SCISPACE
formerly Typeset

Open access • Journal Article • DOI:10.1162/002081898550699

The Institutional Dynamics of International Political Orders — Source link

James G. March, Johan P. Olsen

Published on: 01 Sep 1998 - International Organization (Cambridge University Press)

Topics: Politics, International relations and Action (philosophy)

Related papers:

- International Norm Dynamics and Political Change
- “Let's Argue!”: Communicative Action in World Politics
- Political Science and the Three New Institutionalisms
- Rediscovering Institutions: The Organizational Basis of Politics
- Anarchy is what states make of it: the social construction of power politics

Share this paper:

View more about this paper here: https://typeset.io/papers/the-institutional-dynamics-of-international-political-orders-4v1onuni6t

Potenciar el pensamiento crítico en estudiantes de grado noveno a partir de la problemática de la contaminación por residuos poliméricos en el Canal Arzobispo

Cristian Camilo Contreras Vivas

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.

Facultad de Ciencias de la Educación

Programa de Maestría en Educación Ambiental

Bogotá D.C.

2020

Potenciar el pensamiento crítico en estudiantes de grado noveno a partir de la problemática de la contaminación por residuos poliméricos en el Canal Arzobispo

Cristian Camilo Contreras Vivas

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Educación Ambiental

Directora: María Mercedes Callejas Restrepo

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.

Facultad de Ciencias de la Educación

Programa de Maestría en Educación Ambiental

Bogotá D.C.

2020

Contenido

Índice de figuras 5
Índice de tablas 7
RESUMEN 8
ABSTRACT 10
INTRODUCCIÓN 12
1. PROBLEMA 15
1.2 Justificación 16
2. OBJETIVOS 18
3.1 Objetivo General 18
3.2 Objetivos específicos 18
3. REFERENTES TEÓRICOS 19
4.1 Marco teórico 19
4.1.2 Habilidades de pensamiento crítico 23
4.1.3 Viabilidad del pensamiento critico 27
4.1.4 Pensamiento crítico y educación ambiental 28
4.1.5 Educación ambiental en el aula 31
4.1.6 Polímeros PET y ambiente 34
4.1.7 Economía ambiental 40
4.1.8 Políticas públicas y materiales poliméricos 42
4.1.9 Política nacional de producción y consumo 44
4.1.10 Problemática ambiental en el río arzobispo 45
4.2 Estado del arte 49
4.2.2 **Pensamiento crítico en la escuela** 50
4.2.2 Polímeros y ambiente 57
4.2.3 Contaminación polimérica 59
4. METODOLOGÍA 62
5.1 Tipo de investigación 62
4.2 **Caracterización** 62
5.3 Población de estudio 63
5.4 **Diseño y planeación** 63
5.5 Instrumentos 65
5.5.1 Fase 1 (pre test de Halpern). 65
5.5.2 Fase 2 Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA) "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo". 67
5.5.3 Fase 3 Aplicación del post test de Halpern 74

5.5.4 Análisis de la información 74
6 RESULTADOS 74
6.1 Resultados Pre Test 74
6.1.1 Habilidad de Argumentación 74
6.1.2 Habilidad de Resolución de Problemas 78
6.2 Resultados fase 2. Desarrollo de la Secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA) "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo" 81
6.2.1 Etapa 1 (Proyección): Enganchar 81
6.2.2 Etapa 2 (Concepciones previas): Elicitar. 83
6.2.3 Etapa 3 (contextualización vivida del territorio): Explorar. 85
6.2.4 Etapa 4 (Refuerzo): Explicar. 85
6.2.5 Etapa 5 (Espacios próximos): Elaborar. 86
6.2.6 Etapa 6 (implementación desde el contexto): Evaluar. 88
6.2.7 Etapa 6 (Nuevos dominios): Extender. 92
6.3 Resultados Fase 3 Habilidades De Pensamiento Crítico Post Test 93
6.3.1 Habilidad De Argumentación 93
6.3.2.Habilidad De Resolución De Problemas 96
..... 98
6.3.3. Comparacion Habilidades De Pensamiento Critico Pre Test Y Post Test 98
7 DISCUSIÓN DE RESULTADOS 100
8. CONCLUSIONES 106
9. BIBLIOGRAFÍA 110
ANEXOS 115

Índice de figuras

Figura 1. Adaptación habilidades de pensamiento crítico Halpern (2006). 26
Figura 2. Adaptación de "problemas evaluación de algunos instrumentos de pensamiento crítico" 28
Figura 3. **Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible unipymes (2014)** 44
Figura 4. **Protocolo en el trabajo de investigación de Abreu y Casas** 57
Figura 5. "CTS en el currículo escolar" etapas de la investigación de Baptista y Reis 60
Figura 6. Caracterización de los estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá. 63
Figura 7. Diseño y planeación de la investigación. 65
Figura 8. Situaciones seleccionadas en la investigación del test de Halpern 66
Figura 9. Generalidad de la secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA) "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo". 68
Figura 10. Proyección de noticias, etapa (enganchar) . 68
Figura 11. Elaboración de glosario grupal, etapa (enganchar). 69
Figura 12. Proyección de videos y desarrollo de cuestionario, etapa (elicitar). 69
Figura 13. Jornada de limpieza, etapa (explorar). 70
Figura 14. Jornada de reconocimiento del territorio en el canal Arzobispo Bogotá, etapa (explorar). 71
Figura 15. Elaboración de mapas conceptuales, etapa (explicar). 71
Figura 16. Ejemplo de entrevista a docente de artes del Colegio Americano de Bogotá, etapa (elaborar). 72
Figura 17. Elaboración de juegos sobre la problemática del canal Arzobispo, etapa (evaluar). . 73
Figura 18. Divulgación de los juegos y exposiciones, etapa (extender). 73
Figura 19. Resultados en la situación 11 del test pre test. 75
Figura 20. Resultados en la situación 12 del test pre test. 76
Figura 21. . Resultados en la situación 13 del test pre test. 76
Figura 22. Resultados en la situación 15 del test pre test. 77
Figura 23. Resultados obtenidos en la habilidad de argumentación en el pre test. 78
Figura 24. Resultados en la situación 21 del test pre test. 79
Figura 25. Resultados en la situación 24 del test pre test. 79
Figura 26. Resultados obtenidos en la habilidad de resolución de problemas en el pre test. **Fuente: Elaboración propia** 80
Figura 27. Resultados obtenidos en las habilidades de pensamiento crítico en el pre test. 81
Figura 28. Conceptos obtenidos de la elaboración del glosario. 82
Figura 29. Elaboración del glosario 83
Figura 30. Proyección de video "Todas y todos por el río Arzobispo de Teusaquillo" 83
Figura 31. Recorrido por el canal Arzobispo 85
Figura 32. Ejemplo de mapa conceptual. 86
Figura 33. Mapas conceptuales, etapa de refuerzo. 86
Figura 34. Juego "Cruzando el Arzobispo". 89
Figura 35. Juego "Monopoly Ambiental" 90
Figura 36. Juego "Escalera Ambiental". 90
Figura 37. Juego "Memoria del Rio Arzobispo". 91
Figura 38. Juego "Monopoly del Rio Arzobispo, edición limitada" 91

Figura 39. Juego “Reciclando Perspectivas”. 92
Figura 40. Extensión grado noveno. 92
Figura 41. Foto de etapa de extensión grado noveno 93
Figura 42. Resultados en la situación 11 del test post test. 93
Figura 43. Resultados en la situación 12 del test post test. 94
Figura 44.Resultados en la situación 13 del test post test. 95
Figura 45. Resultados en la situación 15 del test post test. 95
Figura 46. Resultados en la habilidad de argumentación en el post test. 96
Figura 47. Resultados en la situación 21 del test post test. 96
Figura 48. Resultados en la situación 24 del test post test. 97
Figura 49. Resultados en la habilidad de resolución de problemas en el post test. 97
Figura 50. Resultados obtenidos en las habilidades de pensamiento crítico en el post test. 98
Figura 51. Comparación de resultados del pre y post test obtenidos en las situaciones de la habilidad de argumentación. 98
Figura 52. Comparación de resultados del pre y post test obtenidos en las situaciones de la habilidad de resolución de problemas. 99
Figura 53. Enfoques para potenciar habilidades de pensamiento crítico 104

Índice de tablas

Tabla 1. Trabajo de Colàs 53
Tabla 2.Actividades de las etapas de la investigación “CTS en el currículo escolar” 61

RESUMEN

Esta investigación se planteó con el objetivo de potenciar el pensamiento crítico en estudiantes del grado noveno del colegio Americano de Bogotá a partir de la problemática de la contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo, a través del uso de una secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA). Se utilizó una metodología cuasiexperimental incluyendo un grupo control de 35 estudiantes.

Para dar inicio a la investigación se realizó una prueba diagnóstica usando como técnica el test de Halpern (2006), para evaluar las habilidades de pensamiento crítico de argumentación y resolución de problemas, en el marco del proyecto CyTPENCRI[1]. En la segunda, se diseña e implementa la secuencia de enseñanza y aprendizaje "*Ojo crítico sobre el canal Arzobispo"* y en la tercera fase se aplicó el post test y se evaluó la efectividad de la secuencia de enseñanza y aprendizaje para potenciar el pensamiento crítico a través del contraste del pre test y el post test. por medio de la cual se buscaba identificar las habilidades de pensamiento crítico de argumentación y resolución de problemas en una fase inicial.

