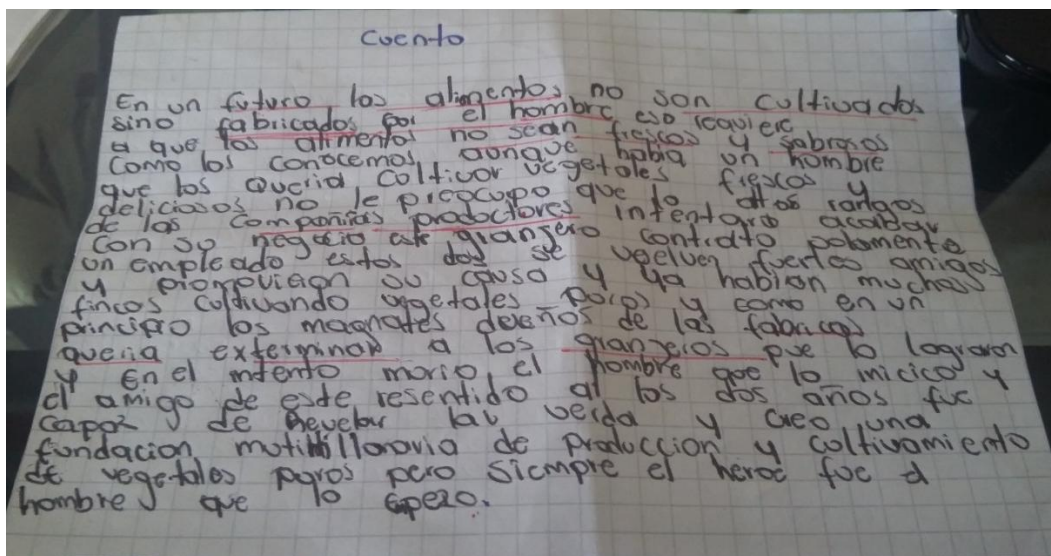
A través de estos relatos los estudiantes plasmaban situaciones en las que la sociedad a través de la ciencia y de la investigación, estaban para transformar y mejorar la naturaleza. En estos cuentos la domesticación proporcionaba protección y bienestar a los animales. Esta visión de la ciencia como generadora solo de beneficios sin contemplar ningún tipo de perjuicio para el ambiente está alimentada por la imagen espectacular, tecnificada y súper especializada que venden los medios de comunicación y que se reproduce en todos los niveles de la sociedad la mayoría de veces sin demasiado rigor, lo que dificulta la adquisición de conocimientos reales sobre la ciencia que ayuden a la gente a comprender y tomar decisiones sobre los problemas que ocurren a su alrededor. (Gutiérrez, Gómez & Martín, 2001, p. 26)

En esta actividad se presentaron solo dos cuentos que plantearon impactos negativos de la relación sociedad-naturaleza, en el que las decisiones de algunas personas afectaban negativamente el ambiente. En uno se contempló el desplazamiento de los animales por el asedio de los cazadores y la influencia del cambio climático en la transformación de los animales.

E4. La evolución del planeta y los cambios climáticos fueron un factor clave pues en su recorrido este gran felino se cruzó con hembras de menos tamaño que él, no siendo de su misma raza lo que dio origen a felinos de menor tamaño y cuyos caninos fueron siendo cada vez más cortos.

Y finalmente en el otro cuento el estudiante E5 escribió sobre la lucha de un hombre que quería producir vegetales frescos encontrándose con muchas dificultades y bloqueos por compañías adineradas, como se muestra a continuación:

Figura 19. Cuento sobre la transformación de las especies



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Inst. Educativa Francisco de Paula Santander (2017)

En estos casos los estudiantes ya contemplan la aparición de problemas de tipo social y natural en el contexto a causa de la intervención de los seres humanos, es decir que contemplan efectos negativos en la transformación de las especies.

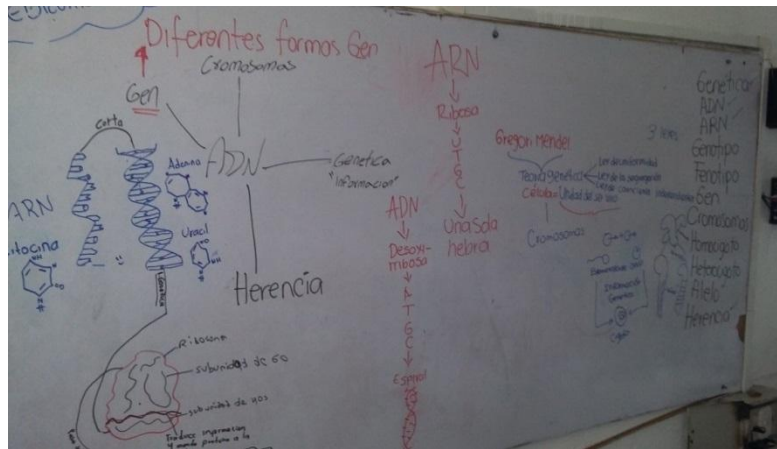
- Actividad 3. Como parte de la actividad final se deja la consulta con los conceptos básicos de genética necesarios para continuar con el desarrollo de la unidad. A partir de los términos consultados y los trabajados en clase se les pide elaborar un esquema en el tablero en el que conecten toda la información. Con este cierre se establecía relación entre los términos consultados, los ya discutidos en clase y las situaciones nuevas que venía por discutir.

Figura 20. Construcción grupal de esquema



Fuente: El autor

Figura 21. Esquema sobre conceptos básicos de genética.



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Inst. Educativa Francisco de Paula Santander (2017).

De la actividad se resalta la activa participación de los estudiantes y la organización para ponerse de acuerdo en cómo conectar las ideas nuevas con los términos ya trabajados

durante las clases anteriores relacionadas con la genética molecular. Esta actividad facilitó la conexión entre los temas y la contextualización de lo correspondiente a la genética mendeliana ya que los estudiantes durante la participación relataban aspectos consultados sobre Mendel y sus experimentos.

7.2.2 Objetivo Aprendizaje 2. Analizar las aplicaciones de la investigación en genética y sus implicaciones sobre el ambiente. Para su cumplimiento se plantearon las siguientes actividades:

- Actividad 1. Inicialmente se trabaja lo respectivo a la historia de Mendel, para esto se presentan un video acerca de Gregor Mendel y la historia de la genética, esto con el fin de abordar el contexto histórico de las ciencias trabajando aspectos relacionados a la tecnología usada en esa época, que papel ocupaba Mendel en la sociedad, como surgió su investigación y como fueron recibidos sus trabajos. Con este tipo de actividades lo que se busca es ofrecer un panorama más real y cercano de lo que es el trabajo científico con sus pros y contras, en donde los estudiantes lo vean como algo cercano a las personas, que motivadas por un interés y siguiendo ciertos procedimientos están en la capacidad de desarrollar un trabajo científico. De esta manera se contribuye a tener estudiantes mejor informados científicamente, preparados para reclamar sus derechos ante los científicos y las entidades para las que trabajan de tal manera que se responsabilicen por las repercusiones de la ciencia y la tecnología. (Gutiérrez, Gómez, & Martín, 2001)

Figura 21. Video “Gregor Mendel y la historia de la genética”.



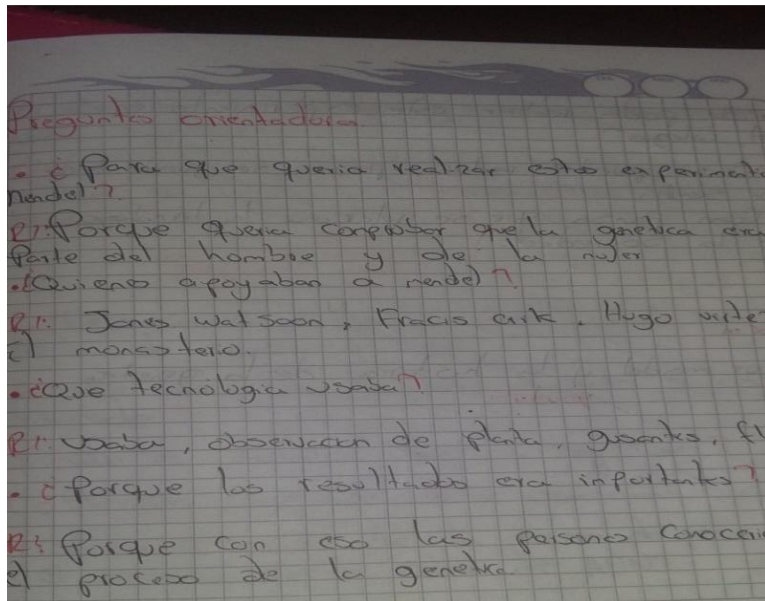
Fuente: Ciencias Educativas S.A., (2016)

Con esta proyección se alimentan las consultas previas sobre los conceptos básicos, la biografía de Mendel y se revisa el contexto histórico en el que se desarrollaron estos trabajos. A partir de allí se formulan las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Para qué quería realizar estos experimentos Mendel?
- ¿Quiénes apoyaban el trabajo de Mendel?
- ¿Qué resultados obtuvo?
- ¿Será que ese experimento se podría realizar en tu colegio? ¿Por qué?

Las preguntas son desarrolladas en los cuadernos, como se evidencia a continuación:

Figura 22. Preguntas orientadoras video Mendel



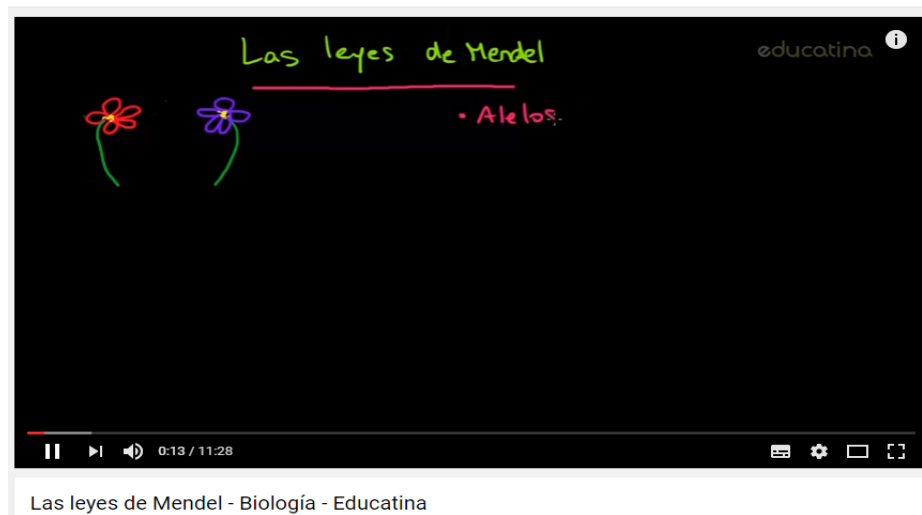
Fuente: Estudiantes grado 8-1. Inst. Educativa Francisco de Paula Santander (2017)

Con las respuestas a estos cuestionamientos se organizó una socialización para recolectar las ideas más importantes entorno al trabajo de Mendel:

- Mendel tenía mucha curiosidad y quería saber cómo se heredaba de una generación a otra. E7
- Con los experimentos de los chicharos o guisantes Mendel dio origen a las leyes que rigen la transmisión de la herencia. E1
- Mendel usaba la tecnología de su época como las pinzas, el lápiz y su libreta. E5

Finalizado la socialización, se abordaron una a una las leyes de Mendel, para esto se presentó un video que apoyara la comprensión y el desarrollo de ejercicios en clase.

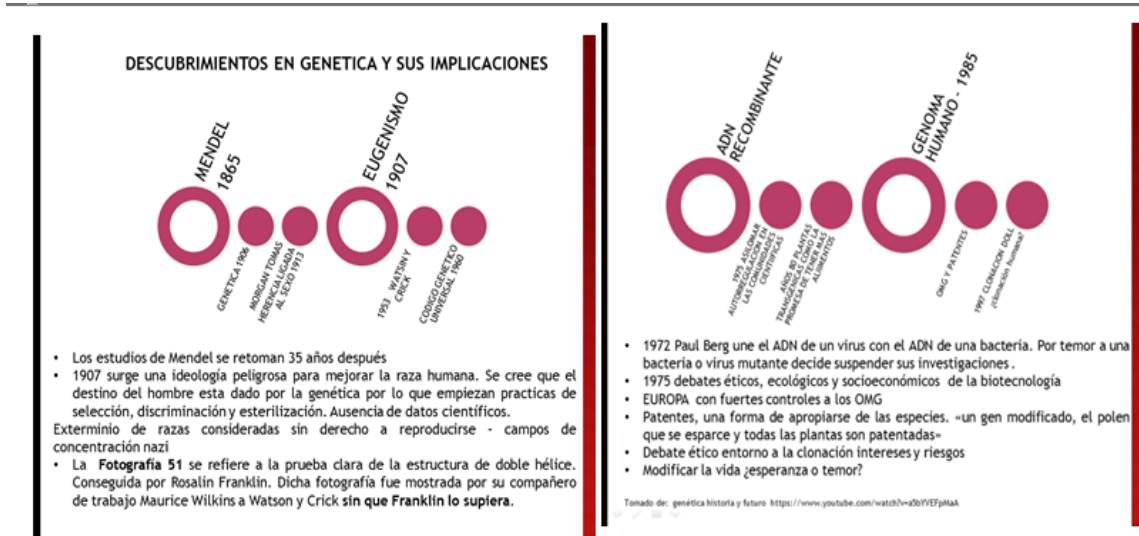
Figura 24. Video “las leyes de Mendel”



Fuente: Las Leyes de Mendel. (s.f.).

- Actividad 2. Para iniciar con esta actividad la docente utiliza una línea de tiempo para abordar los principales avances de la investigación en genética, haciendo énfasis en cada uno de los momentos históricos en los que se desarrollaron, los intereses bajo los cuales se desarrollaron y las implicaciones ambientales que han generado. Esto para que los estudiantes reconozcan que los avances científicos y tecnológicos no solo responde a necesidades sino que también responden a momentos históricos, determinados intereses, el apoyo de la época o políticos del momento y el contexto en el que se desarrollan, y que esto hace que necesariamente se afecte por la racionalidad de la sociedad.

Figura 23. Presentación, línea de tiempo sobre los descubrimientos en genética y sus implicaciones



Fuente: El autor

Posterior a este análisis, se formuló una actividad con los siguientes artículos de revistas, portales y periódicos que hacían referencia a temas asociados a la investigación en genética y que abordaban los conocimientos trabajados en clase (ver anexo E):

- La extraordinaria diversidad genética de los mexicanos
- ¿Que heredan los hijos de sus padres?
- Genética del cáncer
- La dolorosa historia del asbesto entre los colombianos
- En busca de frenar la biopiratería
- Biopiratería y pueblos indígenas
- Alimentos transgénicos al desnudo

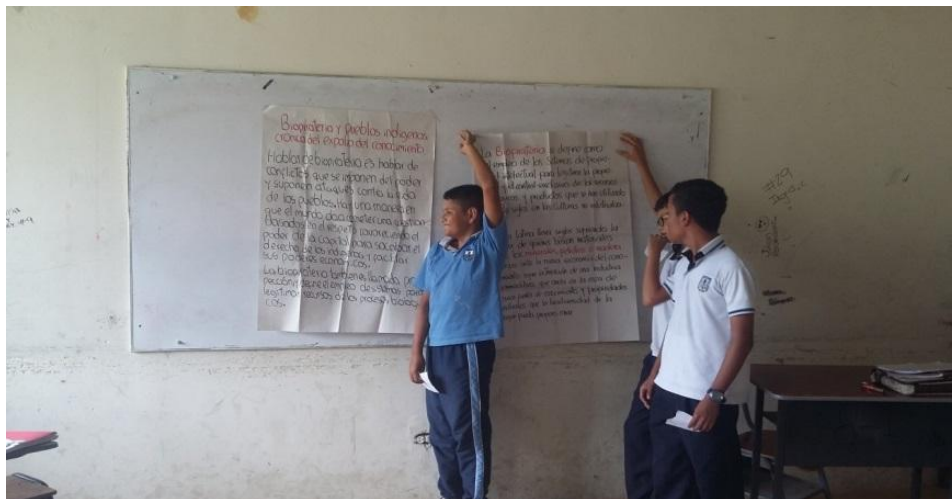
- Mas gobiernos dicen no a los cultivos transgénicos

Los estudiantes debían organizarse en equipos, cada uno con unos roles específicos para desarrollar un plan de lectura y realizar la discusión del artículo, siempre con asesoría de la docente.

Terminada la etapa de lectura y análisis del documento se les pide construir unas carteleras para socializar cada uno de los temas, resaltando la problemática ambiental que abarcaba. Las exposiciones se realizan en bloques de acuerdo al tema central y para cada bloque la docente presentó una introducción para orientar la dinámica.

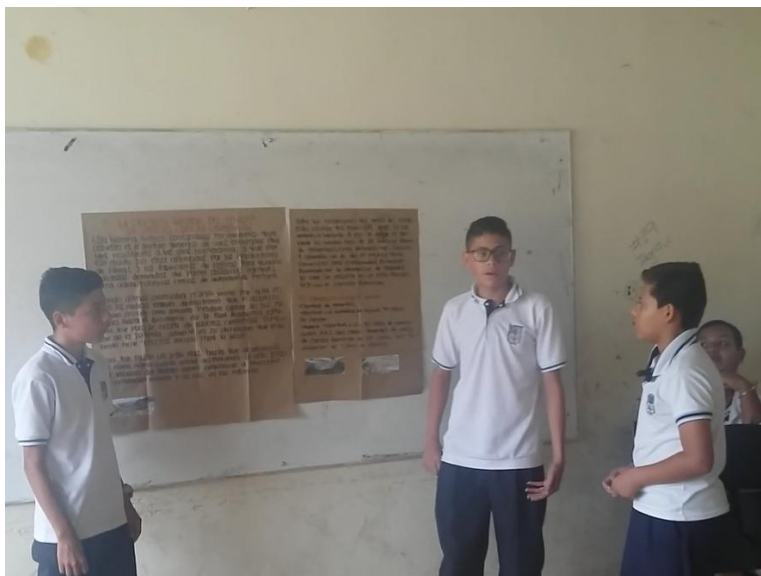
De manera seguida se presentan algunas imágenes de las exposiciones desarrolladas por los estudiantes:

Figura 24. Exposición Biopiratería



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Inst. Educativa Francisco de Paula Santander (2017)

Figura 25. Exposición problemáticas del asbesto



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Inst. Educativa Francisco de Paula Santander (2017)

De las problemáticas trabajadas los aspectos en los que más hicieron énfasis los estudiantes o los que más parecieron llamar su atención por las afirmaciones realizadas fueron:

E2. Por ejemplo es bueno saber que algún medicamento que consumimos en la vejez puede hacer que desarrollemos cáncer, entonces no todo lo que inventan es bueno para la salud

E10. Clonar órganos es una buena opción para las personas enfermas

E5. Los transgénicos pueden generar riesgo para la salud, atentar contra los sistemas orgánicos los pocos productos naturales que quedan.

E3. El asbesto es un material que afecta la salud de los seres vivos que es usado en la construcción de nuestras casas.

Algunos cuestionamientos como:

E4. ¿Quién defiende los derechos de los animales que son usados en los laboratorios para experimentar?

7.2.3 Objetivos de Aprendizaje 3. Estimular en el estudiante el análisis crítico para la toma de decisiones frente a las problemáticas ambientales.

Este objetivo se plantea con el fin de trabajar en los estudiantes habilidades del pensamiento crítico, en este caso la argumentación, aprovechando la información analizada y consultada sobre la investigación en genética. Con respecto a la argumentación Driver y Newton (2000) citados por (Tamayo Álzate, Zona Lopez, & Loaiza Zuluaga) “La señalan como el proceso por el que se da una razón a favor o en contra de una proposición o línea de acción”. (Tamayo, Zona & Loaiza, 2014, p. 131)

Es decir, que en este punto lo que se espera es que los estudiantes a partir de sus pre saberes, las consultas y la información analizada en clase, construyan una postura frente a los beneficios y riesgos que genera la manipulación genética, así mismo que sean conscientes de lo que implica la investigación y los avances de la ciencia y la tecnología, y que de acuerdo a esto puedan tomar decisiones como consumidores y ciudadanos comprometidos con el ambiente.

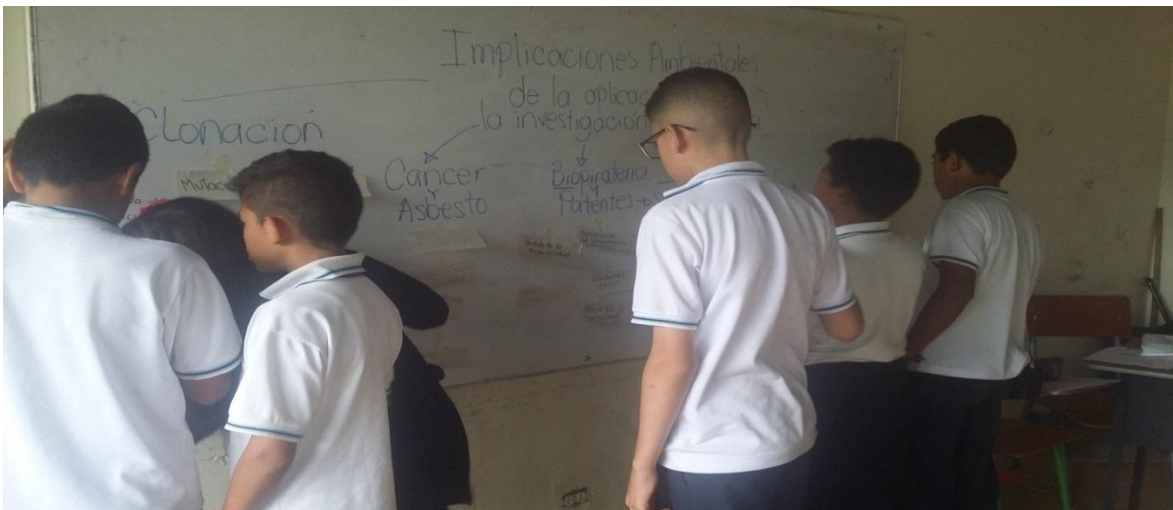
Para alcanzar este objetivo se plantearon una serie de actividades con las que se aprovecharon los temas de biotecnología que ya habían sido discutidos en clase.

- Actividad 1. Se les pide a los estudiantes consultar en diferentes fuentes (libros, revistas, internet y periódicos) sobre los beneficios y perjuicios de la clonación y los transgénicos, esto con el fin de profundizar lo trabajado en las exposiciones. A partir de estas consultas se genera en clase el espacio para que de manera grupal compartan la información encontrada, comparen y analicen cuales son los impactos que más llamaron su atención.
- Actividad 2. Aprovechando la complejidad de los temas abordados, las dudas generadas y los argumentos construidos en la actividad anterior se les pide organizar

nuevamente equipos de trabajo para analizar cuáles son las implicaciones éticas, sociales, ecológicas, políticas y económicas de los temas abordados en las exposiciones.