Teniendo en cuenta la fase central del proyecto de investigación, el cual es el desarrollo de la (SEA), se permite un mejoramiento exponencial de las habilidades de argumentación y resolución de problemas mencionadas por Halpern (2006), de pensamiento crítico desde la realización de las diferentes actividades plasmadas en esta fase, donde prevalece la construcción de conocimiento de manera holística e interdisciplinar.

[1] Proyecto EDU2015-64642-R (AEI/FEDER, UE) financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

La participación de los estudiantes en el desarrollo de la SEA fue activa, perdurable, disciplinada, integradora y constante lo cual permitió desarrollar el trabajo de manera holística e interdisciplinaria y facilitó el potenciamiento de las habilidades de argumentación y resolución de problemas.

Los logros de esta investigación refieren que en la habilidad de argumentación y resolución de problemas se incremente la efectividad en el análisis de las preguntas del test de Halpern después de la ejecución de la SEA, dotando de contexto y apropiación del territorio al estudiante.

ABSTRACT

This research was proposed with the objective to develop critical thinking in students at Colegio Americano de Bogotá in ninth grade from the problematic of contamination by polymer waste in the Arzobispo canal, through the use of a teaching-learning sequence. A quasi-experimental methodology was used including a control group of 35 students.

To start the research a diagnostic test was made using as a technique Halpern Critical Thinking Assessment test (2006), to evaluate the critical thinking skills of argumentation and problem solving in the framework of CyTPENCRI project. In the second phase, the teaching and learning sequence *"Critical eye on the Arzobispo channel*" is designed and implemented. In the third phase the post test was applied and the effectiveness of the teaching and learning sequence was assessed to develop the critical thinking through the contrast of the pretest and the post test. Through which it was sought to identify the critical thinking skills of argumentation and problem solving in an initial phase.

Taking into account the central phase of the research project, in which the development of the teaching-learning sequence allows an exponential improvement of the argumentation skills and problem solving mentioned by Halpern (2006) of critical thinking from the realization of the different activities reflected in this phase, where prevailed the knowledge construction in a holistic and interdisciplinary way.

The participation of the students in the development of the teaching-learning sequence was active, lasting, disciplined, inclusive and constant which allowed to develop the work in a holistic and interdisciplinary way and facilitated the development of the critical thinking skills of argumentation and problem solving.

The achievements of this research referred that in the argumentation skill and problem solving would be an increase of effectiveness in the analysis of questions about Halpern Critical Thinking Assessment test after the execution of the teaching-learning sequence, providing a context and appropriation of territory to the student.

INTRODUCCIÓN

En la Política Nacional de Educación Ambiental de Colombia, se plantea la educación ambiental *"como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente".* (2002:17)

En esta perspectiva, es importante cuestionarse por la forma como las instituciones educativas han asumido este proceso, y reconocer que es necesario propiciar que los estudiantes se sientan parte integral del ambiente en que viven y generar su reflexión crítica sobre las situaciones que se dan en él y de las cuales debe responsabilizarse y trabajar por su transformación.

En un Seminario que ofrecían en la Universidad Veracruzana (México), Cruz Sánchez y González Gaudiano (2015) analizaban la difícil integración entre la educación ambiental y la escuela, y las estrategias que han sido propuestas para realizar educación ambiental en las instituciones. Plantean que una estrategia que ha generado avances, es la aproximación del estudiante a los problemas de su realidad, cuando se promueven algunas acciones concretas para el cuidado del ambiente, vinculadas a los temas curriculares y la vida cotidiana con información relevante sobre ellas. Por ejemplo, sobre los productos que son más contaminantes y su degradación, como el polipropileno empleado en las bolsas de plástico (p.5)

En Bogotá se observa en varios puntos de la ciudad, la contaminación a través de materiales poliméricos o comúnmente conocidos como plásticos a fuentes hídricas de la

capital, son estos residuos inorgánicos los que han impedido la fluidez del rio Bogotá a través de los canales situados alrededor.

Otra estrategia está vinculada con la participación ciudadana, “con el propósito que las actividades trascienden las aulas y el espacio escolar para ir hacia la colectividad. Los alumnos participan en programas de rescate de áreas naturales, limpieza de ríos, playas y cañadas, como un proceso de aprendizaje situado utilizando para ello metodologías de trabajo por proyectos o aprendizaje basado en problemas”. (Cruz Sánchez y González Gaudiano, 2015, p. 12)

La contaminación ambiental en el mundo se hace cada vez más visible y a pesar del evidente deterioro del entorno natural, la falta de conciencia, los pocos mecanismos de preservación, la poca ambientalización de las instituciones públicas y privadas, no se han tomado medidas necesarias para contrarrestar el problema que se incrementa al pasar de los años.

Esta problemática ambiental que está en aumento afectando directamente las fuentes hídricas y en este caso los ríos Bogotá y Arzobispo, permite involucrar la institución educativa con una educación ambiental bien orientada a la construcción de valores como la responsabilidad, el compromiso, la solidaridad que promueva en los estudiantes el desarrollo de un pensamiento crítico y complejo, necesario para comprender las interacciones entre los seres vivos, la naturaleza, la cultura y la sociedad.

Para esta investigación, fue fundamental que los estudiantes entendieran el contexto de la problemática de contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo de Bogotá, un problema que parte de las costumbres y las dinámicas propias de una población que ha tenido que enfrentar grandes problemas ambientales.

De otra parte, para responder a este reto, era esencial potenciar en los estudiantes de noveno grado, un pensamiento crítico, considerado como una de las metas centrales que

debe lograr la escuela en el siglo XXI. “Pensar bien es un prerrequisito para ser un ciudadano crítico en una sociedad auténticamente democrática. Y la forma de lograr una alfabetización científica y una comprensión profunda es a través del aprendizaje por indagación, la argumentación, la toma de decisiones y el pensamiento crítico, es decir, a través de los elementos de los que se compone el pensamiento de orden superior” (Zohar, 2006, p.158)

En esta investigación se prevé que el pensamiento crítico permite adquirir un poder de discernimiento ante las situaciones que se presenten en el diario vivir de los estudiantes del colegio y así mismo, generar estrategias que pretenden estimular desde el aula, un pensamiento conceptualmente coherente, organizado, flexible y holístico.

Así mismo la relación que se presenta entre el pensamiento crítico y la educación ambiental, debe tener en cuenta que los aspectos sociales, ecológicos y culturales se convierten en una necesidad en la institución educativa, en el debate acerca de los problemas ecosistémicos en los cuerpos hídricos de Bogotá. La contaminación por residuos poliméricos en el río Arzobispo es clave para entender esta problemática que se puede visualizar por la falta de conciencia, las malas prácticas ambientales, la carencia de identidad y la poca apropiación del territorio. Además, es necesario establecer que una postura crítica sobre esta problemática permite elaborar una reflexión para lograr cambios en actitudes y comportamientos de estudiantes y comunidad.

1. PROBLEMA

La crisis ambiental se puede visualizar desde una perspectiva social, histórica y cultural, no está netamente circunscrita a problemas ecológicos sino que refiere a problemáticas de racionalización del pensamiento de la sociedad, un pensamiento que permita usar el conocimiento para llegar a una postura justificada, pensada y razonada, desde una actitud de pensador crítico.

Potenciar el pensamiento crítico en un nivel sociocultural es fundamental para obtener un cambio en la construcción del discurso que constituye las bases para la interpretación de las dificultades ambientales que atañen a la sociedad y en particular para efectos del proyecto de investigación a los estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá sobre parámetros económicos, culturales y ecosistémicos.

Los tres pilares de la educación ambiental, lo ecológico, lo cultural y lo construido se convierten en una necesidad de las instituciones educativas, así mismo, el debate acerca de las problemas ecosistémicos en los cuerpos hídricos de Bogotá, en especial la contaminación por residuos poliméricos en el río Arzobispo, es clave para racionalizar teóricamente esta problemática.

El proyecto de investigación tiene en cuenta un factor importante que involucra a la comunidad estudiantil del colegio Americano de Bogotá y específicamente a los niños del grado noveno y es que la contaminación por residuos poliméricos en ecosistemas acuáticos en la ciudad de Bogotá (Colombia) forma parte de las dinámicas cotidianas dentro del ámbito educativo, ya que, la disposición de los residuos poliméricos como bolsas y botellas no son acopiados ni regulados de una forma correcta.

2.1 Pregunta problema

¿Cómo potenciar el pensamiento crítico desde el análisis de la problemática de contaminación por materiales poliméricos en el río Arzobispo en estudiantes de grado noveno del colegio Americano de Bogotá?

1.2 Justificación

Desarrollar el pensamiento crítico es una tarea que se debe establecer desde ámbitos educativos como el aula, ya que la posibilidad de desarrollar posturas desde un contexto determinado mejora la comprensión para tomar decisiones que intervienen en el diario vivir.

La educación ambiental desde su visión holística conforma un elemento clave para la formación y conceptualización del pensamiento crítico ya que permite generar nuevos conceptos, reflexiones, ideas y razonamientos de una manera creativa, organizada y argumentada que posibilita la resolución de problemas desde una visión de participante activo, un actor que tendrá poder de acción a través de los mecanismos de participación ciudadana.

La educación ambiental permite que el pensador crítico fortalezca y potencie sus habilidades cognitivas a través de la correlación entre sociedad, cultura, economía, ecología y estructuras construidas, ya que el entendimiento de estas interacciones cambiará la disposición y manera que se tiene para enfrentar los retos ambientales.

El pensamiento crítico emerge desde el aula pero debe ir más allá, debe encontrarse en todos los ámbitos de la sociedad, debe sobrepasar los aspectos negativos inmersos en la cultura e incluirse como elemento clave en la vida cotidiana. Por otro lado, la educación ambiental permitirá al pensador crítico desarrollar su curiosidad por los asuntos que

atañen a la comunidad, también podrá ser una herramienta para generar honestidad, imparcialidad y comprensión hacia las opiniones que tienen las demás personas que conforman un círculo social, partiendo desde la confianza en el proceso de indagación razonada y argumentada.

En el ámbito educativo existe un sin número de estudiantes que tienen algunas habilidades para expresar y comunicar el pensamiento crítico, pero el desconocimiento de esta concepción en muchas ocasiones hace que esta forma de pensamiento no se desarrolle y potencie, por esto, la escuela debe ser un lugar donde se propicia el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico, y ser considerado como primordial para el perfeccionamiento de estrategias que permitan al estudiante ser un participante activo en las dinámicas que se maneja a nivel social.

Por último, Es importante resaltar que en innumerables ocasiones la preocupación por el cumplimiento de los estándares que se plantean a nivel institucional impiden el fortalecimiento de las competencias propias del pensamiento crítico tales como la autonomía y la independencia, por eso es importante la intervención del educador para que estas herramientas sean utilizadas por todos los estudiantes de una forma interdisciplinaria, concretando conceptos que permitan el desarrollo de una solución a los diferentes problemas ambientales que se presentan en la comunidad. Así mismo, los estándares establecidos a nivel nacional deben jugar a favor del docente, ya que se hace necesario implementar y direccionar cada una de las competencias en las diferentes asignaturas hacia el uso del pensamiento crítico, dotando de concepto, contexto e información actual a cada una de las temáticas presentes en las disciplinas que se manejan a nivel institucional.

2. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Implementar una secuencia didáctica para potenciar el pensamiento crítico desde el análisis de la problemática de contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo en estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar las habilidades de pensamiento crítico teniendo en cuenta la argumentación y la toma de decisiones a través del test de Halpern.

- Desarrollar la secuencia didáctica "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo" para potenciar habilidades de pensamiento crítico de argumentación y toma de decisiones en los estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá.

- Evaluar las habilidades de pensamiento crítico construidas por los estudiantes en el desarrollo de la secuencia didáctica "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo"

3. REFERENTES TEÓRICOS

4.1 Marco teórico

4.1.1 Pensamiento critico

El pensamiento crítico, puede ser visto desde aspectos filosóficos con el origen del pensamiento clásico y la relación que tiene con los seres humanos y toda su existencia. Así mismo, el pensamiento crítico ha formado parte fundamental en el desarrollo de la cultura, ya que aporta gran funcionalidad en niveles educativos, psicológicos, y prácticos de la cotidianidad.

El pensamiento crítico es reflexivo como lo establece Santiuste, Ayala, García, Gonzales, Rossignoli y Toledo (2001), ya que se piensa desde sí mismo, es decir, en el interviene un proceso de metacognición, que facilita la evaluación, la organización y la automatización de este concepto a partir del individuo.

El pensamiento es considerado un proceso de gran complejidad porque requiere la contextualización y el análisis de diferentes conceptos para ser entendido, y así como lo señala Nikerson, Perkins y Smith (1988), aunque el conocimiento se considera un tópico esencial para el desarrollo del pensamiento, no se garantiza el desarrollo de este tipo de pensamiento con el simple efecto de pensar, es por esto que se hace necesario como lo establece Saiz y Rivas (2008), enseñar explícitamente algunas habilidades que permitan desarrollar este pensamiento, partiendo desde un enfoque constructivo.

Para Halpern (2006), el pensamiento crítico corresponde al uso de habilidades cognitivas y estrategias que permitan obtener un resultado óptimo, el pensamiento desde un enfoque crítico se establece con un propósito razonado y dirigido a cumplir metas.

Este pensamiento se involucra en la resolución de problemas, la toma de decisiones a través de habilidades que relacionan distintos entornos y que se establecen desde la postura de un pensamiento adecuado para discernir desde la argumentación.

Para Ennis (1985), el pensamiento crítico es reflexivo y se centra específicamente en qué hacer y qué creer, además incluye aspectos cómo la creatividad y las habilidades cognoscitivas que permiten pensar con sentido y reflexionar antes de actuar.

Para Elder y Paul (2003), el pensamiento crítico establece un modo de pensar sobre un tema, mejorando la calidad del propio pensamiento apoderando estructuras de la intelectualidad para resolver problemas. El enfoque de Paul y Elder (2003), es muy importante ya que puede centrar a las comunidades a tomar medidas desde la praxis y generar una sistematización de acciones que promuevan el cambio a nivel ambiental.

Paul y Elder (2003), referencia el pensamiento crítico a través de dos características fundamentales como pensar críticamente para proveer el auto mejoramiento y evaluar correctamente el propio pensamiento.

Facione (2007), plantea que el pensamiento opera de manera independiente a través de dos acciones, dos momentos que deben ser asistidos mutuamente y son la intuición y la reflexión para poder procesar y actuar directamente sobre la decisión.

Según Facione (2007), en la primera opción de pensamiento interviene el individuo porque construye un juicio de valor en ocasiones seguidas por la intuición y en la segunda se requiere la toma de decisiones bajo un análisis cuidadoso y respectivo evaluando, explicando y reflexionando sobre su propia acción.

Es importante el concepto que establece este autor ya que relaciona y destaca componentes que van desde el ser individual hasta el ser colectivo, lo cual fundamenta las bases de una comunidad y desde el contexto de la sociedad colombiana es importante

para fomentar el trabajo en equipo que con las herramientas necesarias y las instrucciones en una sola dirección a pesar de la complejidad, indefectiblemente llevará a la evolución y desarrollo de aspectos claves para el país.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) en el (2014), manifiesta constantemente que los jóvenes tienen una capacidad de asombro creciente, desde la cual se puede trabajar la curiosidad y proveer el desarrollo de preguntas que se consideran claves en la estimulación del pensamiento crítico ya que puede generar bases para guiar la formación científica, social y el desarrollo cultural desde una edad temprana.

El pensamiento crítico hace parte fundamental para el desarrollo del pensamiento científico porque establece los cimientos para su exploración, así como lo define Tierrablanca (2009). Así mismo, la cercanía que los estudiantes tienen con el entorno natural debe ser aprovechado por cada uno de los docentes en las instituciones para proveer al educando de los criterios necesarios para fortalecer una forma de pensamiento que le permite intervenir en cada uno de los aspectos ambientales que se ven en la sociedad, incrementando su capacidad de discernir, decidir y pensar.

La aproximación al concepto de pensamiento crítico es fundamental para establecer la línea de acción que se lleva a cabo en cualquier tipo de investigación, para Campos (2007) la combinación de habilidades intelectuales se usa para darle veracidad a la argumentación y por lo tanto establecer la solución a diferentes problemáticas, esto determina un punto clave para elaborar un sistema que permita un mejoramiento a nivel ambiental.

El uso del pensamiento crítico permite a los estudiantes establecer una capacidad de argumentar analizar contrastar y evaluar los conocimientos que adquieren en el diario vivir, al respecto cómo lo establece Montoya (2011), el pensamiento crítico facilita el

análisis de cualquier situación y genera la transformación y la reestructuración del pensamiento y su impacto en el entorno.

El pensamiento crítico debe ser entendido como una capacidad para tomar decisiones sin tener en cuenta aspectos como la manipulación provenientes de otros, como lo menciona Elder y Paul (2003), debe ser visto como un elemento esencial que permite interesarse por el mundo que lo rodea, además, la humildad debe estar presente en el pensador crítico para dejarse corregir y obtener la empatía necesaria para entender al otro, es por esto que los valores tales como la integridad, la fe y la perseverancia están presentes en el pensamiento crítico.

Durante décadas en la sociedad colombiana se ha desarrollado en base a un modelo de enseñanza enfocado a la matemática y la lengua, se piensa qué un adecuado dominio de la escritura y el habla permitirá el desarrollo intelectual y cognoscitivo del estudiante, pero es sabido cómo lo establece Glaser (1967), Perkins y Tishman (1981), que la escuela señala una mínima influencia en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, de ahí que, el papel que desempeña la escuela significa establecer una autonomía intelectual en el estudiante para proporcionar desde la metacognición el desarrollo de esta forma de pensamiento.

Para Richard Paul y Elder Linda (2003), el pensamiento crítico es fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje porque permite al estudiante recopilar información, establecer preguntas, inferir conclusiones, adoptar puntos de vista, establecer canales de comunicación asertivos, fundamentar y relacionar de forma lógica lo aprendido y establecer una secuencia transversal entre el tema y todas las asignaturas que se le presenten en el día a día.