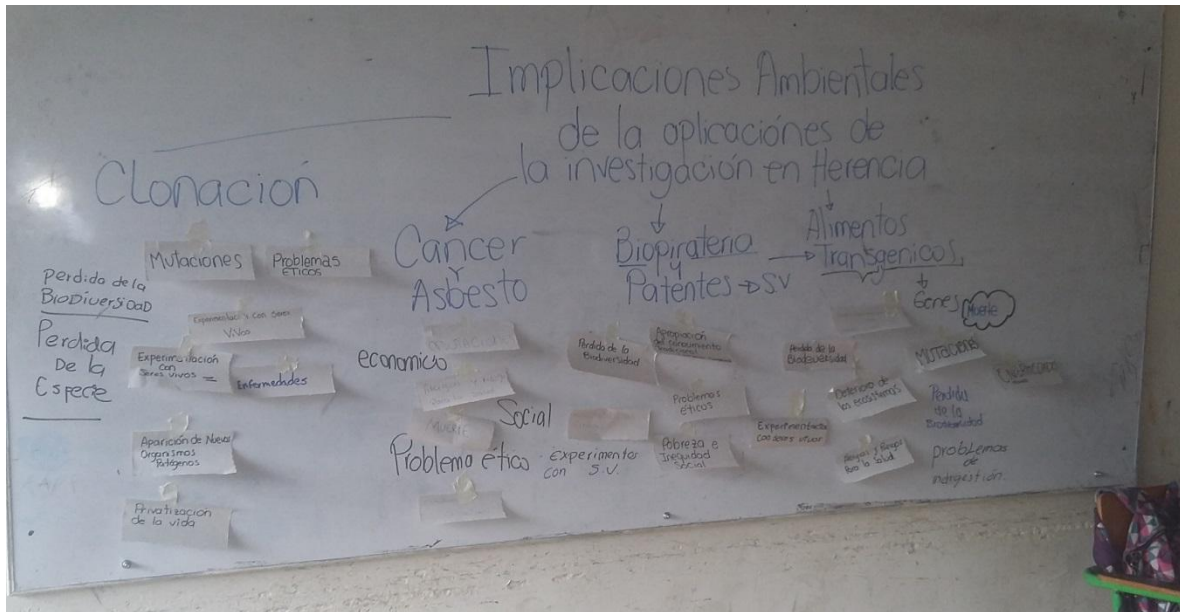
Con la asesoría de la docente se inicia la construcción de argumentos dentro de los equipos, para esto los estudiantes se distribuyen de manera libre dentro de la institución. Finalizado el trabajo colectivo se les entregan unas tiras de papel en las cuales deben escribir los impactos contemplados en los equipos y a partir de los cuales van a exponer su argumento. La dinámica se desarrolló en forma de mesa redonda y conto con gran participación, como se muestra a continuación:

Figura 26. Trabajo grupal sobre las exposiciones



Fuente: El autor

Figura 27. Esquema implicaciones ambientales de las temáticas abordadas



Fuente: Estudiantes grado 8-1. Inst. Educativa Francisco de Paula Santander (2017)

Con esta actividad se recogieron argumentos importantes alrededor de estos temas como los siguientes:

E7. “La clonación debe ser vigilada ya que se presentan experimentos fallidos como la oveja Dolly porque envejeció muy pronto, pues su célula era adulta y si es un órgano en una persona puede fallar y morir”.

E5. “Son transgénicos las especies a las que se les altera el ADN poniendo un gen de otra como bacterias es decir que se transforma en algo nuevo pero desconocido por eso también puede generar daños”.

E9. “Los alimentos transgénicos si muestran un peligro para el ecosistema ya que pueden contaminar el suelo y traer enfermedades porque no se sabe que le aplican. No porque las empresas digan que no hay riesgo pueden ser una forma de ocultarlo para que no los detengan ya que dicen que los tienen controlados en una sola parte pero las

semillas pueden ser movidas dentro del propio ecosistema por las aves por el viento convirtiéndose en un riesgo”

E2. “Con los transgénicos se pueden presentar alergia o a largo plazo generar cáncer porque no sabemos cómo actúan si afectan el ADN de nosotros al estar combinado con el de varias especies”

Este tipo de ejercicios permitieron que los estudiantes aprovecharan la discusión en clase para reflexionar, generar nuevas inquietudes y reformular sus posiciones respecto a los temas discutidos. En la actividad los estudiantes exponían preocupación por los impactos que podían generar los avances en biotecnología, reconociendo que aunque muchos productos de ciencia y tecnología representan un avance, también al desconocer el alcance de sus impactos a largo plazo se convierten en un riesgo, dentro de los aspectos discutidos en la socialización se planteaba la veracidad de la información que entregan los fabricantes de este tipo de productos, quien los vigila y como pueden las personas tener acceso a este tipo de información.

Se resalta que los argumentos contruidos por los estudiantes se identificaban los datos y una o dos conclusiones respecto al tema, representando un avance con respecto al ejercicio inicial en el que solo se remitían a recordar datos de la lectura sin tomar una postura o concluir al respecto.

Finalmente para dar cierre a la actividad, se les pide contestar la siguiente pregunta:

- ¿Cómo piensan que influye la sociedad en los desarrollos científicos y tecnológicos?

Las respuestas obtenidas fueron:

21 estudiantes que representan el 60% Reconocen la ciencia y la tecnología como producto de las personas y los ven como generadores de beneficios (avances, experimentos mejoras en la salud)

10 estudiantes que representan el 30% mencionan desinterés de la sociedad por conocer los impactos de la ciencia y la tecnología en la naturaleza (contaminación químicos, daño en las cosechas, químicos en animales y plantas)

4 estudiantes no respondieron la pregunta.

- Como parte de la siguiente actividad se les deja como consulta algunas enfermedades con las que se trabajara lo respectivo a enfermedades autosómicas dominantes, recesivas y ligadas al sexo.
- Actividad 3. Con las consultas realizadas se aborda la explicación en clase, se trabajan algunos ejercicios en el tablero y posteriormente se trabajan de manera individual 3 estudios de caso. En los casos se plantean cruces para trabajar de acuerdo a los tipos de herencia y a partir de allí se formulan preguntas asociadas a cuestiones éticas discutidas en clase, esto con el fin de que los estudiantes mantengan su atención sobre la relación ciencia –tecnología – sociedad –ambiente.

Casos 1: María es una mujer con color de piel blanca (mm) y cabello liso (rr). Ella se casa con Pedro que se caracteriza por su piel morena y cabello rizado. Pedro es homocigoto dominante para los dos caracteres descritos. Ellos desean tener hijos y acuden al especialista, quien les sugiere que pueden usar ADN de otra persona para mejorar los rasgos físicos del bebé.

De acuerdo al texto contesta:

- De acuerdo al genotipo y fenotipo de María y Pedro para estos dos caracteres ¿Cómo sería el posible fenotipo y genotipo de su hijo?
- ¿Qué piensa de la propuesta del especialista? Aceptaría su consejo. Justifique su respuesta

- ¿Qué piensa de que la manipulación genética sea usada para perfeccionar los seres humanos?

En este caso el ejercicio el cruce se desarrolló en el tablero y los dos últimos puntos fueron socializados en clase, algunas de las respuestas de los estudiantes frente a estos puntos fueron:

E2. No, porque me parece que el niño tiene derecho a nacer de forma natural sin alterar su genética

E3. No, porque quiero que mis hijos se parezcan a mí y no a extraños que pueden tener otras cosas o enfermedades.

E10. No aceptaría porque sería experimentar con los hijos solo por vanidad, y la reproducción se perdería ya los hijos no se parecerían a sus familias.

E4. No estaría de acuerdo porque los hijos son producto del amor y deben parecerse a sus padres como DIOS manda, deben nacer de forma natural y no ser objeto de experimentos de los médicos.

En este punto las respuestas de los estudiantes fueron negativas, acudiendo a la idea de nacer de forma natural, parecidos a su familia y sin ser manipulados en laboratorios por caprichos o vanidades.

Con respecto al siguiente, los estudiantes presentaron diferentes respuestas, en unas se hacía mención al bienestar de los bebés, expresando que si es por la salud del bebé que va a nacer si se puede manipular el ADN, pero que si es por belleza no es necesario porque cada uno es diferente y valioso. A continuación, algunas respuestas:

E2. Me parece que es una idea errónea porque cada ser es perfecto con sus virtudes y defectos.

E10. Si se presenta alguna enfermedad grave que afecte se puede buscar ayuda con la tecnología, si es por el físico que importa que nazca como debe nacer.

E4. Pues depende porque si es para que salga más lindo está mal, porque todos somos diferentes y eso no importa, pero si es porque puede tener enfermedades se mirarían los beneficios y riesgos de manipular genéticamente.

Figura 28. Guía con estudios de casos

E.2

1. **Maria X Pedro**

Piel	mm	x	MM
	(blanco)	x	(Marrón)
Cabello	rr	x	RR
	(liso)	x	(crecido)

2.R) No, porque me parece que el niño tiene derecho a nacer de forma natural sin alterar su genética.

3.R) Me parece que es una idea errónea porque cada ser es perfecto con sus virtudes y defectos.

Piel

♀	♂	M	M
m	Mm	Mm	Mm
m	Mm	Mm	Mm

Cabello

♀	♂	R	R
r	Rr	Rr	Rr
r	Rr	Rr	Rr

Cabello
Fenotipo: Cabello rizado
Genotipo: Heterocigoto

Piel
Fenotipo: Piel morena
Genotipo: Heterocigoto

E.2.1

♀	♂	G	G
M	MG	MG	MG
M	MG	MG	MG

2.

♀	♂	M	G
M	MM	MG	MG
G	MG	GG	GG

Fenotipo: -Marrón con manchas grises o gris con manchas marrones
Genotipo: Heterocigoto dominante

3.R) Me parece un maltrato porque las vacas son seres vivos y las granjas industrializadas no deben tratarlos como objetos con ingresos.

Fenotipo: Un descendiente de pelaje marrón.
- Dos de pelaje marrón con gris
- Uno con pelaje gris
Genotipo:
MM = Homocigoto dominante
MG = Heterocigoto dom.
GG = Homocigoto dominante.

Fuente: Estudiante E2, grado 8-1. Inst. Educativa Francisco de Paula Santander, (2017)

Caso 2: En una especie de ganado vacuno, los alelos del color del pelaje son codominantes. Un zootecnista cruza una vaca de color marrón que se caracteriza por producir bastante leche (MM) con un toro de color gris que ha sido tratado con hormonas para mayor producción de carne (GG). Para obtener la leche de estas vacas, en las granjas industrializadas se separa al ternero de la madre cuando apenas cumple unos

días de vida y nunca volverá a ver a su madre. La separación produce una tristeza muy profunda en ambos. La vaca llama durante días al ternero, mostrando un agudo estado de ansiedad y angustia. Una vez que se ha agotado la leche de este ciclo, la vaca es inseminada artificialmente para empezar otro embarazo. La frecuencia del ordeño con máquinas eléctricas es de entre dos y tres veces al día, los siete días de la semana. Los descendientes de este cruce muestran problemas para moverse por su gran tamaño y peso, desarrollan problemas en sus extremidades.

- ¿Cuál será el color de pelaje para su descendencia? Elabora el cuadro de punnett para establecer los posibles fenotipos y genotipos
- Si cruzamos dos descendientes GM ¿Cuáles serán sus genotipos y fenotipos? Elabora el cuadro de punnett
- ¿Qué piensas del trato que reciben las vacas en las granjas industrializadas?

En este caso los estudiantes expresaron desconocer estas prácticas, y estar en desacuerdo con el trato que reciben las vacas, ya que son seres vivos y sufren. También mencionaban que es mejor criarlas en las fincas pequeñas porque ellos han visto como en fincas de vecinos o de sus familiares las cuidan mejor.

En este punto los estudiantes preguntaban por quién controlaba o vigilaba estos sitios y por el trato que recibían los animales y que podían hacer para tener más información. Al respecto en clase se habló de acceso a información en la internet, las noticias, el consumo responsable y el apoyo a pequeñas fincas de la región y la producción orgánica.

Caso 3: El proyecto genoma humano ha permitido conocer la secuencia completa de genes del ser humano. Lo que hace posible definir, con solo un examen que probabilidades tiene una persona de sufrir determinada enfermedad durante su vida. Imagina que trabajas en una empresa de aviación y eres el encargado del proceso de selección de los nuevos pilotos.

Tienes que evaluar a un hombre que tiene una excelente hoja de vida y se está postulando para el cargo. Tu jefe te pide que le analices el ADN del hombre sin su consentimiento, ya que quiere saber si tiene riesgo de sufrir un ataque cardiaco, lo cual le descalificaría para su trabajo.

- Cual sería tu punto de vista frente a la petición de tu jefe
- Estarías dispuesto acceder a ella ¿Por qué?

En este caso, los estudiantes difirieron en las respuestas de lo que harían, ya que algunos definitivamente rechazaron la petición del jefe y expresaron no estar de acuerdo con acceder a información sin permiso del hombre porque se violaban sus derechos.

E2. Sería incorrecto violar sus derechos, yo no lo haría.

E10. Yo no haría pruebas sin que la persona sepa porque es contra la ley, él tiene derecho a estar informado y además tiene derecho al trabajo

En cambio otros, pensando en la responsabilidad del sujeto como piloto comprendían y estaban de acuerdo en que se realizara la prueba de ADN.

E4. Pues yo pienso que la prueba es necesaria porque si se enferma manejando el avión, yo si lo haría.

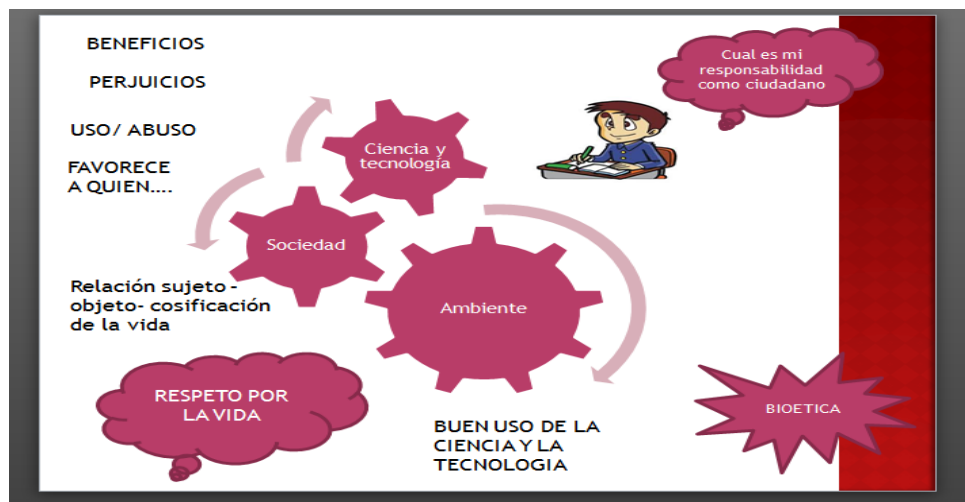
E3. Haría la prueba pues es importante conocer el estado de salud de los pilotos.

E2. Entonces habría que revisar las normas y que los pilotos conocieran del examen y así cuidaran de su salud para evitar estas enfermedades, así se garantizarían los derechos de todos.

Ante la discusión y división se aclaró que la predisposición genética a una enfermedad no obliga a que esta se desarrolle, que es este tipo de casos se aplica la prevención y estilos de vida saludable.

- Actividad 4. Esta actividad se inicia con una exposición dirigida por la docente en el que se abordan los conflictos éticos asociados al uso de la biotecnología. Para esto se seleccionan dos temas, uno el proyecto del genoma humano y el otro, el debate ético alrededor de la experimentación con animales. Desde esta discusión se detalla en la forma en la que la investigación científica ha establecido una relación de sujeto – objeto con la naturaleza y los impactos que esto ha generado sobre el ambiente. Así mismo se presentan algunas posibilidades que se están generando desde movimientos sociales para participar de estos debates que generan tanta incertidumbre por el desconocimiento de los riesgos que representan para la salud. Con esta orientación se tocan aspectos de responsabilidad social y participación ciudadana sobre las decisiones que afectan a todos.

Figura 29. Presentación conflictos éticos asociados a la biotecnología y participación ciudadana.

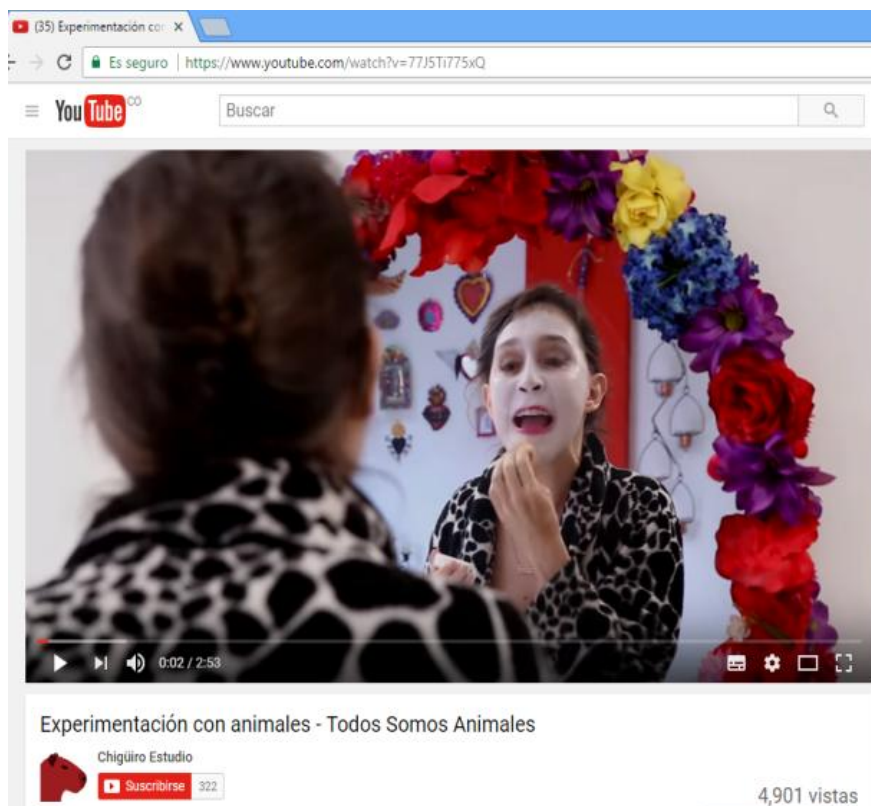


Fuente: El autor

Para apoyar esta exposición y propiciar la generación de actitudes responsables como consumidores de algunos productos generados a partir de la biotecnología se les presentan dos videos:

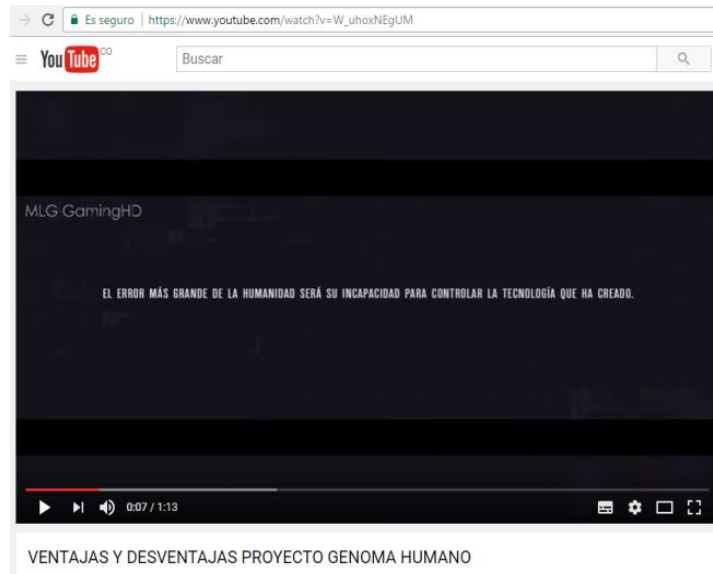
El primero sobre la experimentación con animales y el segundo sobre los riesgos de la investigación en el genoma humano.

Figura 30. Video “experimentación con animales”.



Fuente: Experimento con animales, (s.f.)

Figura 33. Video “proyecto genoma humano”.



Fuente: LG GamingHD, (s.f.)

Finalizado los videos se les pide compartir una reflexión o idea que les han dejado los videos. De este espacio se obtienen las siguientes reflexiones:

E1. Que no debemos creer que somos los dueños de todo y debemos respetar a los demás seres vivos.

E4. No debemos apoyar a las empresas que hacen productos de la experimentación con animales porque ellos sufren y también nos pueden dañar.

E10. La comunidad no sabe que es lo que consume o los desarrollos científicos, ellos tienen que saber que lo que hacen con los animales es un riesgo para nosotros y que los avances científicos a veces pueden dañar el medio ambiente.

E2. No pensamos en la naturaleza sino solo que nosotros seamos beneficiados.

En estos comentarios se evidencia un poco más de sensibilidad frente a las condiciones de los animales que son usados en los procesos de producción industrial, v el

reconocimiento como seres vivos, el daño que se ha generado a otras especies y el ambiente, por la constante búsqueda de la mejora por parte de algunas personas. Finalmente dentro de la formación crítica se abre la puerta a que los estudiantes analicen los impactos positivos y negativos de este tipo de productos y resaltan el papel que juegan ellos como consumidores y su derecho a conocer lo que compran.

Para el cierre se les aplica un cuestionario tipo Likert sobre las aplicaciones del conocimiento de la herencia y sus implicaciones sobre el ambiente, con el que se midieron las actitudes respecto a las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, aprovechando la discusión en cuanto a la parte bioética del uso de la biotecnología.

A continuación se presentan los resultados obtenidos con la aplicación de este cuestionario:

Tabla 8. Respuestas cuestionario tipo Likert sobre la investigación en genética y sus implicaciones sobre el ambiente.

	ITEMS	ACUERDO	INDECISO	DESACUERDO
Relación ciencia – ambiente	La investigación científica debe garantizar el respeto a todas las formas de vida y estar comprometida con la construcción de un ambiente sano	60%	11%	29%
	Para avanzar en conocimientos sobre genética es necesaria	9%		91%

	ITEMS	ACUERDO	INDECISO	DESACUERDO
2	la experimentación con distintos animales sin importar el sufrimiento que estos tengan durante esos procesos			
	La manipulación del ADN es un gran avance porque permite alterar la naturaleza de las especies convirtiéndolas en objeto de estudio de los científicos	20%	43%	37%
3				
	El ambiente representa unos recursos disponibles para que los seres humanos usen y experimenten de acuerdo a sus intereses	14%	37%	49%
4				

	ITEMS	ACUERDO	INDECISO	DESACUERDO
Relación CTSA	Es responsabilidad de las personas conocer cómo se producen los alimentos, analizando los riesgos que puede generar para la salud humana y el ambiente	69%	23%	8%
5				

	ITEMS	ACUERDO	INDECISO	DESACUERDO
6	Los alimentos modificados genéticamente no garantizan una solución a problemas como las hambrunas y son un riesgo por el desconocimiento de las consecuencias que puedan generar a largo plazo	69%	17%	14%
7	Alterar las especies se convierte en un riesgo para la salud por eso muchos países tienen razón al prohibir estos cultivos	74%	20%	6%
8	Modificar genéticamente las especies afecta la biodiversidad, pone en riesgo características de las especies silvestres y promueve el uso de pesticidas que afectan los ecosistemas	66%	17%	17%
9	Cuando una empresa encuentra algún beneficio de una planta o modifica una semilla tienen derecho a apropiarse de ella y	26%	14%	60%

	ITEMS	ACUERDO	INDECISO	DESACUERDO
	cobrar a todo aquel que la use			
10	En Colombia se deben formular políticas que garanticen alimentos y productos libres de materiales que atenten contra la salud y pongan en riesgo el ambiente	78%	11%	11%
11	Los ciudadanos deben estar informados y actuar frente a los avances científicos y tecnológicos que puedan generar un riesgo para el ambiente	83%	17%	
12	Los seres humanos y la cultura son parte integral del ambiente	86%	14%	

Fuente: El autor

7.3 RELACION CIENCIA – AMBIENTE

- Ítem 1. La investigación científica debe garantizar el respeto a todas las formas de vida y estar comprometida con la construcción de un ambiente sano. En este ítem se encontró que el 60% de los estudiantes están de acuerdo con la responsabilidad que tiene la investigación científica en la construcción de un ambiente sano y el respeto por la vida. Sin embargo un 11% y un 29% respectivamente se encuentran indecisos y en desacuerdo, esto se podría adjudicar a la idealización de la ciencia que puede

permanecer en la mente de los estudiantes y que en clase se reflejaba en la discusión con respecto a la experimentación con los animales, en donde algunos estudiantes no le veían importancia al control de estas prácticas para no maltratar otras especies

- Ítem 2. Para avanzar en conocimientos sobre genética es necesaria la experimentación con distintos animales sin importar el sufrimiento que estos tengan durante esos procesos. En este ítem, muy relacionado con el anterior, en este el 91% de los estudiantes no están de acuerdo con el uso indiscriminado de animales en la experimentación científica para avanzar en conocimientos sobre genética. Estos resultados pueden deberse a que en este ítem se asoció claramente con el tema trabajado durante la secuencia y el énfasis puesto en los impactos de los organismos genéticamente modificados, que fue uno de los temas que más impacto.
- El 9% restante de los estudiantes expreso estar de acuerdo con la necesidad de experimentar con animales sin importar el sufrimiento en pro del avance en la investigación en genética.
- Ítem 3. La manipulación del ADN es un gran avance porque permite alterar la naturaleza de las especies convirtiéndolas en objeto de estudio de los científicos. La mayoría de los estudiantes representados en un 43% expreso estar indeciso frente a este ítem, esto se puede deber a la forma en la que se planteó el enunciado, ya que es claro que el descubrimiento de la molécula de ADN y su manipulación han representado un gran avance en términos científicos, sin embargo la discusión sobre la racionalidad bajo la cual se ha desarrollado este tipo de investigaciones es nueva para los estudiantes, lo que puede generar indecisión.

Por otro lado no se puede dejar de lado que un 20% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo con la alteración de la naturaleza de las especies convirtiéndolas en objetos de estudio, esto puede estar relacionado con la concepción de ambiente como externalidad que aún está presente fuertemente en algunos estudiantes que no se reconocen como parte del ambiente y posibles objetos de prueba ante los productos que

salen al mercado. Finalmente un número considerable que represento el 37% de los estudiantes, en coherencia con las discusiones planteadas en clase acerca de la relación sociedad- naturaleza expresaron estar en desacuerdo con que la naturaleza sea usada como objeto de investigación.

- Ítem 4. El ambiente representa unos recursos disponibles para que los seres humanos usen y experimenten de acuerdo a sus intereses. En este punto el 49% de los estudiantes se mostraron en desacuerdo, lo que indica que en la muestra ya empiezan a abrirse las puertas para otras ideas sobre el ambiente, distanciándose de la concepción de ambiente como recurso para reconocer algunos aspectos de orden ético, como las discutidas en el desarrollo de la secuencia y que estaban relacionadas con la experimentación con animales y uso de semillas transgénicas, así como de otro tipo de decisiones políticas y prácticas científicas que tienen implicaciones sobre todas las formas de vida en el planeta. Sin embargo un 37% y un 14% respectivamente se muestran indecisos y en desacuerdo con este enunciado, lo que puede relacionarse con el ítem anterior en donde se planteó que este tipo de discusiones sobre la complejidad que representa el ambiente y los problemas ambientales genera confusión y desconcierto en los estudiantes, así como el enfrentar concepciones ancladas en la mentalidad de los estudiantes como lo son las concepciones naturalistas y conservacionistas del ambiente.

7.4 RELACION C-T-S-A.

Ítem 5. Es responsabilidad de las personas conocer cómo se producen los alimentos, analizando los riesgos que puede generar para la salud humana y el ambiente. En este punto relacionado con el compromiso como ciudadanos críticos y consumidores conscientes el 69 % de los estudiantes se mostró de acuerdo con desarrollar actitudes responsables frente a los productos que consumen y los impactos que estos generan a la salud y el ambiente, mientras solo un 23% expreso estar indeciso y un 11% se mostró en desacuerdo.

- Ítem 6. Los alimentos modificados genéticamente no garantizan una solución a problemas como las hambrunas y son un riesgo por el desconocimiento de las consecuencias que puedan generar a largo plazo. Con respecto a este ítem un 69% de los estudiantes estuvieron de acuerdo lo que refleja el trabajo desarrollado en las clases donde se discutió el tema de la seguridad alimentaria, los transgénicos y las medidas de precaución. Un 17% de los estudiantes se mostraron indecisos, mientras un 14% en desacuerdo, esto puede deberse a inquietudes o falta de claridad en los temas trabajados o a variables que son complejas de controlar como el interés y responsabilidad de los estudiantes.
- Ítem 7. Alterar las especies se convierte en un riesgo para la salud por eso muchos países tienen razón al prohibir estos cultivos. El 74% de los estudiantes estuvieron de acuerdo en el riesgo que representa para la salud el desconocer los efectos que pueden generar los alimentos transgénicos, este porcentaje responde de manera positiva frente a las reflexiones planteadas en clase sobre los controles que se ejercen en muchos países para el cultivo y consumo de organismos genéticamente modificados (OGM) . Un 20% expresaron estar indecisos frente a esta postura, lo que se puede deber a falta de información o dudas que queden sobre los riesgos y ganancias que representan estos alimentos para la población y la industria. Finalmente solo un 6% se mostró en desacuerdo con la prohibición de estos cultivos en algunos países por los riesgos que representan.
- Ítem 8. Modificar genéticamente las especies afecta la biodiversidad, pone en riesgo características de las especies silvestres y promueve el uso de pesticidas que afectan los ecosistemas. Este ítem al igual que el anterior está relacionado con los riesgos de los OMG discutidos en clase, frente a ello el 66 % de los estudiantes expreso estar de acuerdo con los riesgos que traen los OGM para la biodiversidad, mientras un 17 % se quedó con la opción de desacuerdo y el 17% restante expreso estar indeciso.
- Ítem 9. Cuando una empresa encuentra algún beneficio de una planta o modifica una semilla tienen derecho a apropiarse de ella y cobrar a todo aquel que la use. En este

caso el 60 % de los estudiantes expreso estar en desacuerdo con el uso que le está dando la industria al patrimonio natural, al apropiarse de ellos y privatizarlos. Sin embargo un 26% se mostró en desacuerdo y un 14% indeciso, es de resaltar que el tema de los recursos genéticos y la biopiratería fue el tema en el que menos participación se tuvo sobre los debates, parecían sentirlo muy lejano de su realidad y a pesar de que fue abordado por un grupo y la docente varias veces no genero tanta curiosidad como los transgénicos, el asbesto y la clonación.

- Ítem 10. En Colombia se deben formular políticas que garanticen alimentos y productos libres de materiales que atenten contra la salud y pongan en riesgo el ambiente. En este punto, el 78% de los estudiantes expreso estar de acuerdo con la formulación de políticas que garanticen la protección del ambiente frente a riesgos asociados al uso de la biotecnología, mientras el 22% restante uno con un 11% cada uno expresaron estar indecisos y en desacuerdo.
- Ítem 11. Los ciudadanos deben estar informados y actuar frente a los avances científicos y tecnológicos que puedan generar un riesgo para el ambiente. En este ítem el 83% de los estudiantes expreso estar de acuerdo con su responsabilidad como ciudadanos frente al uso de la ciencia y la tecnología mientras solo un 17% contesto estar indeciso.

Los dos ítems anteriores relacionados directamente con la participación y generación de actitudes responsables tuvieron respuestas muy positivas ya que la mayoría de estudiantes expresaron estar de acuerdo con la necesidad de participar y verificar el compromiso político y social frente a decisiones que afectan el ambiente, así mismo sobre la responsabilidad que se tiene como consumidores de conocer y controlar los impactos que pueden generar la ciencia y la tecnología.

Finalmente en el ítem 12 se tocaba directamente la concepción de ambiente de nuevo con el siguiente enunciado, Los seres humanos y la cultura son parte integral del ambiente. Frente a este enunciado el 86% de los estudiantes se mostraron de acuerdo,

reflejando que ya se tienen otras ideas que incluyen el ser humanos y aspectos culturales sobre lo que compone el ambiente. El 14% restante expresaron estar indecisos.

7.5 ANALISIS DE LA ACTIVIDAD EVALUATIVA

Este instrumento se aplicó con el objetivo de medir la incidencia de la secuencia didáctica CTSA en el desarrollo del pensamiento ambiental. De acuerdo a esto se empleó una encuesta final con 3 preguntas abiertas y 2 preguntas cerradas, en las que se indagó nuevamente por las concepciones de ambiente, educación ambiental y la relación sociedad – naturaleza.

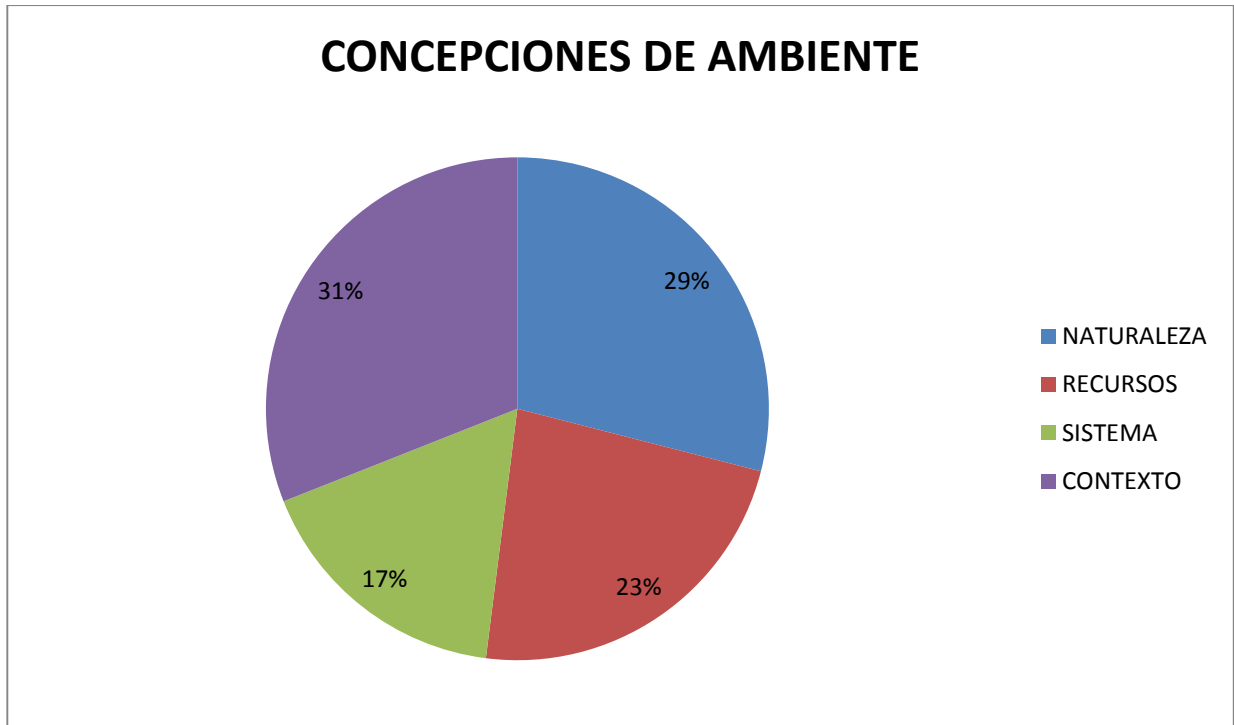
- De acuerdo a esto el primer enunciado estaba direccionado a identificar las concepciones que los estudiantes tienen acerca del ambiente. En este punto se ofrecen distintas definiciones teniendo en cuenta las representaciones de ambiente planteadas por Sauvé que ya fueron referenciadas en el diagnóstico. A partir de esto las respuestas seleccionadas a la concepción de ambiente fueron:

Tabla 9. Concepciones de ambiente de los estudiantes

CATEGORIAS (REPRESENTACIONES AMBIENTE SAUVÉ)	TOTAL	PORCENTAJE %
Ambiente como naturaleza	10	29
Ambiente como recurso	8	23
Ambiente como problema	0	
Ambiente como sistema	6	17
Ambiente como contexto	11	31

Fuente: El autor

Figura 31. Concepciones de ambiente de los estudiantes.



Fuente: El autor

Los datos de la figura muestran que los estudiantes seleccionaron en primer lugar, con un 31%, la representación del ambiente como contexto. En esta representación del ambiente los estudiantes muestran un gran avance, ya que reconocen algunos aspectos de la interacción entre las personas, su cultura, sus creencias, y los impactos que generan sobre el lugar o espacio donde viven.

En esta categoría de ambiente, el enfoque CTSA abordado en la secuencia didáctica proporciono elementos que permitían a los estudiantes sentirse cercanos a las problemáticas ambientales, ubicándolas en su realidad y mostrándolos como actores dentro de las cadenas de consumo. Este tipo de respuestas en las que los estudiantes seleccionaron una representación de ambiente como contexto teniendo en cuenta la relación de elementos de orden cultural y social que afectaban al ambiente, demuestran que la discusión de temas sociocientíficos contribuyen a ampliar las concepciones de ambiente que tienen los estudiantes.

Este tipo de representaciones son asociadas por Sauvé, (2005) con una corriente bio-regionalista que centra la educaci3n ambiental en el desarrollo de una relaci3n preferente con el medio local o regional, en el desarrollo de un sentimiento de pertenencia a este último y en el compromiso en favor de la valorizaci3n de este medio.

En segundo lugar, con un 29%, los estudiantes seleccionaron la representaci3n del ambiente como naturaleza, es de resaltar que esta representaci3n se redujo en un 31% en comparaci3n con lo hallado en el diagn3stico. Los estudiantes agrupados en esta categoría como se mencion3 en el análisis del diagn3stico, continúan teniendo una representaci3n del ambiente limitada a los lugares naturales, excluyendo de esa mirada a los seres humanos.

En tercer lugar, con un 23%, fue seleccionada la representaci3n de ambiente como recurso, esta categoría aumento un 9%, en comparaci3n con el diagnostico. Esto puede deberse a la dificultad que representa la discusi3n de ambiente como recurso y la necesidad de cuidado bajo esta idea, que se ha trabajado fuertemente desde la enseñanza de las ciencias. El porcentaje de estudiantes que seleccionaron esta corriente de igual manera como se referencio en el diagn3stico, ven el ambiente como conjunto de recursos y su importancia est  vinculada al uso y mantenimiento de las personas, así mismo est  muy influenciada por las campañas conservacionistas y concurso de reciclaje que tienen tanta fuerza en los colegios.

Finalmente, con un 17%, fue seleccionada la representaci3n de ambiente como sistema, en el que se definía el ambiente como un sistema o conjunto de situaciones y relaciones entre los seres vivos y el medio en el que viven. Con la selecci3n de esta representaci3n se evidencia un avance en las concepciones halladas en la etapa diagn3stica, ya que se reconocen aspectos adicionales a la naturaleza y se tienen en cuenta las relaciones entre las personas, animales y el medio en el que habitan como parte de un todo.

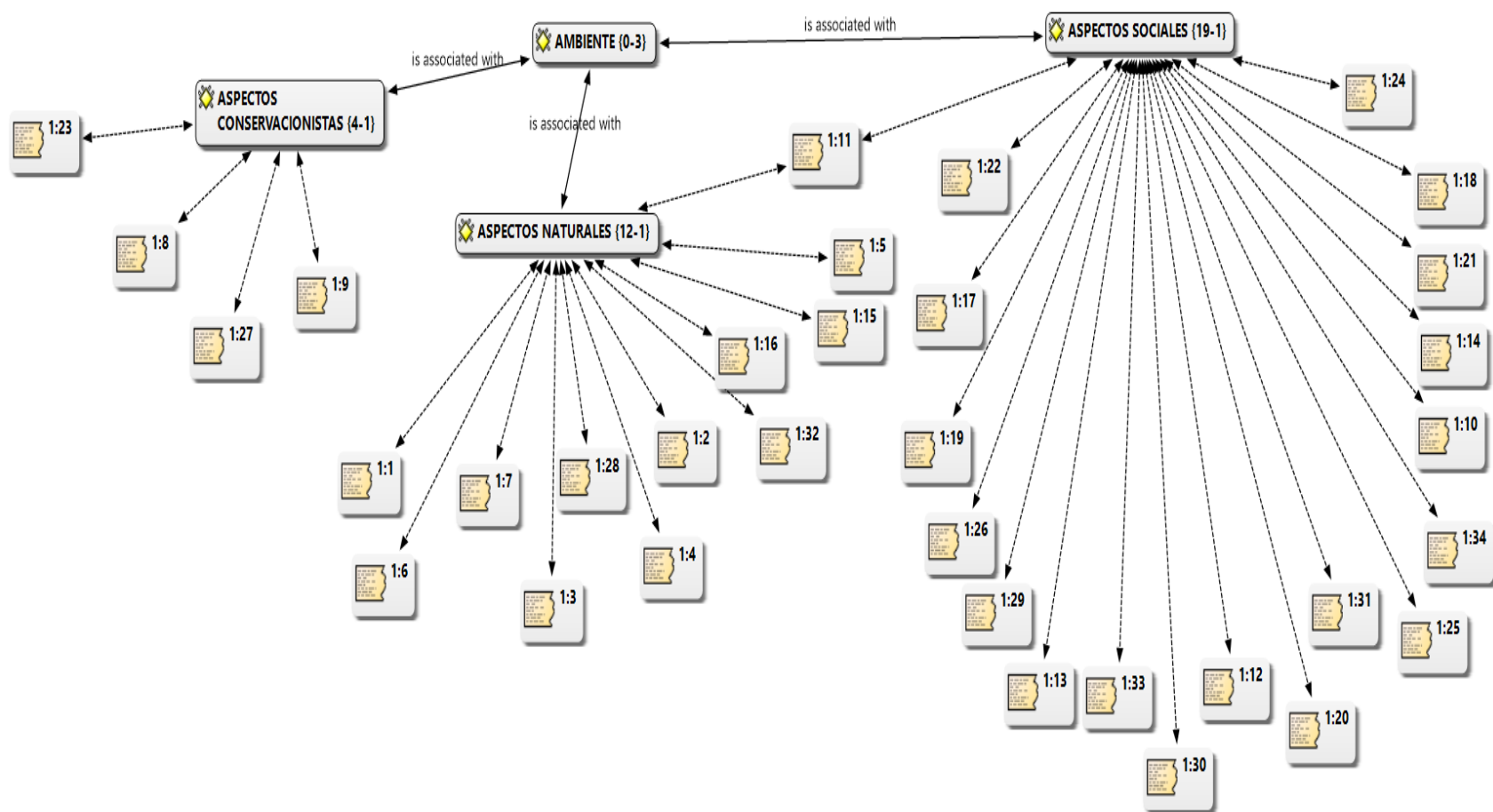
Para Sauvé, (2005) el análisis sistémico permite identificar los diferentes componentes de un sistema ambiental y de poner en relieve las relaciones entre sus componentes,

entre las cuales las relaciones entre los elementos biofísicos y los elementos sociales de una situación ambiental. Es decir que se resalta que un porcentaje de los estudiantes seleccionaran este tipo de representación, ya que aunque no corresponde a una concepción compleja si se analizan más elementos dentro del ambiente resaltando que se establecen líneas de relación entre diversos factores.

En relación a esta categoría de ambiente, y en comparación con el diagnóstico se evidencia un progreso en las concepciones de ambiente de los estudiantes, que pasaron de representarlo solo como naturaleza o naturaleza y personas, para incluir las relaciones que se presentan dentro del ambiente como un todo, así como a reconocer algunos de los impactos que genera la cultura y la relación sociedad – naturaleza sobre este. Es decir que la aplicación de la secuencia con enfoque CTSA, contribuyó a que los estudiantes reconocieran más elementos dentro de su representación de ambiente y como parte del trabajo en pensamiento ambiental, generaran nuevas actitudes sobre lo que representa la ciencia y la tecnología en la sociedad, los intereses bajo los cuales se desarrollan y los impactos que tienen sobre el ambiente, así como a fomentar actitudes de participación ciudadana.

- En el segundo punto de la actividad evaluativa, y para complementar las respuestas obtenidas en el punto anterior, se les pidió a los estudiantes escribir las palabras en las que piensan cuando hablan del ambiente, sobre esto las respuestas se organizaron en la siguiente red:

Figura 32. Red. Palabras que hacen referencia al ambiente.



Fuente: El autor

En la red semántica se observa que las palabras relacionadas por los estudiantes con el ambiente se clasificaron en aspectos de tipo social, natural y conservacionista. En este punto de manera positiva y relacionado con la ampliación de ideas entorno a esta categoría, se presentaron un mayor número de palabras asociadas aspectos sociales como: ética, sociedad, amor, pobreza, educación, política, comunidad, cultura, humanos, costumbres, entre otras.

Las palabras relacionadas con aspectos naturales que se presentaron fueron: naturaleza, ecosistemas, lluvia, animales, seres vivos, biodiversidad, plantas, aire y agua. En cuanto a las palabras relacionadas con aspectos conservacionistas, se presentaron las siguientes: cuidar, conservar, proteger y recursos.

En segundo lugar, y correspondiendo a la concepción naturalista que permanece en los estudiantes, escribieron por palabras asociadas aspectos naturales haciendo referencia aspectos ecológicos y relacionados a la contaminación. En último lugar respecto a las palabras menos usadas estaban las palabras asociadas a la conservación como recursos, y las relacionadas con el cuidado y la protección.