Una de las relaciones fundamentales entre formas de pensamiento refiere que la capacidad para crear o inventar puede ser conceptualizada como creatividad, además, la posibilidad de generar conceptos o percepciones nuevas a través de ideas claras y novedosas permite el desarrollo del pensamiento creativo, el cual está inmensamente valorado en esta era, ya que la sociedad se mueve económica y culturalmente por la innovación, la imaginación y el pensamiento original, así mismo se promueve la evolución de la cognición humana. Es necesario resaltar qué cómo lo menciona Lippmann (1998), el pensamiento de orden superior es una fusión entre pensamiento creativo y pensamiento crítico los cuales son ingeniosos flexibles y se refuerzan mutuamente.

Así mismo, el pensamiento crítico y la creatividad deben ser copartícipes en la toma de decisiones ya que puede ser una forma de supervivencia que deriva de formas novedosas de resolver problemas, es por esto que el pensador crítico en este punto debe adquirir una tarea esencial y es la de resolver problemáticas que aquejan a la comunidad colombiana como la reducción de factores de contaminación del canal Arzobispo por materiales poliméricos, los cuales son utilizados de manera indiscriminada por gran porcentaje del país.

4.1.2 Habilidades de pensamiento crítico

Las habilidades específicas son fundamentales en el desarrollo del pensamiento crítico ya que cómo lo establece Mkpeck (1990), mientras más general es un concepto menos útil será para resolver cualquier problema en particular y mientras más específico más garantía se establecerá para resolver este problema específico. Las habilidades del pensamiento crítico como lo menciona Piette (1998), se pueden dividir en tres categorías, la primera a la capacidad de clarificar la información, la segunda a la capacidad de elaborar juicios sobre la información recibida, y la tercera a la capacidad devaluar informaciones y obtener conclusiones que permitan inferir el desarrollo del contenido.

Las formas de pensamiento crítico que se presentan en la sociedad, en muchas ocasiones necesitan de la implementación de estrategias que permitan una evaluación de las competencias para las cuales se preparan los estudiantes en el ámbito escolar, Saiz y Rivas (2008).

Según Saiz y Rivas (2008), saber hasta qué punto se piensa de una forma crítica, requiere de algunos preceptos, tales como establecer un concepto especifico de lo que es el pensamiento crítico y así mismo el conocimiento de algún instrumento que sea capaz de medir que tanto un individuo es capaz de pensar de forma crítica.

Para Ennis (1985), las habilidades de pensamiento giran en torno a las actividades del pensamiento crítico y se diferencian entre disposiciones y capacidades. las disposiciones se refieren a la creencia la otredad y los sentimientos, en cambio las capacidades pueden ser vistas en 14 numerales:

1. Centrarse en la pregunta
2. Analizar argumentos
3. formular preguntas
4. juzgar la fuente
5. observar
6. deducir
7. inducir
8. emitir juicios de valor
9. identificar las preguntas
10. decidir
11. definir
12. proceder ordenadamente
13. Tener en cuenta la otredad

14. discutir de manera propia teniendo en cuenta la oralidad y la escritura.

Estas habilidades para el autor son determinantes en la toma de decisiones por parte del pensador crítico ya que resume las estrategias necesarias para promover una forma de pensamiento que tenga en cuenta la identificación de su contexto y el desarrollo del potencial cognoscitivo.

Según Espíndola (2005), las habilidades del pensamiento crítico se establecen a través de la capacidad de investigar, distinguir los aspectos claves en las situaciones problema, además, el pensador crítico debe ser capaz de pensar a partir de su propio argumento, analizar sus actos y juzgarlos para mejorarlos.

Facione (1990) y Borich (2006), concretan que las habilidades del pensamiento crítico se enmarcan desde el análisis que permite identificar los juicios, las creencias y las opiniones dadas, la interpretación como una acción a través de la experiencias y los datos, la inferencia que permite identificar los elementos necesarios para llegar a una conclusión, así mismo, para establecer una explicación que se presente a través de resultados y el uso del razonamiento y por último la autorregulación que valora de una forma coherente y consciente las actividades cognitivas propias.

Según Facione (1990), el uso de la autonomía en el pensamiento crítico prevé un pensador que tiene la capacidad de tomar decisiones desde aspectos argumentativos, planteando siempre sus disposiciones teniendo en cuenta la otredad como eje regulador. Así mismo, los valores éticos se relacionan directamente con los valores ambientales, la empatía, la integridad, la tolerancia, la responsabilidad, la honestidad, la fe y el amor son elementos clave para llevar acabo un discernimiento que permita el desarrollo de la comunidad en la cual se interfiera.

Para Ortiz y Cervantes (2015), Las habilidades de pensamiento Crítico se subdividen en habilidades de pensamiento científico, habilidades investigativas y habilidades básicas para investigar las cuales buscan solucionar problemas de la vida en cualquier ámbito.

Por último y cómo lo establece Halpern (2006), el conocimiento la inferencia la evaluación y la metacognición son habilidades generales que deben ser desarrolladas para obtener un pensamiento crítico.

El "HCTAES- Test de Halpern para la Evaluación del Pensamiento Crítico mediante Situaciones Cotidianas" Halpern (2006), hace referencia a la evaluación de cinco habilidades que enmarcan al pensamiento crítico:

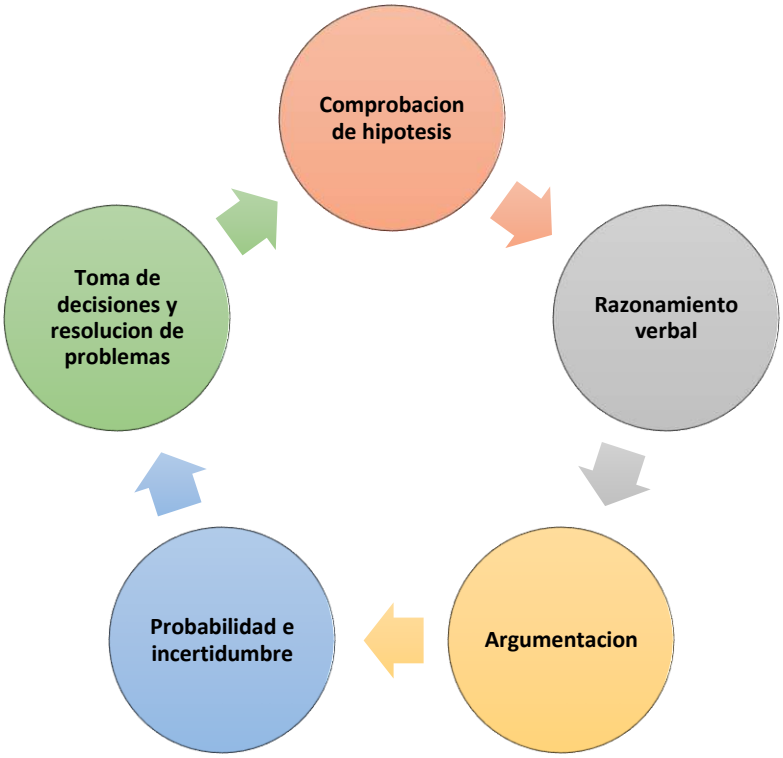


Figura 1. Adaptación habilidades de pensamiento crítico Halpern (2006).

Fuente: Elaboración propia

Estas cinco habilidades, utiliza situaciones cotidianas en dos formatos, uno refiere a preguntas abiertas para fortalecer la argumentación a través de la explicación, conllevando a la solución de problemas y estableciendo opiniones desde la lectura y el

multienfoque, y las preguntas cerradas, que permiten enfocar de manera exacta la evolución de pensamiento crítico en el educando.

Según Halpern (2006) la elaboración de las preguntas en dos formatos distintos, permite conocer la espontaneidad del encuestado y también el uso que se le dan a las diferentes habilidades de pensamiento crítico.

Los instrumentos que son utilizados para evaluar el pensamiento crítico, tienen un carácter cualitativo y cuantitativo, y en consonancia son combinados para obtener una visión más general de lo que se pretende en los diferentes niveles investigativos.

Para Olivares y Heredia (2012), el uso de las pruebas estandarizadas permite utilizar preguntas de selección múltiple con única respuesta o varias respuestas de acuerdo a las necesidades de la investigación, y abordan la posibilidad de obtener resultados cuantitativos o determinar cuál o cuáles habilidades del pensamiento crítico prevalecen en la investigación.

4.1.3 Viabilidad del pensamiento critico

Según Saiz y Rivas (2008), las pruebas que se han estandarizado a lo largo de diferentes estudios, han tenido grandes aportes y algunas deficiencias a la hora de establecer un mecanismo de evaluación del pensamiento crítico. La prueba HCTAES (Halpern Critical Thinking Assesment Using Everiday Situations), según Saiz y RIvas (2008), establece un momento clave, como mecanismo de evaluación del pensamiento crítico, esta prueba ha sido adaptada al castellano por Saiz y otros coautores y según Nieto, Saiz y Orgaz (2008), ha sido estudiada, con un detenimiento crucial para poder afirmar que es un excelente instrumento para proveer el pensamiento crítico en la academia.

Para Nieto, Saiz y Orgaz (2008), así como la prueba constituye una fuente de evaluación importante, existen también otros instrumentos estandarizados que tienen problemas graves, Saiz y Rivas (2008), lo resume en tres aspectos clave, como se representan la figura 2:

Figura 2. Adaptación de "problemas evaluación de algunos instrumentos de pensamiento crítico"

Fuente: Elaboración propia

Según Saiz, Rivas y Nieto (2008), el proyecto HCTAES, establece una posibilidad de salvación a estos inconvenientes que se presentan en la mayoría de las pruebas estandarizadas, el aporte que hace el test de Halpern, no se refiere al producto final sino a la propuesta que hace viable la valoración del pensamiento crítico. Saiz, Rivas y Nieto (2008), analizan una situación del HCTAES, concluyendo que en general los ítems del test de Halpern, se responden de tal forma que aportan al desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico que son claves en el proceso de enseñanza aprendizaje en la escuela. Lo cual concluye el estudio preliminar que establece Halpern, para certificar estas cinco habilidades como propias, adecuadas y esenciales para evaluar el pensamiento crítico desde situaciones cotidianas, pero que pueden ser llevadas a múltiples contextos.

4.1.4 Pensamiento crítico y educación ambiental

Según Carrizosa (2005), el concepto educación ambiental debe dejar de asociar a sistemas que refieren a la ecología, a lo que conocemos como naturaleza, y empezar a tener en cuenta las estructuras sociales y culturales de cada contexto.

Comúnmente el ambiente hace parte de un conjunto de componentes físicos y biológicos que en muchas ocasiones se estructura desde una visión geocéntrica. El ambiente visto con una visión holística tiene que involucrar estrictamente las relaciones culturales sociales y ecológicas ya que este sistema se regula por la acción del ser humano hacia el campo ecológico.

La educación ambiental se establece como una alternativa para que las sociedades promuevan el cuidado y la conservación de la naturaleza Estocolmo (1972), asimismo la Unesco (2010), indica que la educación ambiental *"no debe ser vista como un fin en sí mismo sino como una herramienta para generar cambios en el conocimiento, la conducta y los estilos de vida "* es por esto, que el concepto educación ambiental se adecúa al ámbito bioético y su transversalidad sobrepasa el espectro académico resurgiendo como un sistema de valores y costumbres que deben ser propias del ser humano.

La educación ambiental según Novo (2009), trata el movimiento educativo sobre los vínculos del medio ambiente y el desarrollo, así mismos, para Abreu (2015), la educación ambiental se establece como un proceso que permite a los profesores enriquecer el crecimiento de los niños para formar herederos de este mundo cambiante

González Gaudíano (2001), piensa la educación no con un carácter naturalista sino de gran trascendencia social que debe ser utilizado como una herramienta para transformar la realidad de Latinoamérica.

La educación ambiental educa para formar un pensamiento crítico, creativo que sea capaz de analizar las complejas relaciones entre procesos naturales y sociales Teniendo en cuenta el contexto, Leff (2002).

La educación ambiental en Colombia es fundamental para el progreso socio cultural, económico y ecológico del país, como lo menciona Gómez (2000), la educación ambiental no debe ser entendida sólo como educar para conservar la naturaleza sino que debe cambiar la praxis social en condiciones perdurables equitativas y responsables. Conceptualizar a la educación ambiental y el ambiente más allá de los preceptos netamente ecológicos permite abordar de una manera transversal y holística las problemáticas sociales, culturales, y ecológicas que se evidencian en la sociedad colombiana.

Para establecer una concepción de educación ambiental es necesario establecer un paso sobre la relación que tiene la sostenibilidad, el desarrollo y la educación ambiental en sí misma. Esta forma educación es reconocida como una asignatura transversal porque relaciona aspectos ecológicos, culturales, económicos y sociales, además la percepción de este concepto en las instituciones afectan directamente el desarrollo del currículum y las actividades establecidas en las disciplinas que conciernen al ámbito educativo y que sin ninguna duda afectan a la comunidad en general.

Sauve (2004), refiere que la educación ambiental es abordada desde una corriente resolutiva que comunica e induce a la gente a informarse sobre las problemáticas ambientales para establecer mecanismos que pueden resolverlas. Este pensamiento de Sauve conduce al corazón mismo de la educación ambiental porque enfoca al estudiante al conocimiento y la instrucción, llegando posteriormente a la práctica, una práctica que permite dar solución a alguna de las problemáticas que están presentes en la sociedad colombiana.

Es necesario remarcar que la educación ambiental debe involucrar a todos los entes de la sociedad, ya que los diferentes inconvenientes que se presentan en la comunidad deben ser abordados desde diferentes enfoques, es decir trabajar en la problemática holísticamente, buscando el trabajo en equipo, desde la alfabetización y desarrollo del pensamiento crítico que permite de manera específica ahondar en las situaciones problemas presentes en los ecosistemas del país.

Una de las problemáticas que emergen de las costumbres de la comunidad del país se refiere a la contaminación de ríos y cuerpos de agua necesarias para preservar y conservar la biodiversidad, además el mantenimiento del ecosistema como lo menciona Bordali (1993), los países en vía de desarrollo utilizan los recursos naturales propios del ecosistema para solventar a la industria, agotando cuerpos de agua y generando efectos negativos en el ecosistema.

Por otro lado, Colombia siendo uno de los países con más recursos ecosistémicos, también es uno de los territorios en Latinoamérica que tienen más dificultades a nivel ambiental, a causa de la disposición de residuos y mal manejo de los recursos, además, por la visible corrupción que afectan cada una de las distinciones y dinámicas ambientales.

4.1.5 Educación ambiental en el aula

La educación ambiental como estrategia para desarrollar el pensamiento crítico no debe estar ajena a las problemáticas que aquejan el aula de clase, los temas que se presentan a nivel mundial tienen que ser vistos desde el sector académico, ya que el impacto que se puede causar desde una edad temprana puede tener repercusiones en la dinámica social, cultural, ecológica y económica del país. Además, los participantes involucrados en el desarrollo de las problemáticas ambientales vistas desde un enfoque

interdisciplinar podrían convertirse en agentes activos que puedan generar un cambio y tomar decisiones adecuadas al contexto que les atañe.

La educación ambiental en las instituciones educativas debe ser establecida desde un enfoque de participación de los estudiantes, los profesores, los directivos, y todos aquellos participantes del ámbito de los colegios y universidades, además , la educación ambiental debe ser enseñada de una forma que apasione al estudiante, que sumerja sus concepciones en la profundidad de las costumbres y directrices de vida que tienen los jóvenes.

La misión de la escuela debe estar regida a conceptualizar el mundo que rodea a los estudiantes, así mismo, integrar de una forma coherente los conocimientos que pertenecen a las diferentes asignaturas, no estableciéndolos de un modo repetitivo sino como herramientas para que los estudiantes puedan realizar diferentes acciones en su vida cotidiana teniendo en cuenta el conocimiento adquirido. Como lo establece Lipman (1998), la misión de la escuela no debe ser enseñar al alumno conocimientos indiscriminadamente sino aprender y procurar que se llegue adquirir una autonomía intelectual; este parámetro es importante porque desde la autonomía se puede visualizar un tipo de pensamiento establecido desde el carácter y la crítica social, además, permite que se obtengan mejores resultados en la discusión y disertación sobre un inconveniente determinado y en este caso específico las problemáticas ambientales que emergen de la comunidad bogotana.

Lipman (1998), establece que el conocimiento pretende estimular el pensamiento desde una jerarquía superior en el aula ya que debe ser conceptualmente coherente, organizado y sobre todo exploratorio, ya que al establecer un modo entendimiento de carácter científico permite al estudiante ir más allá, Así mismo, el pensamiento crítico establecido de una forma argumentativa puede cohesionar las posibles soluciones de la problemática.

Durante décadas en la sociedad colombiana se ha visto una forma de enseñanza aprendizaje en el aula que muchas veces impiden al estudiante realizar formas de pensamiento que le permiten opinar ante una situación determinada en el país, esta forma de pensamiento ha sido definida por diferentes autores y constituyen un elemento innovador que sobrepasan las clásicas formas de aprendizaje, por eso es fundamental el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico desde la escuela y que influyen directamente en la sociedad Facione (1990).

Teniendo en cuenta lo que establece Robert Ennis (1985), el pensamiento crítico posibilita lo justo y lo verdadero, es decir, esta forma de pensamiento relaciona lo que debe ser humano por defecto, ya que constituye un proceso que no puede ser visto de manera simple sino que debe ser complejo, porque reconoce el predominio de la razón sobre otras dimensiones del pensamiento.

Reconocer el pensamiento crítico como una derivación propia de la razón permite crear en el estudiante la capacidad de pensar desde las habilidades básicas de pensamiento crítico, por lo tanto, la argumentación, el análisis, la toma de decisiones, la solución de problemas, son base fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje que se lleva en la escuela moderna.

En las aulas de clase el pensamiento crítico debe ser una actividad que permita la reflexión, que promueva el análisis consciente de los resultados que se realizan a partir de las reflexiones ajenas, además, debe hacer hincapié en la orientación que se establece para solucionar un determinado problema y también generar una relación que confluya en el pensamiento desde la otredad para poder trabajar en equipo y poner frente a los problemas que emergen de la naturaleza y que se dictaminen como básicos en la dinámica ambiental.