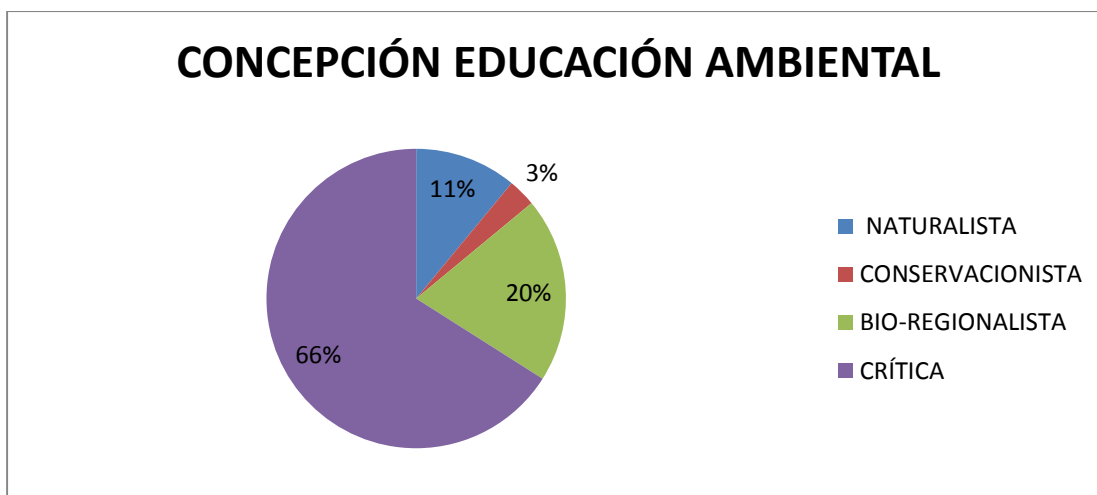
- En el tercer punto de la actividad, se les pide a los estudiantes seleccionar la afirmación que correspondan a la idea que tienen sobre la educación ambiental. En este enunciado se ofrecen distintas definiciones, teniendo en cuenta las corrientes de educación ambiental de Sauvé que ya fueron tomadas como referencia anteriormente. A partir de esto, las respuestas seleccionadas fueron:

Tabla 10. Concepciones de educación ambiental de los estudiantes.

Corrientes De Educación Ambiental Sauvé	Total	Porcentaje %
Corriente naturalista	4	11
Corriente conservacionista	1	3
Corriente bio-regionalista	7	20
Corriente crítica	23	66

Fuente: El autor

Figura 33. Concepciones de educación ambiental de los estudiantes.



Fuente: El autor

Los datos de la figura, representan las respuestas de los estudiantes frente a la concepción de educación ambiental, después del trabajo realizado con la secuencia. En este punto, se aprecia que el 66% de los estudiantes del grado 8-1 se ubican en la corriente crítica, tomando como opciones los enunciados en los que la EA estaba relacionada con la construcción de una mejor relación sociedad - naturaleza y con la comprensión de los problemas sociales y su impacto sobre el ambiente.

Esta concepción de educación ambiental enmarcada en la corriente crítica- social, que abarca el análisis de la dimensión social de los problemas ambientales que fueron trabajados en la secuencia, para el caso de la investigación en genética y los problemas socioambientales alrededor de esta, muestra un gran avance en las ideas que se mostraron inicialmente los estudiantes sobre la educación ambiental en la que solo la reconocían con temas de ecología o campañas de reciclaje.

Para Sauvé (2005):

Esta postura crítica, con un componente necesariamente político, apunta a la transformación de realidades. No se trata de una crítica estéril. De la investigación o en el curso de ella emergen proyectos de acción en una

perspectiva de emancipación, de liberación de las alienaciones. Se trata de una postura valiente, porque ella comienza primero por confrontarse a sí misma (la pertinencia de sus propios fundamentos, la coherencia de su propio actuar) y que ella implica el cuestionamiento de los lugares comunes y de las corrientes dominantes. (p. 17)

Es decir, que el desarrollo de propuestas con enfoque CTSA responde muy bien a este tipo de posturas que ponen en discusión las políticas y modelos dominantes y que apuestan por una transformación de la realidad hacia puntos más equitativos y responsables con el ambiente y la sociedad.

En segundo lugar se ubicó la corriente bio-regionalista con un 20%. En esta corriente se ubica una concepción de ambiente relacionada con la comunidad, con el contexto del estudiante y el trabajo para su beneficio. Según Berg y Dasmond citados por Sauv e, (2005) el concepto de bio-región se refiere a un sentimiento de identidad en las comunidades humanas que allí viven, en relación con el conocimiento de este medio y el deseo de adoptar modos de vida que contribuirán a la valorización de la comunidad natural de la región. Este tipo de concepción est  relacionado con un enfoque comunitario y participativo que promueve el desarrollo social y ambiental dentro de la comunidad.

Es importante resaltar que estas dos concepciones de educación ambiental representan un gran avance, ya que abren la posibilidad a que en la mente de los estudiantes se presenten nuevas lecturas sobre el ambiente y lo que se puede trabajar en la educación ambiental, de manera especial dentro del currículo, que es a lo que se apuntó con la aplicación de la secuencia didáctica.

Finalmente en este punto se presentan las corrientes conservacionista y naturalista que fueron las encontradas en la fase diagnóstica. La corriente naturalista, aumento un pequeño porcentaje, ya que pasó de un 6% en el diagnóstico a un 11% en la actividad

final, esto muy relacionado con la concepción de ambiente como naturaleza que ocupó un 29% en esta misma actividad.

En el caso de la corriente conservacionista se encontró una reducción muy significativa, ya que pasó de un 94% en el diagnóstico a un 3% en la actividad final. Aunque es un porcentaje pequeño, no coincide con el porcentaje de estudiantes que tienen una visión de ambiente como recurso que ocupó un 23%. Esto se puede deber a la desarticulación del trabajo en educación ambiental que ha predominado en el colegio y al poco trabajo entorno a lo que representa el ambiente.

De acuerdo a estos resultados y en comparación con lo hallado en el diagnóstico, se puede observar que se presentó un cambio positivo en lo que respecta a la concepción educación ambiental, ya que se pasó de una concepción mayormente conservacionista, a incluir miradas de orden social y crítico, así como las relacionadas con la participación y el trabajo en comunidad.

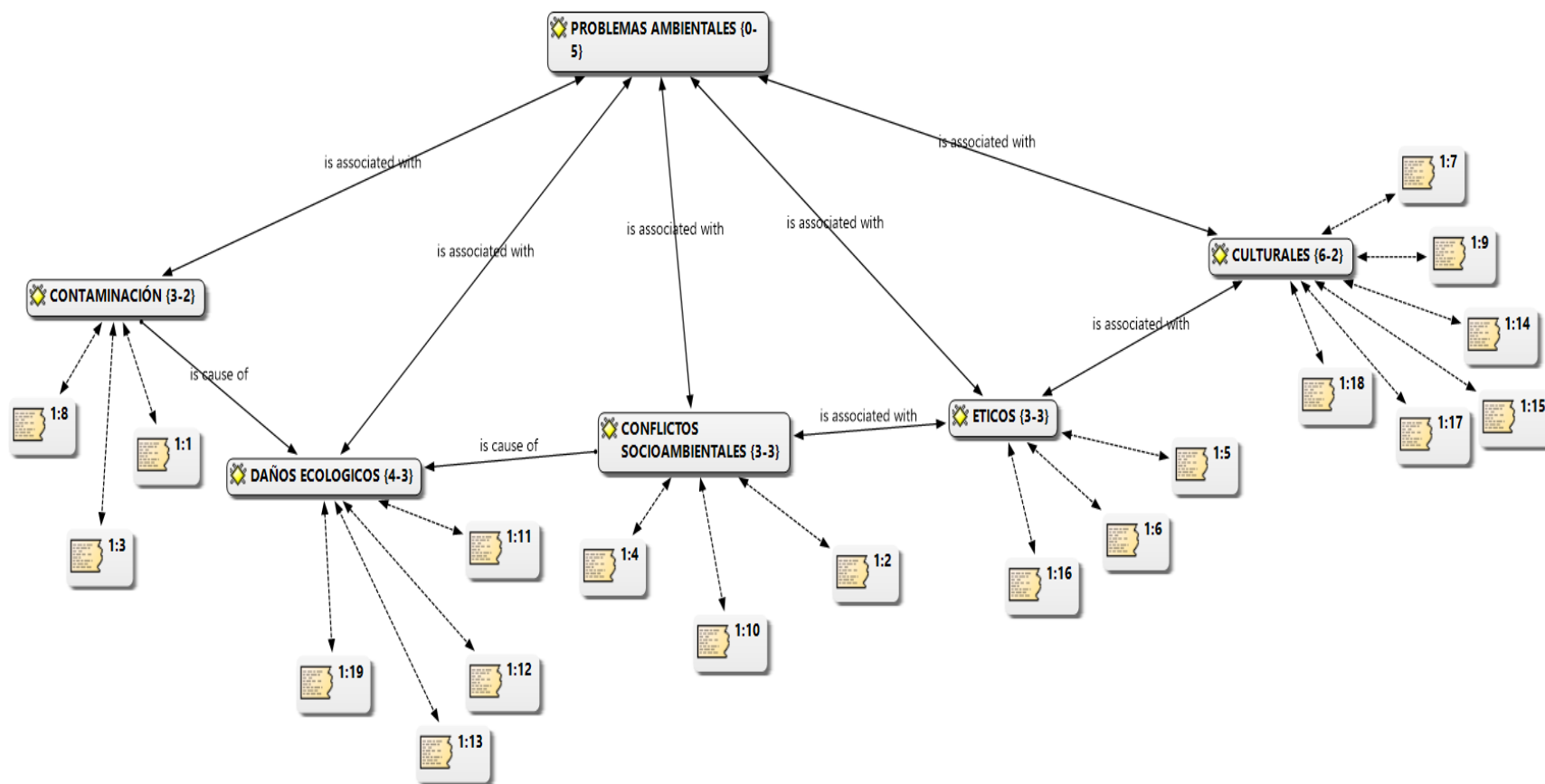
- En el cuarto punto de la actividad evaluativa, se les pidió a los estudiantes mencionar algunos de los problemas ambientales que más afectan su comunidad. Frente a este cuestionamiento los estudiantes mencionaron los siguientes problemas:

Tabla 11. Respuestas sobre problemas ambientales que afectan la comunidad.

CONTAMINACIÓN	Contaminación del aire y auditiva y contaminación por Basuras
ECOLOGICOS	Destrucción de los nevados, Deforestación e Incendios forestales.
CONFLICTOS	Minería, problemas por asbesto y Alimentos transgénicos
SOCIOAMBIENTALES	
ETICOS	Convivencia, Irrespeto a los animales, Irrespeto a las personas e intolerancia
CULTURALES	Falta de educación, desaseo, malas costumbres, drogas, falta de cultura y desempleo

Fuente: El autor

Figura 34. Red. Problemas ambientales



Fuente: El autor

En la red se observa que los problemas ambientales mencionados por los estudiantes y que hacían referencia a su comunidad (colegio, barrio, ciudad y país), se agruparon como conflictos socioambientales, daños ecológicos, contaminación, problemas de tipo ético y finalmente los de orden cultural.

Los conflictos socioambientales mencionados hacían referencia a la minería y los temas trabajados en las exposiciones durante el desarrollo de la secuencia como alimentos transgénicos y el problema del asbesto, estos conflictos se encuentran asociados dentro de la red con problemas de tipo ético y cultural, y se presentan como causantes de daños ecológicos. El reconocimiento de este tipo de conflictos se puede deber a la contextualización de las problemáticas abordadas durante los grupos de discusión y a la sensibilización frente a la responsabilidad como consumidores de este tipo de productos y el perjuicio directo en lo que respecta a la salud.

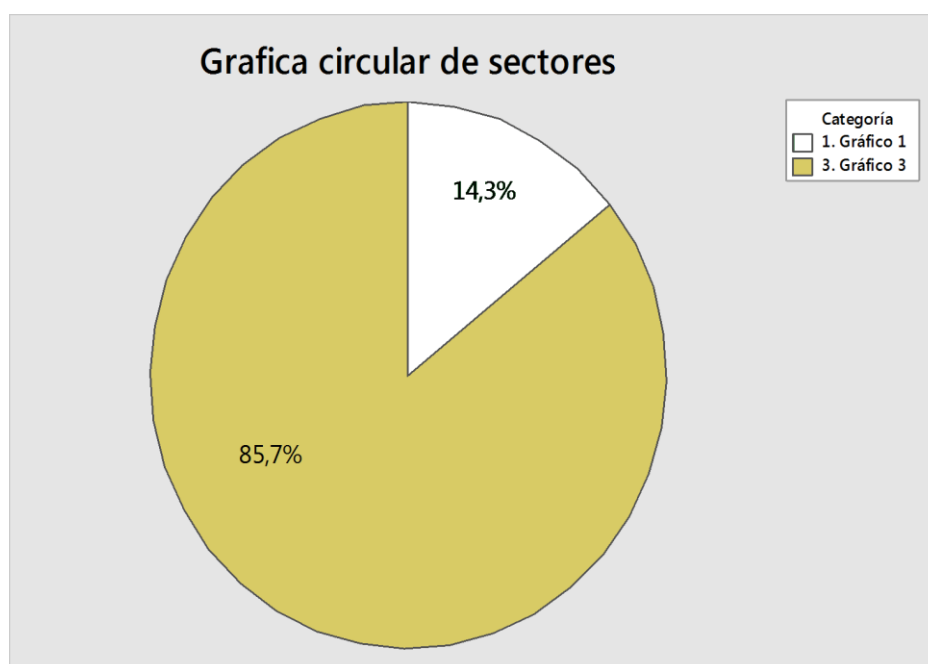
Dentro de los daños ecológicos se ubicaron los incendios forestales, la deforestación, inundaciones y la destrucción de los nevados, que a su vez son causados por algunos conflictos socioambientales como la minería y por problemas de contaminación. Dentro de los problemas de contaminación los estudiantes hicieron mención a la basura y la contaminación generada por autos y fábricas.

En el caso de los problemas éticos los estudiantes mencionaban los problemas de convivencia y la falta de respeto entre las personas y con los animales. Finalmente, en los de tipo cultural los estudiantes mencionaron como problemas ambientales dentro de su comunidad la falta de educación, el desempleo, la falta de cultura y la drogadicción.

En este punto se puede evidenciar que los estudiantes ya relacionan los problemas ambientales con situaciones más diversas y diferentes al caso de las basuras, en la que aunque no se reconoce la complejidad de los problemas mencionados, sí se identifican ya aspectos de tipo social y cultural que afectan el ambiente y que tienen no solo un componente ecológico sino que tienen una carga cultural, ética y política que requiere de la participación y responsabilidad de todos.

- Finalmente en el último punto de la actividad, se les da nuevamente el gráfico propuesto en el diagnóstico que representa la relación sociedad – naturaleza, y se les pide seleccionar con una X, una de las opciones de acuerdo a como piensen que es la relación sociedad - naturaleza.

Figura 35. Grafica de sectores. Respuestas grafico relación sociedad – naturaleza.



Fuente: El autor

El gráfico de la figura, representa la división de sectores, en este punto los estudiantes seleccionaron en un 86% el gráfico 3, en el que la naturaleza y las personas con su cultura forman parte del ambiente, se relacionan y transforman. Este porcentaje aumento en un 26% aproximadamente en comparación con lo encontrado en el diagnóstico.

El gráfico 1 que representa la naturaleza únicamente como recursos para la sociedad ocupó un 14%. Esta opción se redujo en un 13%, en comparación con lo representado en el diagnóstico. En este caso el gráfico, corresponde a una visión de ambiente como objeto y se relaciona con la corriente conservacionista- recursiva, en la que el cuidado

del ambiente se promueve solo para garantizar los recursos que mantengan la vida de las personas.

Finalmente el grafico 2, que muestra sin relación la naturaleza y el ambiente nuevamente no fue seleccionado por ningún estudiante, este resultado no cambio en relación con lo hallado inicialmente.

Para terminar, con esta actividad evaluativa se logró medir cambios en los porcentajes de las representaciones de ambiente, educación ambiental y relación sociedad-naturaleza, que se presentaron en los estudiantes después de la aplicación de la secuencia didáctica, es decir, que se puede afirmar que estos resultados muestran que la aplicación de la secuencia con enfoque CTSA, incidió de manera positiva en los estudiantes, y que representó una buena estrategia para desarrollar pensamiento ambiental latinoamericano, abriendo espacios para nuevas representaciones de ambiente y la generación de actitudes más responsables frente a las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.

8. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo de investigación se lograron identificar las concepciones de ambiente y educación ambiental en los estudiantes de grado 8-1 de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander, así como tener una aproximación de la concepción en lo que respecta la relación ser humano – naturaleza. A partir de ello se diseñó una secuencia con enfoque CTSA que incidió de manera positiva en el desarrollo del pensamiento ambiental latinoamericano de los estudiantes.

Es importante resaltar que el campo de las concepciones resulta algo muy complejo de comprender, ya que responde a estructuras conceptuales e ideas que los sujetos construyen durante su vida y que para modificar o transformar requieren de diferentes intervenciones y del trabajo continuo sobre ellas.

Durante la fase diagnóstica se logró:

- Identificar que la concepción de ambiente que predomina en los estudiantes de grado 8-1 es la de ambiente como naturaleza, respondiendo a ideas relacionadas con animales, plantas y ecosistemas.
- Establecer que los estudiantes conciben la educación ambiental como proceso o actividades para conservar y limpiar el ambiente, es decir que ubican sus objetivos dentro de una corriente conservacionista que responde al panorama del trabajo educativo que se desarrolla en el colegio en materia ambiental y que se ha limitado solo al PRAES.
- Identificar que la concepción de ambiente como naturaleza, no coincide con la concepción de educación ambiental que es conservacionista, lo que refleja la desarticulación del trabajo en educación ambiental dentro de la institución.

- Evidenciar que aunque los estudiantes ubicaban la relación sociedad – naturaleza en un mismo plano, los dos como parte del ambiente, esta idea, no coincidía con lo registrado en la actividad de enganche, en la que la mayoría de estudiantes tenían una visión de la naturaleza como objeto, que requería de la ayuda del ser humano para mejorar su estado salvaje. Esta segunda lectura, de lo que puede representar la relación sociedad- naturaleza para los estudiantes de 8-1, está más relacionada con la concepción de ambiente que predominó en el diagnóstico y que deja por fuera al ser humano.

Con referencia a la secuencia didáctica se logró:

- La aplicación de la secuencia didáctica con enfoque CTSA y el desarrollo de cada una de las actividades permitió la aproximación de los estudiantes a nuevas concepciones de ambiente, educación ambiental y a analizar las implicaciones que ha tenido la relación sociedad- naturaleza
- El enfoque CTSA, facilitó el abordaje de los problemas ambientales y la generación de espacios de discusión entre los estudiantes para analizar las implicaciones de la ciencia y la tecnología sobre el ambiente, así como para reflexionar sobre la racionalidad y el contexto en el que se han desarrollado muchos productos, la importancia de la participación ciudadana en la precaución de lo que genera la industria y la responsabilidad social que implica el consumo de las producciones científicas y tecnológicas.
- Así mismo, la implementación de la secuencia didáctica permitió la aproximación de los estudiantes de grado 8-1 al pensamiento ambiental latinoamericano, reconociendo nuevas formas de relación ser humano –naturaleza, basadas en el respeto y aprecio por la vida, con la construcción de ideas que aporten al cuidado ambiental.
- La Formación crítica de los estudiantes frente a los desarrollos CTSA, al trabajar conflictos socioambientales asociados al uso de las aplicaciones biotecnológicas en

genética, y abrir posibilidades para que los estudiantes se involucren en la toma de decisiones responsables frente a los diferentes modelos o estilos de vida.

- El trabajo desarrollado apporto a la formación de inquietudes y nuevas ideas en lo que respecta a la forma de ver la ética ambiental, trabajando lo que implica el aprecio por la vida, el respeto por lo desconocido y lo diferente, la responsabilidad que como ciudadanos vincula a luchar por un mundo más equitativo social y ambientalmente.
- La aplicación de la secuencia didáctica se considera positiva porque genera en los estudiantes, posibilidades para nuevas lecturas sobre lo que es el ambiente, los problemas ambientales y lo que respecta a la educación ambiental. Aunque no deja los estudiantes en el plano de la complejidad ambiental que implica el pensamiento ambiental latinoamericano, si se convierte en una experiencia importante y significativa dentro del currículo con el fin de lograr este propósito.

RECOMENDACIONES

Para fortalecer el aprendizaje del estudiante es necesario el desarrollo de actividades que giren en torno a su realidad, es por eso que a partir de la experiencia realizada se recomienda manejar temáticas que inviten al estudiante a explorar su contexto, esto hará que se desarrolle con mayor gusto porque se ve como protagonista dentro de los temas académicos.

En el caso del área de ciencias naturales el enfoque CTSA resulta una buena experiencia para trabajar la educación ambiental, aprovechando lo que respecta a la naturaleza de las ciencias y generando desde allí espacios para desarrollar pensamiento crítico en los estudiantes. Así mismo, este enfoque se recomienda para promover el trabajo interdisciplinario dentro del currículo, ya que permite vincular diferentes áreas o disciplinas dentro del análisis de las problemáticas que allí se manejan. Es importante que como parte del trabajo interdisciplinario en educación ambiental, cada disciplina aporte a la construcción de la representación de ambiente desde la perspectiva de la complejidad, estimulando el reconocimiento de las interacciones entre los sistemas naturales y sociales que se requieren para afrontar la situación ambiental que se enfrenta en la actualidad.

Igualmente, como resultado de la experiencia desarrollada, es fundamental recomendar que este tipo de propuestas requieren de mayor tiempo para su implementación y reflexión, así como de mayor apoyo por parte del equipo docente para que no se quede en un solo grupo, y como parte de una sola asignatura, sino que se vivencie con distintos actores y en otros espacios; generando escenarios para compartir y alimentar la experiencia, lo que conlleva a un mejor aprovechamiento para la institución.

Finalmente, incluir dentro del currículo aspectos de la corriente de pensamiento ambiental latinoamericano, se convierte en una buena alternativa para promover el reconocimiento de la diversidad, el aprecio por la vida y para el desarrollo de actitudes respetuosas, responsables y tolerantes, frente a los que representa la diferencia, el otro y lo otro, abriendo la posibilidad para que desde la escuela surjan caminos para responder a la crisis social-ambiental que afecta fuertemente las instituciones educativas públicas.

REFERENCIAS

- Abela, J. A. (s.f.). *Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada*. Recuperado de: <http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>
- Biogenicolombia. (2015). *Domesticación: La evolución dirigida por el ser humano*. Recuperado de: <http://blogs.eltiempo.com/biogenic-colombia/2015/09/19/domesticacion-la-evolucion-dirigida-por-el-ser-humano/>
- Calixto Flores, R. (2008). *Representaciones sociales del medio ambiente. Perfiles educativos*, vol. 30, No. 120. México. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982008000200003
- Caride Gómez, J. A. (2001). *La educación ambiental en el desarrollo humano: horizontes para la sustentabilidad ecológica y la responsabilidad social*. Recuperado de: http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2001-10caride_tcm7-141789.pdf
- Carr, W. & Kemmis, S. (1986). *Teoría crítica de la enseñanza*. La investigación acción en la formación del profesorado. Barcelona. Recuperado de: http://www.academia.edu/7360913/Wilfred_Carr_Stephen_Kemmis_1986_Teor%C3%ADa_cr%C3%ADtica_de_la_ense%C3%B1anza
- Ciencias Educativas S.A. (2016). *Sobre gregor mendel y la historia de la genética documental completo*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=UHD2SE84Fpw>
- Colombia, Asamblea Nacional Constituyente, (1991). *Constitución Política de Colombia*, Santa Fe de Bogotá: Legis
- Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental. (2013). *Política Pública de Educación Ambiental 2013-2025*. Departamento del Tolima. Recuperado de: https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/marzo2014/PEA_512.pdf

- Corbetta, S. (2017). *Pensamiento ambiental latinoamericano y Educación Ambiental. Voces en el fénix*. Recuperado de: <http://www.vocesenelfenix.com/content/pensamiento-ambiental-latinoamericano-y-educaci%C3%B3n-ambiental>
- Corral, Y. (2010). *Diseño de cuestionarios para recolección de datos. Revista Ciencias de la Educación Segunda Etapa*, Vol. 20, N° 36, Valencia. Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n36/art08.pdf>
- Daza Rosales, S. F.; Arrieta Vergara, J. R.; Ríos Carrascal, O. & Crespo Rojas, C. A. (2011). *Ciencia / Tecnología/ Sociedad/ Ambiente: algunos elementos a tener en cuenta en un proceso de renovación de la enseñanza de las ciencias. Revista Citecsa* Vol. 2, No. 2. Recuperado de: www.unipaz.edu.co/ojs/index.php/revcitecsa/article/download/13/10
- Díaz-Barriga, Á. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf
- El Congreso de la Republica. (2012). *Ley 1549*. Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial. Recuperado de: <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley154905072012.pdf>
- Eschenhagen, M. L. (2005). *Los desafíos de la educación ambiental en épocas del "desarrollo sostenible": Algunas reflexiones alrededor del "desarrollo", la educación ambiental y la interdisciplinariedad. Hombre y Desierto, una perspectiva Cultura I*(12), 73 -86. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/219854615/LOS-DESAFIOS-DE-LA-EDUCACION-AMBIENTAL-EN-EPOCAS-pdf>
- Eschenhagen, M. L. (2007). *La educación ambiental superior en América Latina: una evaluación de la oferta de posgrados ambientales Theomai*, núm. 16, pp. 87-107. Red Internacional de Estudios sobre Sociedad, Naturaleza y Desarrollo Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/124/12401608.pdf>

- Eschenhagen, M. L. (2008). *Aproximaciones al pensamiento ambiental de Enrique Leff: un desafío y una aventura que enriquece el sentido de la vida*. ISEE Publicación Ocasional No. 4, 2. Recuperado de: <http://www.cep.unt.edu/papers/eschenhagen-span.pdf>
- Galeano, M. E. (2004). *Diseño de proyectos de investigación cualitativa*. Fondo Medellín, Editorial Universidad EAFIT. Colombia.
- Gallegos, R. (s.f.). *El pensamiento ambientalista*. Recuperado de: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3074/10.pdf>
- García, E. (s.f.). *¿Es posible una didáctica de la Educación Ambiental? Hacia un modelo didáctico basado en las perspectivas constructivista, compleja y crítica*. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação*. Recuperado de: <https://www.seer.furg.br/remea/article/viewFile/4986/3132>
- Gil-Pérez, D. & Vilches, A. (2005). *Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones. ¿Necesidad o mito?*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 2, núm. 3, 302-330. Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA Cádiz, España. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/920/92020302.pdf>
- Gómez Esquivel, G. (2010). *Investigación – Acción: Una Metodología del Docente para el Docente*. *Universidad autónoma Metropolitana*, No. 7. Recuperado de: http://relinguistica.azc.uam.mx/no007/no07_art05.pdf
- González Gaudiano, E. & Arias Ortega, M. Á. (2009). *La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad*. Vol. XXXI, núm. 124, IISUE-UNAM. Recuperado de: http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2009_11gaudiano_arias_tcm7-141772.pdf
- González Gaudiano, E. J. & Puente Quintanilla, J. C. (2010). *El campo de la educación ambiental en la región latinoamericana. Rasgos, retos y riesgos Trayectorias*, vol. 12, núm. 31, pp. 91-106. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60717342006>
- Gutiérrez, J.; Gómez Crespo, M. A. & Martín Díaz, J. (2001). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad formación científica para la ciudadanía*. Madrid. Narcea S.A de Ediciones.

Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México. Mc Graw-HILL / interamericana editores, S.A.

Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). *Genética del cáncer*. Recuperado de: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/genetica>

Iñiguez, L. (2008). *Métodos cualitativos de investigación en ciencias sociales*. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Metodologia%20cualitativa.pdf>

Las Leyes de Mendel. (s.f.). *Las leyes de Mendel - Biología – Educatina*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=2osH33Ballk>

Latorre, A. (2003). *La investigación – acción*. Conocer y cambiar la práctica educativa. Recuperado de: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/La-investigacion-accion-Conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la cultura. (1977). *Conferencia Intergubernamental sobre la educación ambiental*. Paris. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000327/032763sb.pdf>

Laserna, N. (2011). *Biopiratería y pueblos indígenas: crónica del expolio del conocimiento*. Recuperado de: http://www.ecoportel.net/Temas-Especiales/Pueblos-Indigenas/Biopirateria_y_pueblos_indigenas_cronica_del_expolio_del_conocimiento

Leff, E. (s.f.). *Saber ambiental sustentabilidad, racional, complejidad, poder*. Siglo XXI editores S.A. México D.F.

Leff, E. (2002). *Hacia una pedagogía de la complejidad ambiental*. Vol. 2 No.1. Facultad de Educación - Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/12394-38937-1-PB.pdf>

Leff, E. (2006). *Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes*. Centro Nacional de Educación Ambiental. Recuperado de: http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2006_01eleff_tcm7-53048.pdf

- Leff, E. (2009). *La Esperanza de un Futuro Sustentable: Utopía de la Educación Ambiental*. Recuperado de: <http://www.sustentabilidades.usach.cl/sites/sustentable/files/paginas/05.pdf>
- Leff, E. (2009). *Pensamiento Ambiental Latinoamericano*. Recuperado de: http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/red_privada/sites/default/files/Pensamiento_Ambiental_Latinoamericano.pdf
- Lewin, K. (1946). *Action research and minority problems*. *Journal of Social Issues*, 2 (4), 34-46.
- Linares Mazariegos, R. M.; Tovilla Hernández, C. & De la Presa Pérez, J. C. (2004). *Educación ambiental: una alternativa para la conservación del manglar Madera y Bosques*, vol. 10, núm. Es2, otoño, 105-114 Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/617/61709908.pdf>
- Martínez, L. & Rojas Duarte, Á. P. (2006). *Estrategia didáctica con enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, para la enseñanza de aspectos de bioquímica*. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis* No. 19. Recuperado de: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/viewFile/1042/1054>
- Ministerio de Educación Nacional. (1978). *Decreto 1337*. Por el cual se reglamentan los artículos 14 y 17 del Decreto Ley 2811 de 1974. Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Decretos/dec_1337_100778.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Decreto 1743*. Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-104167_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley 115*. Por la cual se expide la Ley General de Educación. Recuperado de: http://www.oei.es/quipu/colombia/Ley_115_1994.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Ley 2811 de 1974*. Código Nacional de Recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente. Recuperado de:

<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/MADS-0026/MADS-0026.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional. (2002). *Política Nacional de Educación Ambiental SINA*. Bogotá, D.C. Recuperado de: http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703_152904399_919/politica_educacion_amb.pdf

Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa guía didáctica*. Universidad Surcolombiana, Neiva. Recuperado de: <https://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo++Gu%C3%ADa+did%C3%A1ctica+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.pdf>

Murillo Torrecilla, F. J. (2011). *Investigación acción*. Recuperado de: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf

Noguera de Echeverry, A. P. (2007). *Complejidad ambiental: propuestas éticas emergentes del pensamiento ambiental latinoamericano*. Vol. 10, No. 4. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/13602/1/1156-6659-1-PB.pdf>

Noguera de Echeverri, A. P. & Pineda Muñoz, J. A. (2014). Cuerpo-Tierra: Epojé, disolución humano-naturaleza y nuevas geografías-sur. *Revista Geograficidade* Vol. 4, No 1. Recuperado de: <http://www.uff.br/posarq/geograficidade/revista/index.php/geograficidade/article/view/165/pdf>

Novo, M., & Murga, M. Á. (2010). *Educación ambiental y ciudadanía planetaria*. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 7, N° Extraordinario, 179-186. Recuperado de: <http://ojs.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/38/37>

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation methods: Beverly Hills, CA: Sage*. Recuperado de: <http://legacy.oise.utoronto.ca/research/field-centres/ross/ctl1014/Patton1990.pdf>

Periódico el Tiempo. (2013). *¿Qué heredan los hijos de sus padres?*. Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12832470>

- Periódico el Tiempo. (2016). *La dolorosa historia del cáncer del asbesto entre los colombianos*. Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/vida/salud/cancer-de-asbesto-en-colombia-juan-gossain-38566>
- Ramirez, L. A. (2015). *Sostenibilidad o pensamiento ambiental*. Facultad de Administración - Grupo de Trabajo Académico en Pensamiento Ambiental. II Congreso UPC Sostenible. Manizales, Colombia. Recuperado de: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/8210/59_Luz_Arabany.pdf?sequence=1
- Revista Semana. (2013). *En busca de frenar la biopiratería*. Recuperado de: <http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/en-busca-frenar-biopirateria/343939-3>
- Rio+20 Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Preguntas y respuestas*. Recuperado de: http://www.rio20.gov.br/es/sala_de_prensa/perguntas_e_respostas.html
- Sauvé, L. (2003). *Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental*. Recuperado de: http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/6/1.Sauve.pdf
- Sauvé, L. (2004). *Una cartografía de corrientes en educación ambiental, en Michèle I Sato e Isabel*.
- Sauvé, L. (2005). *Uma cartografia das corrientes em educação ambiental*. In Sato, M. et Carvalho, I. (Dir.). *Educação ambiental - Pesquisa e desafios*. Porto Alegre: Artmed. Recuperado de: http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/lectura/Sauve_Lucie.pdf
- Sauvé, L. (2013). *Educación ambiental y ecociudadanía*. Dimensiones claves de un proyecto político-pedagógico. Revista Científica No. 18. Bogotá, D.C. Recuperado de: revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/download/5558/7072
- Sebasto, S. (1997). *Environmental Issues Information Sheet EI-2*. Illinois University. EUA
- Semana Sostenible, (s.f.). *Alimentos transgénicos al desnudo*. Recuperado de: <http://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/transgenicos-al-desnudo/34847>

- Semana Sostenible, (s.f.). *Más gobiernos dicen no a los cultivos transgénicos*. Recuperado de: <http://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/mas-gobiernos-dicen-no-cultivos-transgenicos/31190>
- Seminario Internacional de Educación Ambiental. (1975). *La Carta de Belgrado*. Temas educativos. Recuperado de: <http://www.jmarcano.com/educa/docs/belgrado.html>
- Sierra, C. (2004). *Estrategias para la Elaboración de un Proyecto de Investigación*. Maracay, Venezuela: Insertos Médicos de Venezuela C.A.
- Solbes, J. & Vilches, A. (1989). *Interacciones ciencia/técnica/sociedad: Un instrumento de cambio actitudinal. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, Vol. 7, No. 1. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51127/92735>
- Solbes, J. & Vilches, A. (2004). *Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. Investigación Didáctica. Revista enseñanza de las ciencias* 22(3), 337-348. Valencia. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/21986-21910-1-PB.pdf>
- Tamayo Álzate, O. E., Zona Lopez, J. R., & Loaiza Zuluaga, Y. E. (2014). *La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en el aula de ciencias*. En pensamiento crítico en el aula de ciencias. Manizales: Universidad de Caldas.
- Torres Carrasco, M. (1998). *La Educación Ambiental: una estrategia flexible, un proceso y unos propósitos en permanente construcción*. La experiencia de Colombia. Revista iberoamericana de educación. N° 16, 23-48. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/rie16a02.pdf>
- Torres Merchán, N. Y. (2011). *Enfoque CTSA desde una perspectiva Freireana: contribuciones a una educación para el desenvolvimiento sustentable*. Revista Educación y Ciencia No. 14. Recuperado de: http://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/viewFile/2185/2151
- Vasilachis de Gialdino, I. (2006). *Estrategias de Investigación cualitativa*. Editorial Gedisa. Barcelona España. Recuperado de: <http://jbposgrado.org/icuali/investigacion%20cualitativa.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Primera Encuesta para indagar concepciones

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN N°1

Fecha_____

Institución educativa_____

Las siguientes preguntas abiertas están diseñadas con el objetivo de identificar algunos aspectos generales de la Educación Ambiental dentro de la institución.

Pregunta 1. ¿Para usted que es ambiente?

Pregunta 2. ¿Para usted que es educación ambiental?

Anexo B. Segunda Encuesta para indagar concepciones

NOMBRE:

FECHA:

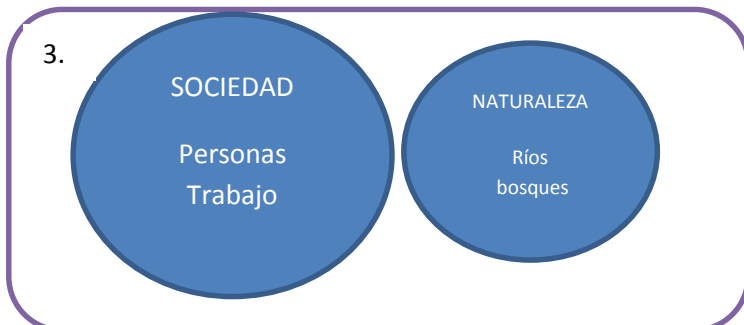
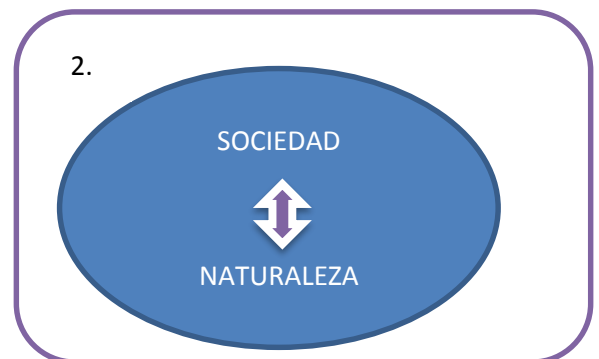
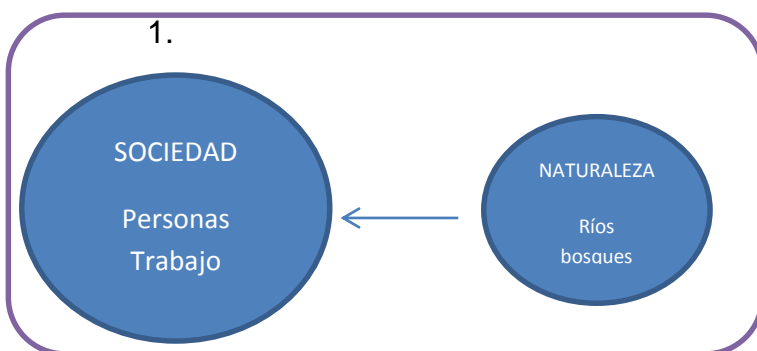
DIAGNÓSTICO - ACTIVIDAD II

Estimado estudiante la siguientes actividades se realizan con el propósito de conocer las concepciones acerca de la relación sociedad – naturaleza.

1. A continuación se presentan unos gráficos que representan la relación sociedad – naturaleza.

Elige una de las opciones de acuerdo a como pienses se deba dar esta relación.

- a. La “gran” sociedad y la naturaleza que brinda recursos para el beneficio de las personas.
- b. Sociedad y naturaleza interactúan en una misma esfera dentro del planeta.
- c. Sociedad y naturaleza, separados no interactúan de ninguna manera.



2. De acuerdo a tu idea sobre la relación sociedad – naturaleza contesta la siguiente pregunta

¿Crees que problemas como la contaminación y el deterioro ambiental están relacionados con problemas como la violencia, el desempleo y la pobreza? Justifica tu respuesta

Anexo C. Formato secuencia didáctica

Plantilla de Plan de Unidad Didáctica

Autor de la Unidad	
Nombre y Apellido	
Institución Educativa	
Ciudad, Departamento	
¿Qué? - Descripción general de la Unidad	
Título	Un nombre descriptivo o creativo para la unidad.
Pregunta Problematizadora	Construya una pregunta que genere Discusión e interés en el tema
Resumen de la Unidad	Una breve visión general de la unidad
Área	Área a que es dirigida específicamente la unidad.
Áreas que se Integran	Otras áreas que le aportan al desarrollo de la unidad.
Contenidos de Aprendizaje	Listado de los temas de aprendizaje que se desarrollaran en toda la unidad incluyendo los de las áreas que se integran
¿Por qué? – Fundamentos de la Unidad	
Estándares Curriculares	Utilizar los estándares curriculares del MEN
Competencias	Específicas del área evaluadas en las pruebas saber

Objetivos de Aprendizaje	Describir una lista de los objetivos de aprendizaje que se espera que los estudiantes logren al final de la unidad y que serán evaluados.
Evidencias de aprendizaje	Abordar los principales resultados de la enseñanza pertinentes a los objetivos de aprendizaje.
¿Quién? - Dirección de la Unidad	
Grado	El grado/nivel al cual va dirigida la unidad.
Perfil del estudiante	
Habilidades del Pensamiento científico - Acciones del Pensamiento	Conocimientos y habilidades que el estudiante desarrollara en la unidad.
Contexto Social	Describe brevemente las características sociales y culturales de los estudiantes.
¿Dónde? ¿Cuándo? – Escenario de la Unidad.	
Lugar	Ej. Aula de clase, Aula informática u otros lugares.
Tiempo aproximado	Ej. 45-minutos de clase Ej. 10 horas

¿Cómo? – Detalles de la Unidad

Estrategia y Secuencia Didáctica	Abordar los principales modelos y estrategias de enseñanza y aprendizaje.		
	Modelo 5E	Materiales y herramientas TIC	Descripción
	Enganche	.	
	Exploración		.
	Explicación		
	Elaboración		
	Evaluación		

Secuencia Didáctica

Momento (s)	Tiempo	Enseñanza/Actividades de aprendizaje	Herramientas didácticas
➤ Actividad 1			
➤ Actividad 2			
➤ Actividad 3			
➤ Actividad 4			

➤ Actividad 5			
Evaluación			
Resumen de la evaluación			
<p>Describir las valoraciones que usted y sus estudiantes utilizan para determinar las necesidades, establecer objetivos, monitorear el progreso, proveer retroalimentación, evaluar reflexiones y procesos, y reflexionar sobre el aprendizaje a lo largo del ciclo de aprendizaje.</p> <p>Estos pueden incluir: organizadores gráficos, notas anecdóticas, listas de chequeo, conferencias, discusiones y las rúbricas. También describe los resultados obtenidos por los estudiantes para evaluar, tales como productos, presentaciones, documentos escritos, entre otros resultados y las evaluaciones que se utilizarán. Describir en la sección de "Procedimientos Instruccionales" quién, cómo y cuándo se realizan las evaluaciones.</p>			

ANEXOS:

Como guías de laboratorios, talleres, lecturas, orientaciones para las salidas de campo, laminas, videos y todo el material que soporta el desarrollo óptimo de la Unidad Didáctica

Anexo D. Actividad de enganche de la secuencia

ACTIVIDAD 1

¿CÓMO SE HAN TRANSFORMADO LOS ALIMENTOS?

Han pensado alguna vez en los cambios que ha sufrido el mundo y como los ha beneficiado....

En las imágenes a continuación se presenta el antes y el después de algunos alimentos. Observen y lean con atención:

BANANA. Se cultivó por primera vez en Papúa nueva Guinea hace 7000 años y contenía en su interior semillas duras y grandes y su color era mucho más verdoso.



SANDIA tiene su origen en África, tenía un color diferente en su interior y unas semillas mucho más grandes.



MAIZ se cultivó por primer vez en el año 7000 a.c. estos cambios se produjeron a partir del siglo XV cuando tuvo lugar la colonización Europea, y estos se ocuparon de este cultivo.

De acuerdo a esta información contesten las siguientes preguntas en su cuaderno:

1. ¿Cómo piensan que se logró esta transformación y por qué?
2. ¿Piensan que este tipo de transformación se puede lograr en otras especies como en los animales? Mencionar si conocen otros casos

Anexo E. Lectura trabajada en clase

Domesticación: La evolución dirigida por el ser humano



Fuente: Biogenicolombia, (2015)

Es difícil entender el estado actual de la civilización humana sin el impacto que ha tenido la domesticación de plantas y animales por parte del hombre. Incluso, es considerado que el hombre actual se ha “domesticado” a sí mismo favoreciendo algunos rasgos sociales. La domesticación también es definida como selección artificial, y es considerada una de las relaciones más fascinantes entre los seres humanos y la naturaleza. El proceso de domesticación pudo haber comenzado entre 12,000 y 11,000 años durante lo que es conocido como la revolución del Neolítico. En ese entonces, algunas poblaciones de seres humanos dejaron de ser cazadores y recolectores, actividades que habían realizado el 95% de tiempo desde que anatómicamente el hombre moderno apareció 200.000 años atrás, y abandonaron así su aparente exitosa estrategia de subsistencia para volverse agricultores. La transición de hábitos nómadas a sedentarios fue posible gracias al desarrollo de la agricultura, y esto a su vez hizo posible el desarrollo de las civilizaciones y dinastías que dieron origen a nuestros sistemas sociales actuales. Por esta razón, determinar dónde, cuándo y cómo los procesos de domesticación ocurrieron es un prerrequisito para estudiar y entender nuestras complejas sociedades.

DEFINIENDO EL PROCESO DE DOMESTICACIÓN

La domesticación como término biológico, involucra la modificación de la variación genética de plantas y animales producto de las actividades humanas. Este proceso también conocido como selección artificial o antrópica, ocurre cuando los humanos seleccionan de manera directa o indirecta características de individuos o poblaciones, cambiando así las frecuencias de estas variantes en la especie. Con el paso de las generaciones, estos cambios pueden llegar a producir individuos difíciles de distinguir de sus ancestros silvestres.