Para Hofer (2000), las competencias cognitivas deben realizar un proceso de metacognición y evaluación epistemológica, es decir realizar un autoexamen sobre lo que se piensa, esta forma de autoevaluación permite integrar aspectos éticos a los estudiantes desde el aula, ya que pensar sobre lo que se piensa, tiene implicaciones directas sobre el proceso de enseñanza aprendizaje como lo establece Saiz y Rivas (2008).

El pensamiento crítico en el aula debe ser racional y consciente, debe estar integrado en el proceso que lleva el maestro en cada una de sus sesiones, debe caracterizar de forma natural la racionalización del pensamiento y asimismo el dominio de las ideas propias. El docente en el aula cumple un papel de facilitador de información y constructor de las bases del pensamiento, ya que la generación de nuevas ideas de una forma conjunta con los estudiantes permite revisar, evaluar y repasar lo que se entiende de una problemática establecida, así mismo como lo establece Halonen (1986), el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico permite el conocimiento de una forma relevante y establece las competencias metacognitivas, las cuales generan una disposición ante las situaciones sociales y ambientales que se puedan presentar en la comunidad.

Las problemáticas ambientales que pueden ser desarrolladas en el aula deben abordarse de una forma específica para que pueda tener un enfoque heurístico como lo establece McPeck (1990), ya que entrenar para la generalidad puede desenfocar la raíz del problema mismo.

4.1.6 Polímeros PET y ambiente

En la sociedad actual la incidencia del plástico ha causado gran impacto en la economía, la utilidad que se tiene en diferentes procesos industriales ha hecho que el consumo sea cada vez mayor.

Los residuos plásticos o residuos poliméricos representan una problemática que crece con el tiempo, los océanos sufren con la eliminación de estos residuos de manera constante a través de la muerte indiscriminada de sus especies a causa de estos materiales que tardan gran cantidad de años en degradarse. Los impactos ambientales que tiene los residuos poliméricos deben ser tratados desde la complejidad, ya que requiere la intervención política, ciudadana, comunitaria, educativa, gubernamental, ética y comportamental de la sociedad colombiana.

La complejidad derivada de la educación ambiental, aborda situaciones sociales, políticas, económicas y por supuesto ecológicas, así como lo menciona Maldonado (2005), los sistemas cuando son complejos se entienden desde perspectivas lineales múltiples, es decir todos los problemas tienen más de una forma de solución, porque generalmente se encuentran diferentes causas de ese problema en particular, por lo tanto, no se determina una solución desde un único enfoque sino desde la complejidad multifocal.

Para entender la problemática de contaminación por materiales poliméricos es necesario entender diversas situaciones que se abarcan en la sociedad, como lo establece Morin (1998), el mundo se entiende desde una perspectiva diferente a la reduccionista y unidimensional, se hace necesario complejizar el concepto para poder distinguir sin desarticular y asociar sin reducir, lo que conlleva a la unión de saberes y disciplinas que abordaran la problemática de manera integral.

Para entender la problemática de contaminación ambiental por materiales poliméricos es necesario entender diversas situaciones que se abarcan en la sociedad, como lo establece Morin (1998), el mundo se entiende desde una perspectiva diferente a la reduccionista y unidimensional y se hace necesario complejizar el concepto para poder

distinguir sin desarticular y asociar sin reducir, lo que conlleva a la unión de saberes y disciplinas que abordaran la problemática de manera integral.

Morin (1998), señala que existen tres principios que establecen la complejidad del pensamiento para desarrollar una problemática. El principio dialógico, se establece con la asociación de dos términos que son a la vez complementarios y antagonistas, y así mantiene la dualidad del concepto, por ejemplo la problemática por contaminación de residuos plásticos que se presenta en el canal del Rio Arzobispo ejerce un impacto en el lo global ya que el recorrido de las aguas provenientes de los cerros orientales confluyen directamente sobre el rio Bogotá, éste a su vez sobre el Magdalena y llega al Mar Caribe.

De lo anterior se analiza el principio de recursividad organizacional, el cual se relaciona con los productos y los efectos, establece que se generan simultáneamente, al mismo tiempo, dando una causa y un efecto. Por último, el principio Hologramático, establece que el residuo es residuo desde el enfoque determinado por lo social, sin embargo desde otro enfoque el residuo sea visto como materia prima para el desarrollo de otro evento

La contaminación por materiales poliméricos es una problemática que afecta a gran parte de la sociedad, El programa de Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA) en el (2012) estableció que más de trece mil (13,000) partículas plásticas estaban flotando y en el fondo del mar, lo que impide el óptimo desarrollo de la biodiversidad causando factores de hambruna graves en diferentes países, además esta acumulación de basura plástica afecta de manera drástica la vida marina y con ello el sustento económico de miles de familias en las zonas costeras del planeta.

Uno de los inconvenientes con mayor influencia sobre la vida marina son los plásticos que causan intoxicaciones y muerte a ballenas y otros animales de gran tamaño, así

mismo, las tortugas en muchas ocasiones confunden pedazos de plástico entre ellos botellas PET con comida.

Las aves migratorias también sufren un gran impacto en su forma de vivir debido al desecho de materiales plásticos o residuos poliméricos PET porque invaden frecuentemente su hábitat, uno de estos casos es el abandono de estas aves en los humedales que son contaminados en la ciudad a una gran escala, por eso las aves migratorias tienen que cambiar el lugar de desplazamiento dejando sin un elemento clave a este ecosistema tan importante dentro de la ciudad, ocasionando deterioro en flora y fauna. La función de los humedales es controlar y prevenir inundaciones, además, retener sedimentos y nutrientes, también contribuyen en la descarga y recarga de algunos acuíferos que son descontaminados o purificados por este cuerpo hídrico.

El río Arzobispo es uno de los cuerpos hídricos más importantes para el río Bogotá, por este motivo la contaminación que se lleva a cabo en este fluido acuático es de gran impacto en toda la ciudad ya que a través de su corriente se puede observar gran contaminación por materiales poliméricos que influyen directamente en desagüe del río Bogotá, del rio Magdalena, del mar Caribe y del Océano Atlántico.

Para Alvarenga (1999), los PET o botellas plásticas están asociados con el cáncer, la infertilidad, autismo y estos problemas están relacionados directamente a los aditivos del plástico, además los PET contaminan en gran medida el aire debido a que liberan toxinas cuando son incinerados, así mismo, es necesario aclarar que este proceso se lleva a cabo por la dificultad que tienen para su desecho, por otro lado, la liberación de estos microorganismos son esparcidos por el viento y lo convierten en una problemática mundial.

Para Álvarez, Calvo, Rodriguez y Ramos (2003), en los años treinta se marcó un importante paso en la industria, ya que la mayoría de plásticos se fabricaban desde el origen vegetal, la problemática empezó a surgir cuando estos PET (tereftalato de polietileno) empezaron a ser producidos por medio del petróleo un recurso natural que no es renovable.

Las botellas plásticas empiezan hacer su aparición en los años 50 y en el 1976 se hace uso del PET construyendo envases transparentes y resistentes que se utilizaban para verter bebidas. Las características principales de estos envases plásticos son el fácil moldeamiento, las bajas tasas de producción, la baja densidad, la impermeabilidad, la capacidad de ser aislantes eléctricos acústicos y térmicos.

Gran parte de la contaminación mundial que se establece por el uso de material materiales poliméricos en la industria como lo señala Hill y Kolb (1999) el plástico, las botellas PET al momento de ser desechados permanecen en el ambiente aproximadamente por 100 años, esta referencia que establece el autor permite inferir que el ecosistema presenta un índice de contaminación que perdura durante un largo periodo de tiempo, además influye directamente sobre el rango de vida de diferentes comunidades expuestas exponencialmente a esta problemática ambiental.

Para Buitrago, Onofre y Sierra (2017), el tereftalato de polietileno agrupa una numerosa familia de polímeros que tienen estructuras macromoleculares, que además son de alta densidad e impiden su degradación.

Como lo establece Mansilla y Ruiz (2009), la tecnología emplea los polímeros PET de corta vida útil para que cumplen una determinada función, pero al ser reciclados estos productos inorgánicos se convierte inmediatamente en basura contaminante, ya que la mayoría son de baja biodegradabilidad es decir tienen una alta recalcitrancia, lo cual

genera montañas de residuos en cantidades exacerbadas que no son controladas por la comunidad ni por los entes gubernamentales.

Esta situación mundial ha sido tratado por muchos expertos los cuales han evidenciado diferentes inconvenientes para la degradación de los PET, por ejemplo Méndez (2007), presentó un estudio relatando que la biodegradación del polietileno a través de microorganismos es una solución para reducir la contaminación que se establece por el manejo de plásticos, pero el uso de esta técnica requiere grandes costos, mucha tecnología y muchas hectáreas para que se cultiven los microorganismos (hongos).

La era del plástico en Colombia inicia a los años 70 con lastro construcción de los invernaderos, para cultivos de flores como el clavel, la función básica que tenían estas estructuras era proporcionar las condiciones climáticas que favorecen al desarrollo comercial de este producto, además este tipo de invernaderos se utilizaba principalmente para programar la cosecha que se Destinada a la exportación FAO 2007.

La plasticultura o el uso de plásticos en la agricultura como lo establece Ruiz (2012), se ha introducido en los países desarrollados hacia la mitad del siglo, y en los debía desarrolló en los años 90, esta introducción del plástico en la cultura latinoamericana ha sido de forma profusa, ya que es desarrollado de una indiscriminada y sin ningún tipo de control, generando complicaciones ecosistémicas graves para ríos y mares.