SINDROME DE DOMESTICACIÓN

En un principio, las especies animales y vegetales podían completar sus ciclos de vida en estado silvestre sin la intervención del hombre. Pero a medida que esta interdependencia se hizo más intensa, se llegó a casos en los que las especies no pueden reproducirse en condiciones naturales sin la activa intervención del hombre.

En las especies animales el síndrome de la domesticación incluye cambios en el sistema endocrino (hormonal), especialmente para generar animales dóciles. Alterando los sistemas reproductivos y los patrones de reproducción. Algunas características de apariencia física han sido objeto de selección artificial como el color del pelaje, las orejas caídas y la apariencia juvenil, así como proporciones del cuerpo.

La civilización humana ha manipulado plantas y animales desde hace unos 12.000-10.000 años, a excepción del perro, cuya domesticación pudo haberse iniciado hace aproximadamente 30.000 años. Estos procesos de selección comenzaron con la selección de semillas de individuos que

presentaban características de interés y se han ido extendiendo hasta nuestros días con el uso de modernas herramientas de biotecnología.

En resumen, el proceso de domesticación, que comenzó con los agricultores primitivos, y que ha sido mejorado con técnicas modernas de genética, ha permitido la transformación de poblaciones de plantas y animales silvestres en los productos que hoy consumimos de origen animal y vegetal en nuestra dieta, salud y a nivel industrial. La domesticación es un proceso evolutivo dirigido por la presión de selección antrópica que ha transformado la relación entre el hombre y la naturaleza. (Biogenicolombia, 2015, p. 1)

Anexo F. Artículos para exposición

La extraordinaria diversidad genética de los mexicanos, (2014)

La población de origen mexicano presenta una extraordinaria diversidad genética que hasta ahora no era conocida, según se desprende del mayor estudio genético realizado en el país hasta la fecha y que fue publicado por la revista Science.



Esa diversidad llega hasta el extremo de que algunos mexicanos son genéticamente tan diferentes entre sí como un europeo de un asiático, señalan los científicos de la Universidad de California-San Francisco y de la Universidad de Stanford, que llevaron a cabo la investigación con la colaboración del Instituto Nacional de Medicina Genómica de México.

Para el estudio se analizaron los genes de más de 1.000 personas pertenecientes a 20 grupos indígenas y 11 mestizos (con ascendencia europea y nativa americana) que residían en la mayor parte del territorio mexicano así como en el suroeste de EE.UU.

Los científicos se centraron en México porque el país cuenta con una gran variedad de poblaciones precolombinas que, en muchos casos, han permanecido aisladas, incluso después de la llegada de los europeos hace más de cinco siglos, debido en gran parte a las barreras geográficas del territorio del país, como cadenas montañosas o desiertos.

Fue precisamente ese aislamiento el que, según los investigadores, hizo que los diferentes grupos desarrollaran importantes diferencias genéticas entre sí, como es el caso de la etnia de los Seri, que habita en la costa noreste del Golfo de California, y los indígenas mayas lacandones que viven en la frontera sur con Guatemala.

Los científicos descubrieron que pese a que en la actualidad la mayoría de la población mexicana ya no es indígena sino mestiza, las diferencias genéticas determinadas por la pertenencia de los ancestros a un grupo indígena concreto continúan presentes.

"Lo que hemos demostrado es que, en contra de lo que se creía, no todos los mexicanos de ascendencia indígena son iguales, lo que puede tener implicaciones médicas importantes", apunta el investigador.

"Sabemos, por ejemplo, que hay variaciones en diferentes grupos genéticos en la prevalencia y severidad de ciertas enfermedades, como las patologías pulmonares, y eso puede tener un gran impacto en los tratamientos", explica.

Según González Burchard, en el estudio encontraron que los mestizos con ancestros provenientes de ciertas áreas del este de México con variantes genéticas comunes presentaron resultados en pruebas de función pulmonar muy diferentes a aquellos cuyos antepasados venían de regiones de oeste del país.

Esas diferencias llegaron al extremo de que, sometiendo a pruebas de función pulmonar a dos personas saludables de la misma edad, la que tenía ancestros provenientes del oeste de México parecía 10 años más joven que la del este del país.

Eso es significativo, según González Burchard, porque indica que los médicos no deberían utilizar los mismos criterios para diagnosticar patologías pulmonares como el asma o el enfisema o enfermedades como el cáncer de mama en ambas poblaciones, aunque las dos sean de ascendencia indígena mexicana.

Eso es algo que en la actualidad no sucede en EE.UU., ya que a todos los pacientes de origen hispano se los incluye en el mismo grupo sin importar su ascendencia.

Científicos que no han participado en esta investigación han recalcado que hay que ser cautelosos a la hora de establecer una correlación entre los genes y el riesgo de padecer ciertas enfermedades.

Según señalan, la prevalencia de ciertas patologías entre poblaciones con diferencias genéticas puede tener su base en causas medioambientales o diferencias socioeconómicas y no en los genes.

Tomado de: BBC MUNDO

http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/07/140703_mexico_diferencias_geneticas_poblacion_variedad_jg

¿QUÉ HEREDAN LOS HIJOS DE SUS PADRES?

Genetistas hablan de cuánto de los rasgos físicos se transmiten de generación en generación.

Por: LA NACIÓN / GDA

29 de mayo de 2013

¿Tendrá la sonrisa del padre?, ¿La inteligencia de la madre?, ¿Será pelirrojo como el tío?, ¿Jugará tan bien al fútbol como el hermano?

Suele pensarse que los rasgos físicos y de la personalidad se transmiten de forma directa de padres a hijos, pero ¿cuánto de lo que somos se hereda? A grandes rasgos, las personas tenemos la mitad de los genes del padre y la otra mitad de la madre. De esta manera, se pueden heredar desde parecidos físicos hasta enfermedades.

Los genetistas explican que cada una de las personas lleva en su información genética dos "variantes" para una misma característica o gen: una heredada del padre y otra, de la madre. Una de esas variantes se expresa físicamente y la otra queda oculta en los genes. Al tener un hijo, él portará también dos variantes, la de la madre y la del padre, es decir, que para cada rasgo físico tendrá cuatro formas posibles. El azar tiene ahí la última palabra.

La genetista e investigadora Noelia Cabral explica que hay algunos rasgos como el color de ojos, de pelo, de piel, la altura y el peso, entre otros, que dependen de varios genes que trabajan en conjunto y las combinaciones son aún mayores. "Para sumar complejidad, además son características que también dependen del medio ambiente en el que se desarrolla el chico", señala. Entre los factores ambientales figuran nutrición, contacto con el sol, exposición a situaciones violentas, estimulación intelectual, por ejemplo.

La genetista Florencia Petracchi, retoma la idea: "Es importante recalcar que la mayoría de los rasgos físicos no dependen de un único gen. Por eso, es difícil predecir la ocurrencia de un rasgo o de otro". Y ejemplifica: "La gente suele decir que si los padres tienen ojos claros los hijos sí o sí van a tener ojos claros, o si hay alguno pelirrojo, lo será. Lo cierto es que hay una base de realidad, pero no siempre es así. Alguien con ojos claros puede tener hijos con ojos oscuros y padres que no son pelirrojos, tener un hijo con ese color de pelo. Porque no dependen exclusivamente de un gen, entonces, la combinación será específica para ese individuo".

¿Las enfermedades se heredan?

Los especialistas explican que, en su gran mayoría, las enfermedades no son ni puramente genéticas ni puramente ambientales. Existen excepciones. El genetista Enrique Gadow, miembro de la Academia Nacional de Medicina, señala: "Hay enfermedades genéticas en las que hay una mutación en un gen y eso se puede transmitir a un hijo y generar una enfermedad; otras son puramente ambientales: una infección viral, por ejemplo".

Su colega Petracchi agrega: "También se cree que hay cuestiones genéticas que modifican las ambientales. Entonces, hay personas que ante la misma infección viral tiene una mejor evolución que otra; es decir, ante un mismo medicamento hay gente que tiene mejor respuesta que otra y eso depende de lo que se llama predisposición genética".

Diagnóstico de enfermedades

Los estudios genéticos que se realizan en embarazadas son específicos y tienen como intención realizar diagnósticos de enfermedades genéticas

definidas. Por ejemplo, si surge de un estudio que alguien porta genes que predisponen a desarrollar cáncer -como ocurrió con el caso de la actriz Angelina Jolie, poseedora del gen "defectuoso" BRCA1, que podría desencadenar en cáncer de mama- se pueden tomar ciertas precauciones para no llegar a la enfermedad.

"También hay genes que establecen que hay más chances de ser obeso, o desarrollar cáncer de próstata, o de ser miope, o de sufrir un infarto precoz", ejemplifica Petracchi. Con esta información de predisposición genética se pueden tomar ciertas conductas preventivas. Para alguien con riesgo cardíaco, por nombrar un caso, se le recomendará evitar deportes extremos de alto impacto que pueden terminar en muertes súbitas.

Para el síndrome de Down hay un estudio específico que se realiza antes del nacimiento. "Se determina si tiene o no el Síndrome. Pero luego, hay gente que pregunta qué grado de síndrome tiene. No hay grados, porque no se pueden establecer los alcances en el desarrollo de una persona, ya que tendrá mucha.

¿Está en los genes la forma de ser?

Cuando hablamos de personalidad, la capacidad intelectual, la habilidad deportiva o las preferencias por determinados gustos, la herencia tampoco tiene todas las respuestas.

La genetista Cabral explica que "se puede hablar de cierta predisposición o habilidad para desarrollar ciertos tipos de actividades, pero necesitan de una estimulación apropiada para que se potencien". La educación, el entrenamiento, las condiciones de vida, están entre el ambiente.

Su colega Florencia Petracchi menciona que hay estudios científicos que intentan demostrar que los rasgos de carácter se heredan, pero aclara que también es cierto que es muy difícil hacer trabajos epidemiológicos con certeza acerca de eso. Se expresa: "si un chico está en la casa escuchando que el padre trata mal a todo el mundo, que es violento, es poco probable que si su hijo sea así por una cuestión genética". La especialista se inclina en pensar que existe allí una identificación con la figura paterna. Lo mismo si ocurre al contrario y sus padres son dulces y simpáticos: sería muy difícil establecer si el temperamento alegre de ese hijo no se debe a su ambiente familiar.

Gadow hace especial hincapié en las condiciones ambientales. "El ambiente es todo lo que nos rodea, e incide en los genes y en la conducta de alguien; por sobre todo, las conductas o actitudes de un chico son poligénicas y además tienen que ver con el modo de ser de sus padres". En este último terreno no se mete, aclara que es el campo de estudio de la psicología. "La desnutrición, por ejemplo, es ambiente. Es clave porque actúa en determinados genes y condiciona el conocimiento".

¿Padres inteligentes, hijos inteligentes?

La respuesta de Gadow da algunas pistas respecto de cómo se determina el nivel intelectual de una persona. El ambiente en el que se desarrolle será clave. Respecto de la posibilidad de heredar los "genes de la inteligencia" eso no está tan claro. "Algo del orden del nivel intelectual tiene que ver con lo genético", señala Petracchi, pero no menosprecia lo ambiental.

"No es lo mismo un chico con una capacidad intelectual genéticamente desarrollada que esté en un medio no estimulado, que un chico que esté estimulado desde pequeño; aunque parta de una capacidad intelectual

menor", compara. En este caso el ambiente sería el estímulo y juegan mucho en interacción con los genes.

Donantes por catálogo

Todos estos factores que interactúan tornan imposible garantizar qué rasgos físicos tendrá un hijo. Las leyes de la genética permiten hablar de parecidos con sus progenitores, de probabilidades de tener ciertos rasgos, que dependerán fuertemente de las condiciones de vida. Pero nunca habrá certezas.

"Los estudios de diagnóstico genético se utilizan desde hace tiempo y cada vez resultan más accesibles y más requeridos. Sin embargo, los estudios de predisposición albergan grandes expectativas para el futuro pero aún tienen poca aplicabilidad en la práctica médica diaria", adelanta Petracchi.

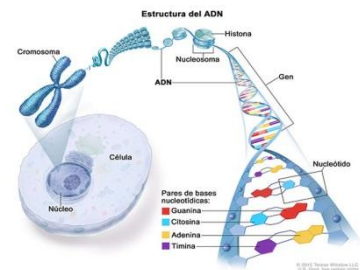
Cabral, investigadora en el banco de semen Reprobank, suele enfrentarse a estos pedidos de "hijos a la carta" de parte de los futuros padres. "Aunque en otros países del mundo existen catálogos de donantes, con fotos y características de los hombres que entregan sus muestras, en nuestro país la donación de espermatozoides es confidencial y no se puede elegir el donante", dice.

Agrega que este desconocimiento del donante suele traer prejuicios a la hora de solicitar una muestra de semen. "Además del testeo de enfermedades genéticas e infectológicas, las receptoras solicitan donantes con un alto parecido físico a sus progenitores y suelen hacer hincapié en características particulares como el color de ojos, la altura, el tipo de cabello, o la forma de la nariz", ejemplifica. Cuestiones que como médica no puede garantizar aunque quisiera.

"Es de vital importancia que los profesionales aclaremos esto al recomendar el uso de muestras de banco de semen, debido a que existe un gran desconocimiento sobre bases biológicas que controlan la herencia y esto puede crear falsas expectativas a la hora de recurrir a un donante", explica. (Periódico el Tiempo, 2013, p. 1)

Cambios genéticos y cáncer

El cáncer es una enfermedad genética, es decir, es causado por ciertos cambios en los genes que controlan la forma como funcionan nuestras células, especialmente la forma como crecen y se dividen. Estos cambios incluyen las mutaciones en el ADN, el cual compone nuestros genes.



Los cambios genéticos que aumentan el riesgo de cáncer pueden ser heredados de nuestros padres si están presentes en las células germinativas, que son las células reproductoras del cuerpo humano (óvulos y espermatozoides). Ese tipo de cambios, denominados cambios en la línea germinal, se encuentran en cada una de las células de la descendencia.

Los cambios genéticos causantes de cáncer también pueden presentarse durante la vida de una persona, como resultado de errores que ocurren al dividirse las células o por exposición a sustancias que dañan el ADN, como ciertas sustancias químicas en el humo de tabaco, o por exposición a la radiación, como la proveniente de los rayos ultravioleta del sol.

Los cambios genéticos que ocurren después de la concepción se denominan cambios somáticos (o adquiridos). Pueden presentarse en cualquier momento de la vida de una persona. La cantidad de células del cuerpo que son portadoras de esos cambios depende de cuándo ocurrieron esos cambios.

En general, las células cancerosas tienen más cambios genéticos que las células normales. Sin embargo, el cáncer de cada persona tiene una combinación única de alteraciones genéticas. Algunos de estos cambios pueden ser consecuencias del cáncer y no sus causas. Conforme sigue creciendo el cáncer, ocurrirán cambios adicionales. Aun dentro de cada tumor, las células cancerosas pueden tener cambios genéticos diferentes.

Síndromes hereditarios de cáncer: Las mutaciones genéticas heredadas tienen una función principal en casi 5 a 10 por ciento de todos los cánceres. Los investigadores han identificado una relación entre genes específicos y más de 50 síndromes hereditarios de cáncer, los cuales son enfermedades que pueden predisponer a las personas a padecer ciertos cánceres.

Los cánceres no causados por mutaciones genéticas heredadas a veces pueden dar la impresión de que "vienen de familia". Por ejemplo, un ambiente compartido o el mismo estilo de vida, tal como el consumo de tabaco, puede hacer que cánceres similares se presenten en los miembros de una familia. Sin embargo, ciertos patrones familiares (como el tipo de cáncer, otras enfermedades no cancerosas observadas y la edad en la que se presenta el cáncer) pueden indicar la presencia de un síndrome hereditario de cáncer.

Aunque una mutación que predispone al cáncer se encuentre presente en una familia, esto no significa necesariamente que todos los que hereden la mutación padecerán cáncer.

Resultados de pruebas genéticas: Por lo general, las pruebas genéticas son ordenadas por el doctor o por otro proveedor de atención médica. La orientación genética puede ayudar a que las personas tomen en cuenta los riesgos, los beneficios y las limitaciones de las pruebas genéticas en su situación particular.

Los resultados de las pruebas médicas normalmente se incluyen en la historia clínica de la persona, especialmente si un doctor o algún otro proveedor de atención médica ordenaron la prueba o fueron consultados sobre los resultados de la misma. Por lo tanto, las personas que consideran

hacerse pruebas genéticas deben entender que otras personas u organizaciones con legítimo acceso legal a sus historias clínicas pueden también conocer los resultados, como por ejemplo, la compañía de seguro médico o el empleador, si este último proporciona seguro médico como beneficio.

No obstante, existen medidas de protección legal para prevenir la discriminación por razones genéticas. La Ley contra la Discriminación por Información Genética de 2008 (Genetic Information Nondiscrimination Act of 2008) es una ley federal que prohíbe la discriminación basada en información genética cuando se determinan los requisitos para obtener seguro médico, el tipo de tarifas que se cobrarán y la idoneidad para el empleo. Asimismo, debido a que la información genética de una persona es considerada información de salud, está cubierta por la Norma de Privacidad de la Ley de Responsabilidad y Portabilidad de la Información de Salud de 1996 (Privacy Rule of the Health Information Portability and Accountability Act of 1996). (Instituto Nacional del Cáncer, s.f., p. 1)

La dolorosa historia del cáncer del asbesto entre los colombianos

Crónica de Juan Gossaín sobre el proyecto que se cayó en el Senado y buscaba prohibir su uso.

Por: JUAN GOSSAÍN |

10:34 p.m. | 20 de septiembre de 2016



Fuente: Ossa, (2016).

Esta es la mina de asbesto Las Brisas, localizada en el municipio Campamento, Antioquia. Ocupa 50 hectareas.

Dos mujeres lo lograron con su tenacidad. Mujeres tenían que ser.

Pero es mejor que empecemos esta historia por el comienzo. Contándoles, por ejemplo, que asbesto es el nombre genérico de unos minerales flexibles, resistentes a las altas temperaturas y que, por eso mismo, son muy apetecidos por los productores de fibras y los fabricantes de láminas para tejados, baldosas, derivados del papel, aislantes, tanques para agua, tubería, frenos de automóviles, pintura.

Como no hay dicha completa, cuando apenas comenzaba el siglo veinte, por allá en 1905, **los médicos ingleses demostraron que el asbesto, también conocido como amianto, produce cáncer en los pulmones.** Hasta el diccionario de la Real Academia Española, que poco se ocupa de asuntos científicos porque ese no es su tema, advierte en su definición que el asbesto tiene **“efectos nocivos para la salud”**.

Tuvo que pasar un siglo más hasta que, a comienzos del nuevo milenio, cuando estaba despuntando el año 2000, las naciones del mundo entero

comenzaran a proscribir su explotación minera y su uso en las fábricas. Hasta ahora lo han prohibido la Unión Europea completa y 56 países más.

Entre las excepciones del resto del mundo está Colombia, **que repetidas veces se ha negado a hacerlo**. A eso se debe el aumento en nuestro país de la dolencia llamada asbestosis, cuya definición más sencilla y concreta me la dio el médico Martín Carvajal: **“Es una enfermedad pulmonar provocada por la inhalación de asbesto, lo cual se asocia, en un alto porcentaje, con el cáncer pulmonar”**.

‘Hay demasiados intereses’

Y aquí es donde hace su aparición la primera de nuestras dos mujeres. La senadora Nadia Blel se pasó estos últimos años investigando el tema detenidamente. Asesorada por especialistas de América y Europa, preparó un proyecto de ley para prohibir el uso del asbesto. **Su texto es tan cuidadoso que, para evitar sobresaltos y quebrantos económicos a las empresas o a sus trabajadores, les concedía un plazo de transición de cinco años para desmontar la explotación y el uso.**

Al mismo tiempo, durante un año se dedicó a promover debates, a explicar el proyecto a sus colegas del Congreso Nacional y a pedirles que lo apoyaran. Tres días antes de la votación, su aprobación parecía asegurada. Eso fue hace dos meses. **Pero, a la hora de la verdad, la derrotaron sorpresivamente en la comisión séptima del Senado.**

—Se movieron muchos intereses que están en juego —me dice ahora la senadora Blel—. Intrigas, maniobras, tejemanejes. Faltó voluntad no solo de parte del Congreso sino del propio Gobierno, como en el caso de los ministerios de Salud y Trabajo.

Los primeros en sacarle el cuerpo, aunque se habían comprometido, fueron los senadores de aquellos departamentos donde están ubicadas las fábricas de tejas y tubería de asbesto. Funcionarios de esas empresas andaban por los pasillos del Congreso haciendo gestiones. **Eso es lo que se llama lobby en el lenguaje de los intrigantes.**

La senadora Blel se queda mirando a la distancia. Mueve la cabeza con desconsuelo y de repente musita:

“Demasiados intereses. **Como si no supieran que el interés supremo es la vida**”.

Aparece la procuradora

Cuando estaba en el ajetreo de preparar su proyecto de ley, la senadora Blel acudió al Ministerio del Trabajo en busca de información para enterarse de los problemas y muertes que el asbesto ha ocasionado a mineros, obreros y empleados.

—Las leyes establecen que el Ministerio debe tener inspectores especializados en esos temas —explica la congresista—, pero me confesaron que ni siquiera los han capacitado para hacer su trabajo. No hay ningún control sobre eso. Y entonces aparece la segunda de nuestras dos mujeres.

La senadora le pidió ayuda a Diana Margarita Ojeda, procuradora delegada para asuntos relacionados con el trabajo y la seguridad social. Hicieron un frente común. Mientras la senadora luchaba en el Congreso, la procuradora Ojeda, para llenarse de requisitos y obtener toda la información confiable, ofició a las compañías que venden seguros de salud (las EPS) pidiéndoles

información sobre sus pacientes con asbestosis. Escribió a ministerios, mandó circulares, movió a medio mundo.

A las EPS les requirió información actualizada sobre enfermos con neumoconiosis, que es como se llama la variedad del cáncer pulmonar provocado por la inhalación del asbesto. Uno se pone a temblar de espanto a medida que va leyendo sus informes.

El cáncer, la muerte, el horror

He aquí, a manera de ejemplo, y para que se hagan ustedes una idea, el breve resumen de unos pocos reportes:

* Positiva, S. A., compañía de seguros. Reporta 19 casos actuales de cáncer, siete de ellos por asbestosis.

* Mapfre Colombia, A. R. L. Registra 10 casos de cáncer, entre ellos los de siete mineros.

* Sura A. R. L. Informa a la procuradora de seis casos recientes de cáncer pulmonar, de los cuales hay cuatro por “inhalación de fibra de asbesto”, textualmente escrito.

—Hasta ahora hemos logrado comprobar 450 casos de cáncer por asbesto en diferentes regiones de Colombia —revela la procuradora Ojeda—. Y quién sabe cuántos más habrá que ni siquiera quedan registrados.

Como si fuera poco, surge otro problema: varias de esas ARL (administradoras de riesgos laborales) se niegan a afiliar empresas con actividades de alto riesgo. En consecuencia, y como siempre, el paganini

termina siendo el trabajador, que, además de expuesto, queda desprotegido.

La pensión, la burla, la familia

La señora Ojeda Visbal me explica que, según mandato de las leyes colombianas, quienes trabajan con asbesto deben tener una pensión especial por la exposición al riesgo y la reducción de su vida.

—Pero los empleadores no pagan ese aporte adicional, que es del 10 por ciento, y, en consecuencia, Colpensiones se lo niega al trabajador. Y él, encima de que está enfermo, tiene que ponerse a demandar en defensa de su derecho. Conocemos varios casos en los que, cuando por fin aprobaron la pensión completa, ya era demasiado tarde...

Según Global Union, una asociación sindical suiza que representa a más de 20 millones de trabajadores en el mundo, “cada año mueren, en promedio, 320 colombianos por el cáncer de asbesto”.

Se han verificado además estremecedoras tragedias humanas, con nombres y direcciones, de familias enteras que han desaparecido por esa causa con el paso de los años. **En algunas de ellas, el padre trabajaba en fábricas de láminas o de tanques, la madre le lavaba la ropa en casa, los hijos se sentaban en sus piernas. Todos han ido muriendo por la misma razón.**

Vuelve y juega

Como ya lo dije, hace tres meses, en junio pasado, el proyecto que prohibía la minería y uso del asbesto fue sepultado por la comisión 7 del Senado, dándole un entierro de tercera categoría.

En aquel momento varios senadores votaron en contra y pidieron que, más bien, se designen comisiones oficiales para investigar las verdaderas consecuencias del asbesto. **“Como si toda esa experiencia internacional no sirviera para nada –comenta la senadora Blel–, al igual que las advertencias de la Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del Trabajo”**.

Detalle curioso: esa fue la misma excusa que dieron en su momento algunos parlamentarios franceses para no aprobar una ley similar. Lo que consiguieron fue retrasar la prohibición por veinte años más.

La senadora se pone de pie y hace, con energía, esta pregunta:

—¿Por qué ninguno de esos senadores colombianos pidió que se creara una comisión similar cuando se iba a prohibir el uso del mercurio o del glifosato?

A pesar de todas esas adversidades, la senadora no se dio por vencida: apenas un mes más tarde, el 20 de julio, cuando se iniciaba el nuevo período de sesiones, volvió a presentar su proyecto de ley, pero esta vez ante la comisión 7 de la Cámara de Representantes, y no en el Senado.

De inmediato se puso en marcha la aceiteada maquinaria del bloqueo: en ambas cámaras empezaron a inscribirse otros proyectos para dilatar la discusión, para alargar el tema y para impedir la prohibición. En esas estamos en este momento.

Epílogo

Como yo tengo la obligación de decir la verdad completa, debo informarles a ustedes que en Colombia ya hay varias empresas productoras de tejas,

láminas, tanques y similares que han resuelto no usar más asbesto, reemplazándolo por diferentes materiales. Otras se están preparando para hacerlo.

Debo decir además que, hasta ahora, Medellín es la única ciudad del país que prohíbe a sus contratistas el uso de asbesto en las obras públicas.

Hasta hace unos años se llamaban 'láminas de asbesto', simplemente, y como tales aparecían en los avisos de televisión, radio y prensa. Pero ahora, para sacarle el cuerpo a la mala palabra, sus fabricantes las promueven con el aparatoso nombre de 'láminas de fibrocemento', con el cual figuran hasta en las páginas publicitarias de internet. Así, con palabritas de buena crianza, guardan las apariencias.

Vean esto, para que se queden con la boca abierta: esas mismas láminas para techos, cuando las exportan desde Colombia a varios países del mundo, no contienen asbesto, porque allá está prohibido. Pero las que hacen para el consumo interno sí lo contienen.

—Yo voy a seguir insistiendo —concluye la senadora Blel— porque mi único propósito fue y sigue siendo la vida. (Periódico el Tiempo, 2016, p. 1)

En busca de frenar la biopiratería

El 90 por ciento de los recursos genéticos está en el sur; el 90 por ciento de las patentes en el norte. Para hacer más justa esto surgió el Protocolo de Nagoya.



Fuente: AP

Las culturas ancestrales poseen conocimientos de la naturaleza; y la industria farmacéutica y cosmética moderna hace rato que sabe de su valor.

“De las cortezas de árboles sacamos tintes. Hay diferentes para los morados, los verdes y los amarillentos. Con eso ponemos color a las mochilas que vendemos”, cuenta a DW José de los Santos Sauna, gobernador de los indios kogui de la Sierra Nevada de Santa Marta en Colombia, reserva de la biosfera y Patrimonio de la Humanidad desde 1979. Apartados del mundo occidental, el comercio no es su mayor interés: ni sus animales, ni sus árboles se venden, tampoco sus hierbas medicinales o sus tintes.

José de los Santos Sauna, gobernador de los kogui de Sierra Nevada de Santa Marta.

¿Qué pasaría si una farmacéutica o cosmética tuviera interés en alguno de los recursos de esta reserva? Por el momento, previa consulta y con el consentimiento de los kogui, el gobierno colombiano podría autorizar el

acceso. Una obligación de garantizar el reparto de la comercialización de esa sabiduría ancestral no existe. Todavía.

El porqué del Protocolo de Nagoya

Las culturas ancestrales –como ésta de la sierra colombiana– poseen singulares conocimientos de la naturaleza; y la industria farmacéutica y cosmética moderna hace rato que sabe de su valor. ¿Paga por ello? Por lo general, no. Así, el 90 por ciento de los recursos genéticos –material vegetal, animal o microbiano que presenta valor real o potencial– se encuentra en el sur; el 90 por ciento de las patentes, en el norte. De “biopiratería” se habla.

De que un porcentaje de los ingresos que se generan de sus recursos naturales y sus conocimientos lleguen a los pueblos y Estados originarios de esos saberes se trata en el Protocolo de Nagoya (2010). La firma y ratificación de este convenio de Naciones Unidas se encuentra internacionalmente en marcha. Se prevé que en octubre de 2013 culmine su camino por las instituciones europeas, lo que sería sinónimo de su ratificación por los 28 países de la UE. Para que el protocolo entre en vigor se requieren 50 ratificaciones; hasta el momento hay 16.

¿De quién son los recursos?

“Suele estar estipulado que el recurso natural pertenece a los Estados y el saber a la gente”, explica a DW Hartmut Meyer de la organización alemana de cooperación al desarrollo Brot für die Welt.

Hartmut Meyer, especialista de Brot für die Welt. - No obstante, la falta de transparencia y de regulación ha llevado a que se puedan llenar tomos con ejemplos como el del geranio usado por siglos por una tribu africana para

curar la tos que fue patentado en uso exclusivo por una farmacéutica alemana, sin ninguna compensación para los africanos. O el caso de la castaña de la Amazonía y detectada por un laboratorio estadounidense gracias a que los indígenas del río Tambopata en el Perú la usaban para el brillo de su pelo.

En busca de la transparencia

“Hay que asegurar que la gente, los recursos genéticos y el saber tradicional sea debidamente compensado para asegurar la biodiversidad”, afirma Sandrine Bélier, eurodiputada francesa de la bancada de Los Verdes, ponente del informe al respecto que se encuentra a debate en el Parlamento Europeo.

Por lo pronto, la Comisión Europea habla de regular contractualmente los beneficios sólo en el nivel de la investigación. “Pero a ese nivel no suele haber beneficios”, afirma Meyer.

Efectivamente, según dice a DW Arturo Mora, de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, en este momento el 95 por ciento de los accesos a los recursos genéticos se conceden a nivel de investigación de universidades. Para lo que pasa luego con ese conocimiento hay un gran vacío.

“En caso de que Nagoya entrase en vigor, cada investigación debe estar registrada y habrá un contrato que estipule que –en caso de que salga un producto de ella– un tanto por ciento de los beneficios de su comercialización lleguen al Estado originario y a los pueblos. En caso de incumplimiento o piratería, el caso puede ser llevado a los tribunales”, puntualiza Meyer.

Valor y precio

Pedro Juan Nuevita, autoridad de los kogui. De vuelta a los kogui. En el marco de una exposición sobre su cultura en Bruselas, el mamo Pedro Juan Nuevita, autoridad mayor, nombra en su idioma las cortezas que suelen utilizar: nola, patectía, cibakfú.

“Hay plantas medicinales en los ríos, en la parte media donde no hay frío ni calor y en la parte baja donde hace mucho calor”, cuenta por su parte José de los Santos Sauna. “Esa interacción de frío y calor es parte de la medicina. Cada planta tiene un espíritu eterno para una cosa. Los mamos las preparan como té o como agua tibia para bañarse. Algunas plantas del páramo como el frailejón son buenas para el cabello”, cuenta José.

La lucha para que estos saberes ancestrales tengan un precio puede ser ganada y la UE haría bien en ir a la vanguardia, afirma la eurodiputada Béliér. ¿Por qué? Siendo la UE el mayor socio internacional de ayuda al desarrollo, apoyar un instrumento que proteja los recursos y la biodiversidad de pueblos como los kogui sería no sólo coherente, sino, según Meyer, “una cuestión de justicia”. (Revista Semana, 2013, p. 1)

Biopiratería y pueblos indígenas: crónica del expolio del conocimiento

Hablar de propiedad intelectual y de pueblos indígenas es hablar de mundos enfrentados, es pensar en un conflicto que se impone desde las altas esferas de poder y que supone un ataque contra la vida y la cultura de unos pueblos que parecen no contar. La manera en que el llamado mundo desarrollado está teniendo de acometer esta cuestión, lejos de responder a criterios basados en el respeto y la solidaridad, está favoreciendo el poder del capital monopolístico internacional, socavando el derecho de los pueblos indígenas a vivir según sus propias costumbres y

facilitando la usurpación de sus conocimientos colectivos por parte de unos poderes económicos exógenos que operan con total impunidad.

La biopiratería es un tema de enorme actualidad. Tratan de mutar su nombre; lo llaman prospección, programas REDD, pero en el fondo nada cambia. Los intereses de las grandes corporaciones siguen siendo preponderantes en un mundo que premia a los poderosos y menoscaba los intereses de los más desfavorecidos.

Hablar de propiedad intelectual y de pueblos indígenas es hablar de mundos enfrentados, es pensar en un conflicto que se impone desde las altas esferas de poder y que supone un ataque contra la vida y la cultura de unos pueblos que parecen no contar. La manera en que el llamado mundo desarrollado está teniendo de acometer esta cuestión, lejos de responder a criterios basados en el respeto y la solidaridad, está favoreciendo el poder del capital monopolístico internacional, socavando el derecho de los pueblos indígenas a vivir según sus propias costumbres y facilitando la usurpación de sus conocimientos colectivos por parte de unos poderes económicos exógenos que operan con total impunidad.

Hablamos de la Biopiratería, término que define “el empleo de los sistemas de propiedad intelectual para legitimar la propiedad y el control exclusivo de los recursos biológicos y de los productos y procesos biológicos que se han utilizado durante siglos en las culturas no industrializadas”.

De algún modo, el problema al que hacen frente los pueblos indígenas al reclamar derechos sobre su conocimiento y cultura es muy parecido al que afrontan cuando demandan el reconocimiento del derecho al medio ambiente y su relación, en ambos casos, con el territorio que habitan. Es la insolencia de una legislación impuesta desde el mundo occidental que reivindica para sí la explotación de esa riqueza basándose en una particular

concepción de la humanidad y que desde su estadio de poder, ignora y menosprecia a quienes plantean una vida alternativa.

América Latina lleva siglos sufriendo la codicia de quienes buscan minerales, petróleo o madera y ahora, ante la nueva “economía del conocimiento”, sufre también la invasión de una industria farmacéutica que anda a la caza de nuevas fuentes de conocimiento, en la búsqueda de desconocidas propiedades naturales que la rica y extensa biodiversidad de la región les pueda proporcionar.

Pueblos Indígenas de América Latina y su relación con los ADPIC (Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio)

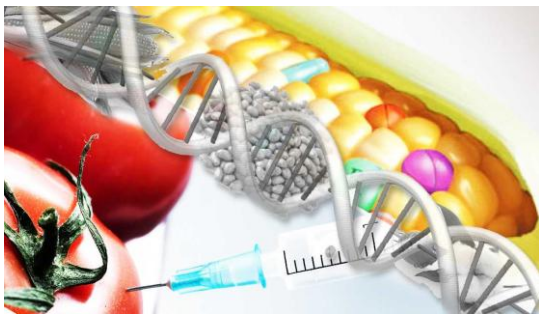
La región latinoamericana concentra un alto porcentaje de la biodiversidad del planeta. Son también numerosos los pueblos indígenas que la habitan y que a lo largo de los siglos, han podido generar todo un sistema de conocimiento tradicional y colectivo. Como afirma el autor Fernando Antonio de Carvalho Dantas; “la tierra es para los pueblos indígenas espacio de vida y libertad. El espacio entendido como lugar de realización de la cultura. Las sociedades humanas, en este caso, las sociedades indígenas, construyen sus conocimientos a partir de cosmologías propias, elaboradas colectivamente con base a las experiencias sociales, lo que demuestra visiones de mundo no compatibles con el modelo individualista occidental”. Esta concepción choca rotundamente con un sistema de DPI basado en el comercio que sólo reconoce a los innovadores “formales” como científicos, horticultores y tecnólogos y que se asienta en criterios como la aplicación industrial para la concesión de una patente. Los pueblos indígenas nunca requirieron de un sistema parecido y ahora están obligados a pelear bajo el marco de un sistema jurídico construido a la medida de occidente que además, es absolutamente ajeno a su propia

idiosincrasia. Ante este panorama, las multinacionales de la biotecnología no están teniendo ningún problema en piratear unos conocimientos que mediante pequeñas modificaciones son, a la postre, privatizados al amparo de los DPI. El proceso es sencillo: las multinacionales buscan información, libre de costo, de los pueblos que las han acumulado durante siglos. Se trata de una información relativa a los usos de las plantas, sus ubicaciones geográficas, tiempo y forma de cosecha, preparación, fórmulas... que luego serán modificadas para declarar lo novedoso del producto y patentarlo.

Además de usurpar el conocimiento de estos pueblos, las grandes corporaciones y sus mecanismos institucionales afines están imponiendo una nueva concepción de la vida económica y social basada en la privatización de las ideas y la biodiversidad, que ataca de manera directa la raíz de su cultura.

La cuestión de los DPI está en el epicentro de un abanico enorme de conflictos que van desde la biopiratería, hasta el tema de los genéricos, la agricultura industrial o la explotación de los recursos naturales. (Laserna, 2011, p. 1)

Alimentos transgénicos al desnudo



Una sombra de desconfianza se cierne sobre los transgénicos. La producción de organismos genéticamente modificados aumenta y la polémica también.

El cruce de especies, tanto de plantas como animales, por parte del ser humano, se remonta a tiempos inmemoriales. Ahora, gracias a la biotecnología, un proceso de siglos se reduce a meses, semanas, e incluso se produce aquello que parecía imposible.

¿Qué son los transgénicos?

Los transgénicos u organismos genéticamente modificados (OMG), son aquellos organismos a los que se les ha introducido genes de otro organismo. Podríamos decir entonces que, por ejemplo, una planta transgénica es aquella a la que se le ha introducido un gen de una bacteria. O un animal transgénico es aquel al que se le ha introducido un gen de otro animal.

¿Qué es un gen?

Un gen es la unidad de información dentro del ADN que permite producir una proteína. Un ser vivo está lleno de ADN, y el ADN a su vez está lleno de genes. Cada proteína producida tiene una función específica dentro del ser vivo y algunas, según qué trabajo realicen dentro del organismo, pueden conferirle a este una propiedad especial.

¿Cuál es el objetivo de los OMG?

Los OMG se fundamentan en una habilidad o propiedad especial adquirida. Por ejemplo, un maíz transgénico que resiste a las plagas, gracias al gen de una bacteria -*Bacillus thurgensis*- que le permite producir una toxina venenosa para los insectos que lo devoran. O, por poner un ejemplo más descabellado, un conejo fluorescente que brilla bajo luz azul, gracias a los genes de una medusa luminiscente.

La aplicación genética en la industria de alimentos

Los OMG tienen como fin último el beneficio humano. Alguien, después de leer las últimas líneas, podría pensar, ¿para qué nos serviría un conejo fluorescente? Para nada, pero a esta tecnología aplicada a la agricultura y a la industria de la alimentación se le presuponen muchas ventajas.

La posibilidad de criar animales para el consumo humano que crecen más rápido y son tres veces más grandes, como los salmones estadounidenses considerados ya aptos para el consumo; o poder cultivar plantas resistentes a los herbicidas o a la escasez de agua, como el caso anterior del maíz capaz de sintetizar una toxina contra los insectos pero inofensiva contra el ser humano.

Las posibilidades son infinitas, pero la polémica viene con el desconocimiento y la duda. Aquello que se desconoce asusta. De ahí vienen las preguntas: ¿todos estos cambios afectan a nuestra salud? ¿Cómo? ¿Existen secuelas medioambientales? ¿Cuál es el impacto económico? En definitiva, ¿dónde está la trampa?

Consecuencias: la salud y los alimentos transgénicos

Se parte de la base de que no existen consecuencias a la salud probadas hasta la fecha. Las teorías más respaldadas son: posibles **reacciones alérgicas** debidas a la transmisión de genes de organismos alérgicos a otros que no lo son y la posible transmisión de **resistencia a los antibióticos** de los alimentos modificados a bacterias o patógenos de nuestro organismo.

“En el pasado hemos visto que allí donde se hace un pequeño cambio puede haber grandes consecuencias que no se ven. Sin embargo, hasta donde yo sé, aparte de los posibles riesgos de alergia, no existe impacto conocido en la salud. Si la tecnología se usa con control no tendríamos por qué tener miedo” le dijo a DW Boris Jerchow, científico del Instituto de Medicina Molecular Max Delbrück en Berlín, Alemania.

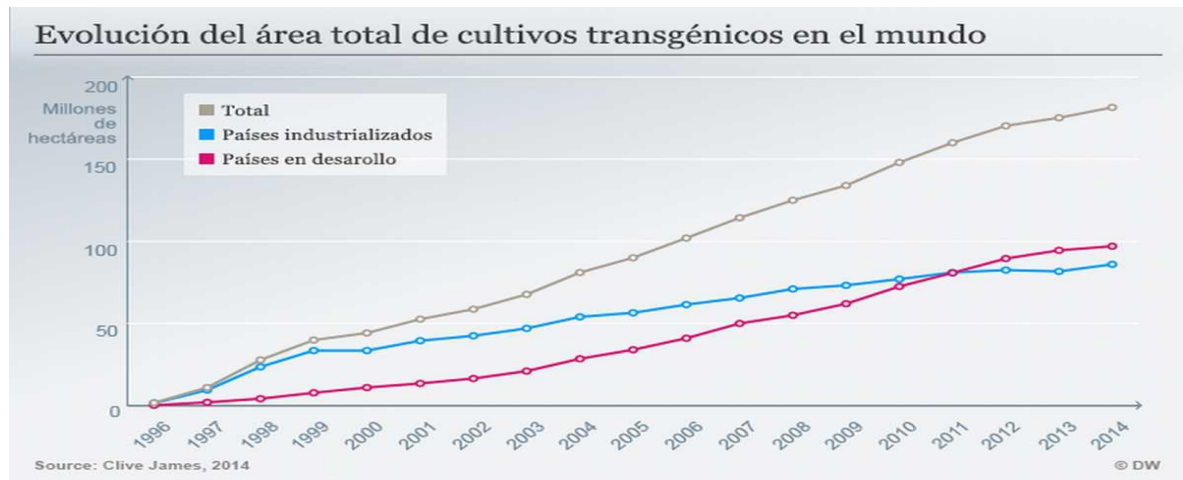
Consecuencias: impacto directo en el medioambiente

Entre los posibles impactos a la naturaleza, el mayor miedo de todos es la pérdida de la biodiversidad. El cruce natural de las plantas modificadas y las plantas originales podría ocasionar la pérdida de estas últimas. El resultado sería una generalización de las semillas, poniendo en riesgo la pluralidad de las especies de cultivo.

Por otro lado se teme la contaminación del suelo por el abuso de los herbicidas y el impacto que tiene eso en polinizadores clave como las abejas. La relación entre estos tóxicos y los cultivos transgénicos proviene de un gen que confiere a las plantas resistencia a los herbicidas.

“El glifosato es un herbicida que mata todo tipo de planta verde. Y esta tecnología está mal aprovechada porque sólo se enfoca en permitir el

abuso de esta sustancia y de promover el monocultivo” contó a DW Birgit Wilhelm, experta agrónoma de la asociación WWF, en Alemania.



Consecuencias: movilizaciones y polémicas comerciales

El miedo a la enfermedad no es mucho mayor que el miedo a la dominación. La gran polémica detrás de los transgénicos es la del control del mercado. La compañía puntera a nivel mundial en agrobiotecnología es la norteamericana Monsanto -y sus empresas subsidiarias.

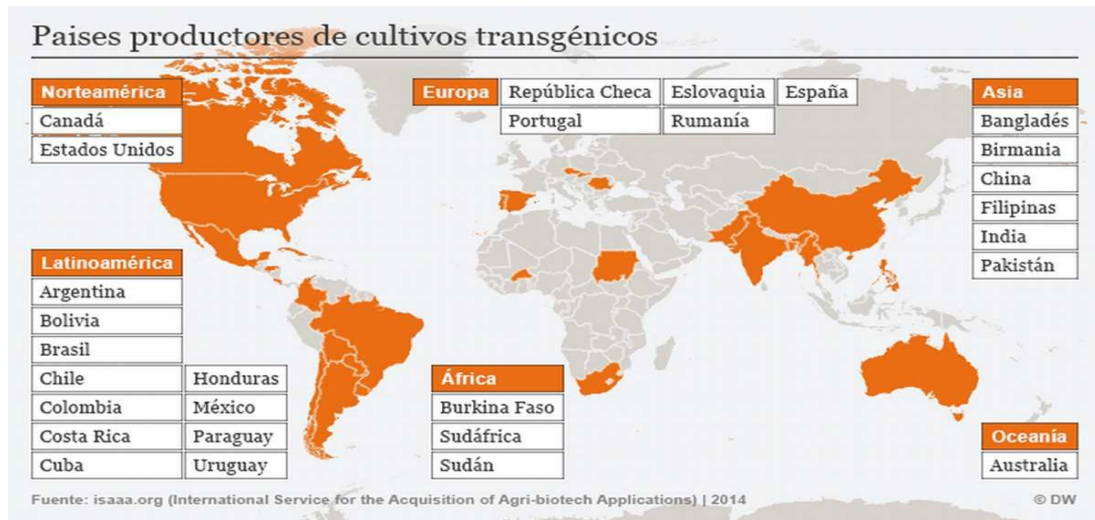
Esta multinacional está bajo la polémica, entre otras, de comercializar semillas modificadas para un solo uso, lo cual obliga a los agricultores a comprar semillas cada año.