Dabrowska y Nawrocki (2003), establece a través de un artículo que los plásticos PET reutilizados pueden ocasionar problemas en la salud, se ha analizado que la degradación térmica de este polímero puede generar un alto nivel de acetaldehído, además añade o cambia el sabor de los alimentos y en los seres humanos puede llegar a ser cancerígeno.

A los plásticos y productos del polietileno, por ser familiar de los ftalatos se les atribuye algunos problemas de fertilidad en los hombres y las mujeres, además interviene

directamente en el cáncer de mama y problemas endocrinos anónimo (2013), el uso de los PET un sin número de razones para establecer una forma de pensamiento que permita obtener un cambio desde las empresas en sus formas de producción en beneficio del ser humano.

4.1.7 Economía ambiental

La problemática que emerge de este tipo de economía ha tenido grandes interrogantes a lo largo de su estudio, la economía ambiental tiene diferentes puntos de discusión, como lo establece Sánchez y Supelano (2001), la economía ambiental y la economía ecología, aunque tengan sistemas abiertos y cerrados de discusión respectivamente deben trabajar de manera conjunta.

La economía ambiental tiene un sistema en el cual los productores y consumidores actúan de manera conjunta, como lo establece Sánchez y Supelano (2001), ambos actores están dentro de los mercados de bienes y factores de producción, y en sí mismo el bien económico se considera importante pero no un único factor determinante, ya que los impactos negativos en el ecosistema deben ser tenidos en cuenta por el sector empresarial y como lo establece Samuelson (2006), el sistema que debe ser implementado necesita utilizar instrumentos económicos, tributarios para lograr una ganancia social adecuada y justa.

Otro punto de vista de la economía ambiental la plantea Coase (1960), el cual considera que la contaminación es necesaria, y el contaminador no tendría por qué pagar las consecuencias de la misma, ya que la sociedad en sí misma se beneficia por los productos que se producen.

El cuestionamiento surgido de las practicas contaminantes hacia el ecosistema ha sido una lucha incansable por parte de ambientalistas e interesados en los factores que afectan

el sector ecológico, así mismo, el interés de la sociedad ha ido incrementando su porcentaje, sin embargo las correcciones a nivel contaminante por parte de las empresas ha sido mínimo, ya sea por falta de interés, alfabetización ambiental o políticas públicas que restrinjan diferentes prácticas que tienen un gran impacto a nivel ambiental.

Según Crocker (1966), establecen que cuando los costos de transacción son altos a nivel industrial se hace necesaria la intervención del estado para fijar un tope máximo de contaminación, así mismo, es necesario tener en cuenta como lo menciona Azqueta (2002), *¿Cómo calcular la perdida de la biodiversidad? O ¿Cuánto espacio se está dispuesto a destinar para construir más rellenos sanitarios?*, son cuestionamientos que se realiza Azqueta (2002), y que son propicios para la problemática actual que relaciona directamente los residuos poliméricos en las fuentes hídricas específicamente en el canal que conduce las aguas del rio Arzobispo.

Martínez y Rocca (2018), como economistas ecológicos sostienen que los instrumentos económicos se hacen necesarios para mejorar la calidad del ecosistema y proveer un mejor ambiente y así mismo los límites de contaminación deben ser establecidos desde posturas políticas y científicas para verificar su validez.

La contaminación de los océanos con materiales poliméricos es uno de los comportamientos que no debería tener ninguna justificación legal, y así mismo este perjuicio ambiental debe ser castigado con severidad, también, el impuesto al uso de una bolsa plástica comprada en cualquier supermercado también debe tener un impuesto notable en el bolsillo del consumidor para evitar la proliferación de estos materiales y su posterior desecho en ecosistemas sensibles a la recepción de estos, y es por esto que la jurisdicción ambiental debe tener un papel predominante para cohibir desde la legalidad la contaminación a fuentes hídricas y en un plano más subjetivo reducir el consumo de esos polímeros perjudiciales.

4.1.8 Políticas públicas y materiales poliméricos

El conjunto de objetivos que se conforman y son necesarios para modificar una situación problema y que son tratados por cualquier organización o institución gubernamental, se conoce como política pública según lo establece Roth (2002), además la política pública se considera una herramienta para favorecer las problemáticas ambientales que emergen de la sociedad colombiana.

Los residuos poliméricos generados por la dinámicas sociales establecidas en Colombia se presenta de manera desmedida y debe ser considerada una problemática ambiental para que sea considerada por la parte gubernamental del país y así mismo tenga un sistema de intervención y regulación, y como lo menciona Roth (2006), la formulación de un sistema formativo no es suficiente ya que al establecer un conjunto de normas no certifica la aplicación correcta de las mismas, así mismo como planea Roth (2006), es indispensable convertir el discurso en realidad a través del análisis de las mismas políticas públicas, teniendo en cuenta la examinación de objetivos medios y acciones que define el estado para generar un cambio.

Roth (2002), establece que las políticas públicas son complejas y no se reducen únicamente a la definición de algunos valores de carácter objetivo, sino que es necesario enfatizar la importancia del análisis de los parámetros que generan un cambio a nivel socio ambiental como lo son los residuos que se vierten en los canales que conducen los ríos a través de la ciudad de Bogotá, tal es el caso del canal Arzobispo, una problemática que debe ser tratada desde el enfoque consumista de la sociedad y llevar a una acción que determine un cambio real en las costumbres de la comunidad, pero para esto es imprescindible que las políticas públicas generen una normatividad vista desde lo objetivo y así mismo desde lo complejo.

Según Roe (1994), el análisis de las políticas públicas en su contexto narrativo debe tener en cuenta la historia del escenario implicado, es decir empezar a contextualizar la discusión, así como establecer una secuencia de acciones que giren en torno de la problemática ambiental. Las políticas públicas deben tener un inicio, un factor enlazante y una finalidad y con relación a la contaminación polimérica es necesario establecer las causas y las consecuencias en tres tiempos, que conlleven al factor histórico de la sociedad que permitió la generación del material PET, el factor actual que impide la degradación de este material y además el consumo excesivo que se hace de bolsas plásticas y la visión de futuro que indefectiblemente lleva a la problemática de salubridad que no tendrá tregua con la comunidad si no se generan mecanismos reales e inmediatos para contrarrestar esta dinámica de consumo.

El marco de regulación ambiental implica una generación de parámetros pero no puede certificar el cambio comportamental de los individuos, como lo establece March y Olsen (1998), las instituciones son las reglas de juego social y las limitaciones que se establecen para la interacción humana, además, para March y Olsen (1998), las reglas son rutinas, roles y procedimientos a través de los cuales se construyen las actividades políticas y los códigos que rigen la cultura. La culturización o el establecimiento de parámetros de vida que impidan el desecho de materiales poliméricos y así mismo eviten la actividad consumista de estos materiales, es la base para generar una política pública que permita el seguimiento de reglas claras, concretas y coherentes y a su vez permita el cambio desde lo comportamental, como lo establece Olsen (1989), el individuo puede seguir un comportamiento siguiendo las leyes formales que en realidad serían las leyes morales.

Por último, las políticas públicas deben tener herramientas que permitan la generación de estrategias que puedan modificar los códigos de conducta que son vistos como informales pero que afectan directamente al ambiente, como lo menciona Wiesner (1998),

lo que determina la conducta humana en gran medida son las condiciones que se presentan en su vida más allá de las intenciones, por eso mismo una política pública que plantee una necesidad de separar los residuos en la fuente no es suficiente para funcionar si no existe un numero de condiciones que permitan esta recolección de residuos.

4.1.9 Política nacional de producción y consumo

La política de producción y consumo sostenible según Unipymes (2014), "*se orienta a cambiar las prácticas insostenibles de producción o consumo de la sociedad, con el objetivo de reducir la contaminación, conservar los recursos y estimular el uso sostenible de la biodiversidad, para fomentar la competitividad empresarial y elevar la calidad de vida.*"

En el año 2010 se crea la política nacional con respecto la producción y consumo y se proponen siete ejes dirigidos a las aplicaciones políticas para obtener resultados específicos y estos se enmarcan dentro de la figura 3:

Infraestructura sostenible:
Busca que la política del Estado impulse sistemas sostenibles a gran escala, tambien establece nuevos modelos que generen grandes impactos en indicadores ambientales y contribuyan al desarrollo de una cultura sostenible. Aquei se diseñan proyectos de infraestructura a gran escala en transporte público, generación de energía y proyectos de infraestructura vial o fluvial.

Compras responsables: El objetivo de este eje es crear una cultura donde los compradores finales tengan en cuenta en su proceso de selección el aspecto sostenible de los productos o servicios a adquirir, incentivando, así, la innovación sostenible.

Capacitación e investigación: El objetivo es fortalecer la capacidad en investigación en producción y consumo sostenible entre funcionarios e instituciones involucradas en la instrumentación de la política, fortaleciendo la capacidad educativa en instituciones y fundaciones de esta materia.

Cultura y autogestión: El objetivo es incentivar a las entidades a autorregularse, implementado un programa de autorregulación empresarial con base en toda la información pública sobre el desempeño ambiental que impulsa esa autogestión y que se publiquen informes de sostenibilidad según criterios de la iniciativa global de reportes.