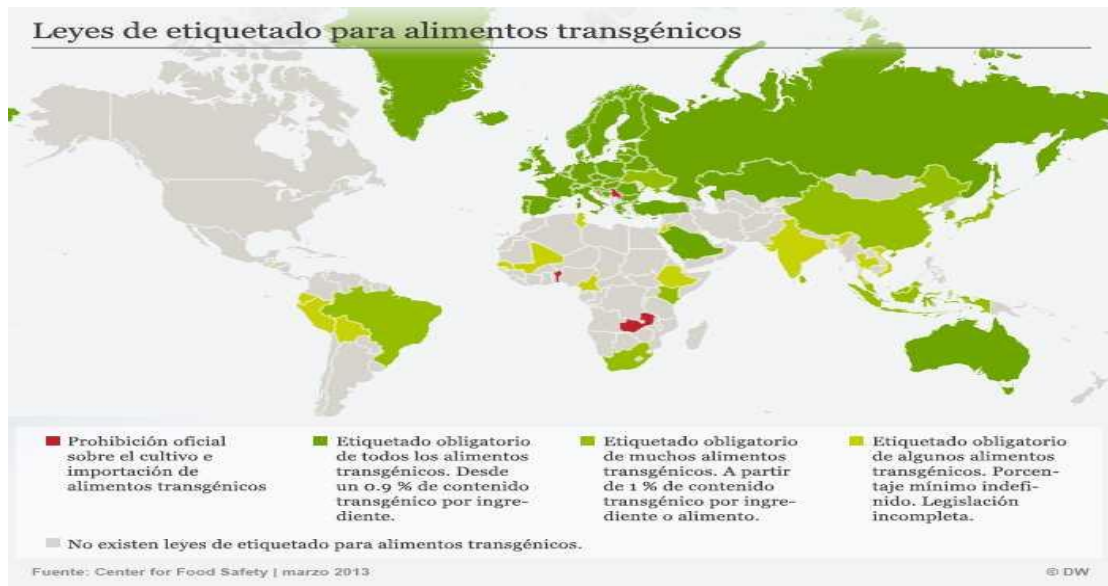
“En EE.UU. hay casos de juicios de compañías que demandan a gente por tener cultivos modificados en sus campos sin licencia. El problema es que los cultivos transgénicos pueden mezclarse con los cultivos de otros granjeros con la simple acción del viento” explicó Wilhelm.

Los cultivos transgénicos en el mundo

Los cinco grandes países en producción de cultivos transgénicos, en orden de mayor a menor, son: EEUU, Brasil, Argentina, India y Canadá. La soja es el cultivo estrella, seguido del maíz y el algodón. En Europa la importación es mucho más grande que la producción de OMG, sin embargo la mayor parte se destina a la industria textil y los piensos para animales.

“En Europa existe un gran rechazo por parte de los consumidores, principalmente porque no le ven ningún beneficio. Probablemente los comerciantes y agricultores noten una reducción en los costes de producción”, comentó a DW Peter Karim Ben Embarek, encargado del Departamento de Seguridad de Alimentos y Zoonosis de la Organización Mundial de la Salud.





Un gran interrogante, dos versiones enfrentadas

Esta nueva tecnología es foco de duda, miedo y discusión. Por un lado existen posturas que apoyan la viabilidad de este sistema y lo nombran como la solución al hambre en el mundo, como una ayuda a reducir la deforestación y un alivio de emisiones de CO₂. “Podría ser una manera de solventar el problema de la creciente superpoblación del planeta, pero no la solución última. Habría que enfocar el tema desde la sostenibilidad y regularlo con inteligencia” remarcó Embarek.

En la otra cara de la moneda encontramos actitudes que rechazan el método por la dominación económica de patentes, el impacto negativo medioambiental y la amenaza económica para los agricultores ecológicos. “No va a ayudar a hacer frente los retos a los que nos enfrentamos, como el cambio climático. El funcionamiento del ecosistema es mucho más complejo que unos simples genes”, recalcó Wilhelm.

Ya son aproximadamente 20 años de cultivo transgénico y sigue habiendo muchas incógnitas. Pero como en tantos otros dilemas a los que ha tenido que hacer frente el ser humano, el tiempo lo dirá todo. (Semana Sostenible, s.f., p. 1)

Más gobiernos dicen no a los cultivos transgénicos

La lista de países que ha prohibido total o parcialmente el cultivo de semillas genéticamente modificadas creció con cuatro nuevos miembros.



El algodón transgénico fue el primer cultivo transgénico comercial autorizado en Colombia

¿Quién se

beneficia con los cultivos transgénicos?, el informe publicado el pasado 30 de abril por la organización Amigos de la Tierra Internacional (Friends of the Earth International) compuesta por 74 grupos nacionales de ambientalistas da cuenta de la erradicación de estos cultivos en algunas partes del mundo y de las cifras actuales de producción.

México, Polonia, Egipto y Kenia son los cuatro países que recientemente prohibieron, total o parcialmente, la cultivación de semillas transgénicas. En enero de 2013 Polonia erradicó completamente los cultivos de semillas de la multinacional alemana BASF y la norteamericana Monsanto.

A finales de septiembre de ese mismo año, tras un proceso de la sociedad civil en contra del uso de las semillas transgénicas, el Juzgado XII en Materia Civil del Distrito Federal suspendió en primera instancia la utilización de las mismas en México. En Kenia y Egipto se realizaron pruebas piloto de estos cultivos, pero finalmente se suspendió la actividad. La Unión Europea (UE), con una débil demanda de los productos transgénicos por parte de los agricultores, ha sido la parte del mundo más renuente al uso de las semillas.

Los argumentos para negarse a implementar este tipo de cultivos empiezan con la incertidumbre sobre los efectos de estos en el medio ambiente y la salud humana. El resto es un secreto a voces: su producción aumenta el

uso de pesticidas puesto que estas semillas son resistentes a la “maleza” y a los insectos, además de desfavorecer a los pequeños agricultores.

Los cultivos transgénicos más populares son los de maíz, soya, arroz y algodón; el reporte de Amigos de la Tierra Internacional menciona que en Canadá se aprobó “la producción de huevas de peces genéticamente modificadas”

Algunas cifras del reporte

El reporte comienza con una aclaración importante: las cifras conocidas son aquellas que suministran los “órganos de la industria”.

A partir de esto se habla de “18 millones de agricultores que producen cultivos transgénicos en 27 países” lo cual representa “menos del 1 por ciento de la población agrícola mundial”

Los seis países que producen 92 por ciento lo de los cultivos transgénicos en el mundo son Estados Unidos en un 40 por ciento; Brasil en un 23 por ciento; Argentina en un 1 por ciento; India y Canadá en un 6 por ciento cada uno; China en un 2 por ciento y otros países en un 8,3 por ciento. Las multinacionales con mayor control sobre el mercado son las norteamericanas Monsanto, Dow y Dupont; la suiza Syngenta y las alemanas Bayer y BASF.

En 2011 la venta mundial de semillas ascendió a US \$34.496 millones. Otro reporte del Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA por sus siglas en inglés) expone que en 2013 hubo un incremento de cinco millones de hectáreas de cultivos transgénicos en el mundo. Este último reporte indica que en 1996 existían 1,7 millones de hectáreas de cultivos transgénicos, mientras que el año pasado se establecieron 175 millones de hectáreas.

Los transgénicos en Colombia

En el país existían 76.553 hectáreas sembradas con semillas transgénicas en 2012, según el informe Zonas y Territorios Libres de Transgénicos elaborado por la Fundación Swissaid Colombia. La práctica está amparada por la ley 1528 de 2012, que adhiere a Colombia al Convenio Internacional

para la protección de las Obtenciones Vegetales. Por medio de este se protegen los derechos de las compañías que han creado o mejorado géneros y especies vegetales.

En el informe de las Swissaid se habla también de cinco resguardos indígenas que se han declarado Libres de Transgénicos, siendo estos “el Resguardo Indígena Zenú de San Andrés de Sotavento de Córdoba y Sucre, el Resguardo de Cañamomo y Lomapieta en Riosucio, Caldas, los Resguardos de Iquira y Llanobuco en Huila, y el Resguardo de Mayabangloma en la Guajira”. (Semana Sostenible, s.f., p. 1)

Anexo G. Cuestionario tipo Likert.

Tabla 1. La investigación en genética y sus implicaciones sobre el ambiente

Ítems	De Acuerdo	Indeciso	En Desacuerdo
1. La investigación científica debe garantizar el respeto a todas las formas de vida y estar comprometida con la construcción de un ambiente sano			
2. Para avanzar en conocimientos sobre genética es necesaria la experimentación con distintos animales sin importar el sufrimiento que estos tengan durante esos procesos			
3. La manipulación del ADN es un gran avance porque permite alterar la naturaleza de las especies convirtiéndolas en objeto de estudio de los científicos			
4. Es responsabilidad de las personas conocer cómo se producen los alimentos, analizando los riesgos que puede generar para la salud humana y el ambiente			
5. Los alimentos modificados genéticamente no garantizan una solución a problemas como las hambrunas y son un riesgo por el desconocimientos de las consecuencias que puedan generar a largo plazo			
6. Alterar las especies se convierte en un riesgo para la salud por eso muchos países tienen razón al prohibir esos cultivos			

Ítems	De Acuerdo	Indeciso	En Desacuerdo
7. Modificar genéticamente las especies afecta la biodiversidad, pone en riesgo características de las especies silvestres y promueve el uso de pesticidas que afectan los ecosistemas			
8. Cuando una empresa encuentra algún beneficio de una planta o modifica una semilla tienen derecho a apropiarse de ella y cobrar a todo aquel que la use			
9. En Colombia se deben formular políticas que garanticen alimentos y productos libres de materiales que atenten contra la salud y pongan en riesgo el ambiente			
10. El ambiente representa unos recursos disponibles para que los seres humanos usen y experimenten de acuerdo a sus intereses			
11. Los ciudadanos deben estar informados y actuar frente a los avances científicos y tecnológicos que puedan generar un riesgo para el ambiente			
12. Los seres humanos y la cultura son parte integral del ambiente			

Por favor lee con atención cada una de las siguientes afirmaciones y marca con una X en la casilla correspondiente, según sea tu grado de Acuerdo o Desacuerdo, en la siguiente tabla (recuerda que no hay respuestas correctas o incorrectas, solo se determina el grado de acuerdo o desacuerdo con una afirmación)

Anexo H. Estudios de casos

TALLER DE GENETICA

1. Durante las primeras investigaciones sobre la herencia, cerca de 1907, sin comprender la estructura del ADN y bajo la creencia de que “el destino del hombre estaba dado por la genética”, surgió una ideología llamada Eugenesia. Con esta práctica se buscaba seleccionar los “mejores” rasgos y limitar o prohibir la reproducción de aquellas personas consideradas como “indignas de vivir” con el fin de “mejorar la raza”. Entre esas personas se incluían los discapacitados, delincuentes, personas con malformaciones y razas “impuras”, entre otros. En esta época los genetistas y los gobiernos promovían la concepción de hijos para aquellas parejas que tuvieran los rasgos deseados, tales como la inteligencia, belleza, personas blancas de “sociedad” y con destrezas físicas.

María es una mujer con color de piel blanca (mm) y cabello liso (rr). Ella se casa con Pedro que se caracteriza por su piel morena y cabello rizado. Pedro es homocigoto dominante para los dos caracteres descritos. Ellos desean tener hijos y acuden al especialista, quien les sugiere que pueden usar ADN de otra persona para mejorar los rasgos físicos del bebé.

De acuerdo al texto contesta:

- De acuerdo al genotipo y fenotipo de María y Pedro para estos dos caracteres ¿Cómo sería el posible fenotipo y genotipo de su hijo?
- ¿Qué piensa de la propuesta del especialista? Aceptaría su consejo. Justifique su respuesta
- ¿Qué piensas de que la manipulación genética se usada para perfeccionar los seres humanos

2. En una especie de ganado vacuno, los alelos del color del pelaje son codominantes. Un zootecnista cruza una vaca de color marrón que se caracteriza por producir bastante leche (MM) con un toro de color gris que ha sido tratado con hormonas para mayor producción de carne (GG). Para obtener la leche de estas vacas, en las granjas industrializadas **se separa al ternero de la madre cuando apenas cumple unos días de vida** y nunca volverá a ver a su madre. La separación produce una tristeza muy profunda en ambos. La vaca llama durante días al ternero, mostrando un agudo estado de ansiedad y angustia. Una vez que se ha agotado la leche de este ciclo, es inseminada artificialmente para seguir produciendo leche con un nuevo embarazo. La frecuencia del ordeño con máquinas eléctricas es de entre dos y tres veces al día, los siete días de la semana. Los descendientes de este cruce muestran problemas para moverse por su gran tamaño y peso, desarrollan problemas en sus extremidades.
- ¿Cuál será el color de pelaje para su descendencia? Elabora el cuadro de punnett para establecer los posibles fenotipos y genotipos
 - Si cruzamos dos descendientes GM ¿Cuáles serán sus genotipos y fenotipos? Elabora el cuadro de punnett
 - ¿Qué piensas del trato que reciben las vacas en las granjas industrializadas?
3. Con los recientes avances en genética, se ha logrado conocer el genoma completo de un individuo, es decir, toda su composición genética. Este tipo de avances nos hace pensar que en un futuro no muy lejano, el ser humano será capaz de seleccionar embriones con ciertas características que los padres deseen que tengan sus hijos.

Imagina que eres un médico experto en genética y fertilidad. A tu consultorio acude una pareja en el que la mujer es portadora de una enfermedad genética familiar, ligada al cromosoma X. Ambos desean tener un hijo varón que no presente la enfermedad y que además herede el color de ojos y la estatura del padre y el cabello y la inteligencia de la madre.

- Cuáles son las posibilidades de que un hijo varón herede la enfermedad. A través de un árbol genealógico representa la situación.
 - Estarías dispuesto a complacer el deseo de estos padres? Cuales serían tus razones?
 - Cual sería tu propuesta ante esta situación
4. El proyecto genoma humano ha permitido conocer la secuencia completa de genes del ser humano. Lo que hace posible definir, con solo un examen que probabilidades tiene una persona de sufrir determinada enfermedad durante su vida. Imagina que trabajas en una empresa de aviación y eres el encargado del proceso de selección de los nuevos pilotos. Tienes que evaluar a un hombre que tiene una excelente hoja de vida y se está postulando para el cargo. Tu jefe te pide que le analices el ADN del hombre sin su consentimiento, ya que quiere saber si tiene riesgo de sufrir un ataque cardiaco, lo cual le descalificaría para su trabajo.
- Cual sería tu punto de vista frente a la petición de tu jefe
 - Estarías dispuesto acceder a ella ¿Por qué?

Anexo I. Actividad evaluativa.

INSTRUMENTO FINAL DE RECOLLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE:

1. Seleccione con una X la definición que usted considera más cercana a la idea que tiene sobre lo que es el ambiente:

AMBIENTE	
Lugares naturales que debemos cuidar y admirar	
Está conformado por los recursos naturales, aquellos que debemos conservar para vivir más tiempo en el planeta	
Es el espacio natural que está siendo contaminado o alterado por los seres humanos	
Es el conjunto de situaciones y relaciones entre los seres vivos	
Es el entorno Todo lo que rodea al ser humano	
Está formado por las relaciones entre las personas, sus costumbres, sus creencias, su cultura y el lugar donde viven	
Otro cuál? _____	

2. Escriba las palabras que llegan a su mente cuando hablan de ambiente (máximo 10)

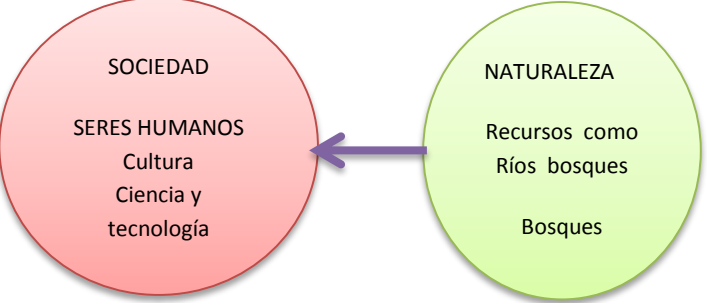
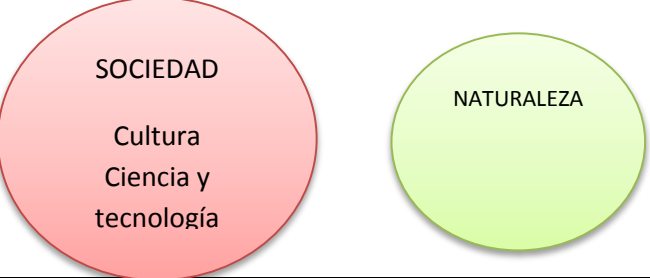
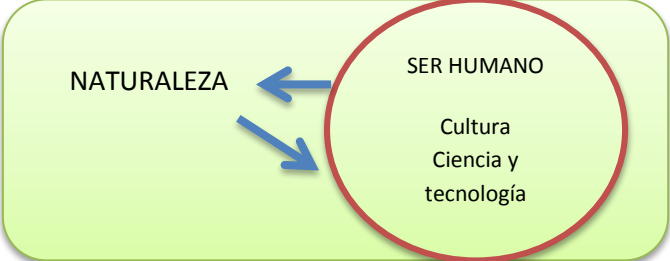
AMBIENTE


3. Selecciona la afirmación que correspondan a la idea que usted tiene sobre la educación ambiental

EDUCACIÓN AMBIENTAL	
La educación ambiental es para cuidar la naturaleza	
La educación ambiental nos enseña a usar los recursos naturales	
La educación ambiental aporta al conocimiento de la comunidad y el trabajo para su beneficio	
La educación ambiental es un proceso que aportar en la construcción de una mejor relación sociedad - naturaleza	
La educación ambiental es para aprender sobre los ecosistemas	
La educación ambiental ayuda en la comprensión de los problemas sociales y su impacto sobre el ambiente	

4. Mencione algunos de los problemas ambientales que más afectan su comunidad
5. A continuación se presentan unos gráficos que representan la relación sociedad – naturaleza

Selecciona con una X una de las opciones de acuerdo a como usted piense que es la relación sociedad - naturaleza.

 <p>SOCIEDAD SERES HUMANOS Cultura Ciencia y tecnología</p> <p>NATURALEZA Recursos como Ríos bosques Bosques</p>	<p>En esta relación las personas no forman parte de la naturaleza, y esta solo representa un recursos para la sociedad</p>
 <p>SOCIEDAD Cultura Ciencia y tecnología</p> <p>NATURALEZA</p>	<p>La sociedad y la naturaleza no se relacionan de ninguna forma.</p>
 <p>NATURALEZA</p> <p>SER HUMANO Cultura Ciencia y tecnología</p>	<p>Las personas son parte de la naturaleza, ambas forman parte del ambiente.</p>

 Universidad del Tolima	PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	Página 1 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Los suscritos:

JENNIFER PAOLA AYALA CARVAJAL	con C.C N°	1.110.486.170
_____	con C.C N°	_____
_____	con C.C N°	_____
_____	con C.C N°	_____
_____	con C.C N°	_____

Manifiesto (an) la voluntad de:

Autorizar

No Autorizar Motivo: _____

La consulta en físico y la virtualización de **mi OBRA**, con el fin de incluirlo en el repositorio institucional de la Universidad del Tolima. Esta autorización se hace sin ánimo de lucro, con fines académicos y no implica una cesión de derechos patrimoniales de autor.


Manifestamos que se trata de una OBRA original y como de la autoría de LA OBRA y en relación a la misma, declara que la UNIVERSIDAD DEL TOLIMA, se encuentra, en todo caso, libre de todo tipo de responsabilidad, sea civil, administrativa o penal (incluido el reclamo por plagio).

Por su parte la UNIVERSIDAD DEL TOLIMA se compromete a imponer las medidas necesarias que garanticen la conservación y custodia de la obra tanto en espacios físico como virtual, ajustándose para dicho fin a las normas fijadas en el Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad, en la Ley 23 de 1982 y demás normas concordantes.

La publicación de:

Trabajo de grado	<input checked="" type="checkbox"/>	Artículo	<input type="checkbox"/>	Proyecto de Investigación	<input type="checkbox"/>
Libro	<input type="checkbox"/>	Parte de libro	<input type="checkbox"/>	Documento de conferencia	<input type="checkbox"/>
Patente	<input type="checkbox"/>	Informe técnico	<input type="checkbox"/>		
Otro: (fotografía, mapa, radiografía, película, video, entre otros)					<input type="checkbox"/>

Producto de la actividad académica/científica/cultural en la Universidad del Tolima, para que con fines académicos e investigativos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad del

 Universidad del Tolima	PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	Página 2 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Tolima. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la Ley 23 de 1982. En concordancia suscribo este documento en el momento mismo que hago entrega del trabajo final a la Biblioteca Rafael Parga Cortes de la Universidad del Tolima.

De conformidad con lo establecido en la Ley 23 de 1982 en los artículos 30 “**...Derechos Morales. El autor tendrá sobre su obra un derecho perpetuo, inalienable e irrenunciable**” y 37 “**...Es lícita la reproducción por cualquier medio, de una obra literaria o científica, ordenada u obtenida por el interesado en un solo ejemplar para su uso privado y sin fines de lucro**”. El artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “**los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores**” y en su artículo 61 de la Constitución Política de Colombia.

- Identificación del documento:

Título completo: **INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA CON ENFOQUE CTSA EN EL DESARROLLO DE PENSAMIENTO AMBIENTAL LATINOAMERICANO EN ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

- Trabajo de grado presentado para optar al título de:

MAGISTER EN EDUCACIÓN AMBIENTAL


- Proyecto de Investigación correspondiente al Programa (No diligenciar si es opción de grado “Trabajo de Grado”):

- Informe Técnico correspondiente al Programa (No diligenciar si es opción de grado “Trabajo de Grado”):

- Artículo publicado en revista:

- Capítulo publicado en libro:

- Conferencia a la que se presentó:


 Universidad del Tolima	PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	Página 3 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Quienes a continuación autentican con su firma la autorización para la digitalización e inclusión en el repositorio digital de la Universidad del Tolima, el:

Día: **16** Mes: **Noviembre** Año: **2017**

Autores:

Firma

Nombre:	Jennifer Paola Ayala Carvajal		C.C.	1.110.486.170
Nombre:	_____	_____	C.C.	_____
Nombre:	_____	_____	C.C.	_____
Nombre:	_____	_____	C.C.	_____

El autor y/o autores certifican que conocen las derivadas jurídicas que se generan en aplicación de los principios del derecho de autor.