Encadenamiento: Este tema se refiere a los negocios inclusivos que las organizaciones tengan y manejen.

Negocios verdes: Los negocios verdes aportan a la transformación productiva y a la generación de empleo. Este eje vela por promover el emprendimiento en el ámbito de productos y servicios de negocios con calidades ambientales y aprovechamiento de la biodiversidad, así como el fortalecimiento de los negocios ya existentes.

Gestión e integración: La gestión e integración de actores busca que todas las estrategias se integren de manera limpia, fortaleciendo las diferentes ferias del tema, se creen fondos de inversión para hacer proyectos que contribuyan al mejoramiento del ambiente, asegurando la difusión, aplicación, seguimiento, evaluación y ajuste de los objetivos, estrategias y acciones instrumentales.

Fuente: Elaboración propia

4.1.10 Problemática ambiental en el río arzobispo

La construcción de una historia ambiental de los cerros orientales de Bogotá ha tejido diferentes elementos observados desde la urbano, lo social y lo ecológico, es importante establecer el rol fundamental que tienen los cerros sobre la estructura y el funcionamiento de la ciudad de Bogotá, ya que la influencia que tiene sobre el ecosistema es crucial para la vida de los habitantes.

Justamente la relación entre lo urbano y lo natural ha tenido gran acogida en autores como Osorio (2008), los cuales han contribuido a la formación de la historia de los cerros orientales de Bogotá desde un enfoque urbano-natural.

El Surgimiento de la historia ambiental en Bogotá se puede establecer como una serie de momentos, estudios y reivindicación de algunas zonas provenientes de los cerros orientales.

Algunos historiadores como Tarr (2001), defienden la validez del estudio de la historia ambiental en la ciudades, dotando a este tipo de historia con un entendimiento de que la naturaleza ocupa en la vida humana un factor clave para su desarrollo, además de las relaciones que se deben establecer con el ámbito urbano.

Algunos historiadores han sido influenciados desde la geografía, la economía y el diseño de las diferentes estructuras del sector urbano, las cuales son directamente tocados por los ecosistemas naturales. Para Tarr (2001), las cuestiones políticas, sociales y de género que se relacionan con la ciudad motivan a la apertura de investigación en el marco de la historia ambiental urbana ya que influye directamente sobre el sector natural.

El estudio de las diferentes relaciones entre ciudad y naturaleza se ha establecido por diferentes ejes temáticos, concentrados principalmente en la incidencia que tienen las

dinámicas urbanas sobre el ambiente ecológico según lo establece Tarr (2001), así mismo, a través de los conceptos de este autor se puede entender y reconocer que la relaciones entre ciudad, naturaleza necesita indefectiblemente el reconocimiento del papel de la clase, raza y género en asuntos ambientales urbanos.

Este nuevo tipo de relación se ha podido evidenciar en el crecimiento de algunas ciudades debido al cambio que han tenido sus dinámicas ambientales, la construcción de edificios, redes de transporte, formas de identificación de género en las rutas, comunicaciones, alcantarillado, pavimentación, y estructuración de viviendas con servicios de gas y electricidad, han provisto de nuevas formas de vida a los habitantes de diferentes ciudades del planeta y una de ellas sin duda alguna la ciudad de Bogotá.

Los cerros orientales para Bogotá han establecido un sin número de beneficios para la ciudad, su altura, bosques y minerales han representado durante años alicientes para el repoblamiento urbano, así mismo, se presenta como un lugar para establecer un modo de vida Osorio (2008). Las condiciones naturales de los cerros orientales han actuado y también han sido afectadas por las diferentes formas de comercio y motivaciones religiosas, estas rutas que se establecen a nivel religioso, han provisto de sacralidad los cerros de Monserrate y el camino hacia la virgen de Guadalupe, lo que con lleva a una estructura de pensamiento que permite que la dinámica ambiental crezca, Salazar (2000).

El crecimiento de los cerros orientales y con él su importancia ha estableció representaciones cartográficas de carácter colonial como lo establece Salazar (2000), se han evidenciado también que la precepción de la ciudad y su orientación han delimitado la zona norte, como un lugar arraigado en Bogotá, Palacio (2007).

Éste crecimiento de los cerros orientales de Bogotá ha desarrollado un sin número de actividades de explotación forestal y minera las cuales han afectado indescriptiblemente

el ecosistema y los recuerdos naturales propios de la cuidad. Para Salazar (2008), las actividades de explotación que condujeron a la transformación de los cerros se representan desde la época colonial, el consumo indiscriminado de leña, la construcción de edificaciones, la extracción de arena y arcilla han sido vistas como la fuente más cercana de provisiones Tomados específicamente de los recursos ecológicos de los cerros orientales de Bogotá.

Para Salazar (2000), la explotación minera ha estado ligada también a la sobrepoblación de los cerros orientales, ya que ha constituido una de las problemáticas ambientales más grandes en este ecosistema de la ciudad, además la urbanización en las faldas de los cerros han propiciado el desarrollo de actividades comerciales, ganaderas y de transporte.

Uno de los sustratos más importantes de los cerros orientales es el río Arzobispo, el cual desde el inicio de Santa Fe proveía de alimentos agua, leña y materia prima para fortalecer la economía a esta comunidad. Desde entonces el río Arzobispo se ha convertido en un punto donde se establece el ocio, las actividades económicas y el desarrollo del transporte en puntos clave de la ciudad de Bogotá.

Algunas avenidas como la séptima, la Caracas, y la 13 son atravesadas por el río Arzobispo, la expansión de la ciudad Bogotá desde el norte hacia el sur, han visto como se promueven edificaciones, construcciones y vías de transporte aledañas al río Arzobispo. La alcaldía de Bogotá aprecia el desarrollo Urbano que sea establecido en torno al río Arzobispo, se observa una canalización hasta el colegio sagrado Champañat Y una conexión inevitable con los cerros orientales, el cerro de Monserrate y el cerro de Guadalupe. (Secretaria Distrital de Ambiente)

La alcaldía de Bogotá (2011), establece que el río arzobispo es también conocido como el salitre o jugar amarillo, nace en los cerros orientales de Bogotá y atraviesa localidades como Santa Fe, Chapinero, suba, Engativá, Barrios unidos y Teusaquillo, tiene aproximadamente 12,892 hectáreas y desemboca en el río Bogotá.

El río Arzobispo recibe aguas de la quebrada pardo rubio, se canaliza a partir del parque nacional, marca frontera entre dos localidades de la ciudad Bogotá como Santa Fe y Chapinero, también atraviesa la séptima y la Caracas del oriente hacia el occidente, recorre los barrios de Magdalena, Santa Teresita y la soledad ubicado en la localidad de Teusaquillo sector en el cual se encuentra el colegio americano Bogotá.

El río Arzobispo a nivel subterráneo atraviesa la calle 45 pasando por la carrera 24, los barrios Palermo y Sebastián de Belalcázar son también tocados por los canales del Río Arzobispo, llegar a la carrera 30 y desde aquí se conoce como el canal Salitre.

El canal Salitre circula por los canales de la NQS hasta Barrios unidos, allí bordea la calle 71 y cruza por la 80 recibiendo las aguas del río Negro en la calle 68 y en éste punto Marca fronteras entre Engativá y suba. En esta zona atraviesa la calle 93 bordeando el club los lagartos y termina su recorrido en el humedal Tibabuyes, el humedal más grande Bogotá desembocando en el sector izquierdo del rio Bogotá.

Para Colón (2005), el río Arzobispo es uno de los más tradicionales de Bogotá, el cual ha sido contaminado y devaluado en su recurso hídrico por la actividad antro pica debido al comportamiento social, cultural y económico de la ciudad.

El río Arzobispo ha sufrido degradaciones en la calidad de sus aguas, ya que las obras alrededor de este han causado la proliferación de materiales contaminantes para su cauce, entre ellos los polímeros PET.

La situación en la cual se encuentra el río arzobispo en la actualidad es alarmante ya que el asentamiento de algunas personas provenientes del Bronx ha causado un impacto ambiental de características sociales y ecológicas, la disposición y acumulación de algunos desechos plásticos hacen que el río Arzobispo y su canal ya no sean una fuente natural agradable para los barrios aledaños, generando fuentes de inseguridad dentro de la comunidad.

Además de los asentamientos de algunas personas provenientes de sectores marginados, el desarrollo urbano alrededor del Río y el canal Arzobispo, ha afectado directamente la calidad del agua, ya que la problemática es evidente en los barrios como la soledad debido a los malos olores provenientes de los lixiviados que fluyen por los canales de la localidad de Teusaquillo.

La contaminación que ha sufrido el río arzobispo por la existencia y la producción de botellas PET es evidente en el Paso a través de sus canales, es importante reconocer que estos productos poliméricos liberan residuos tóxicos para la salud humana, por lo cual, el ambiente se ve afectado por la acumulación de botellas en los bordes de los canales del Río Arzobispo, además la disposición que se hacen de diferentes residuos poliméricos en las orillas del canal del río son inadecuados, el taponamiento que se provoca por las dificultades desagüe facilita indudablemente las inundaciones en temporadas de lluvia, además generan montañas de residuos sólidos en las cuales se evidencia una afluencia importante de materiales de tereftalato de polietileno.

4.2 Estado del arte

Las investigaciones aquí mencionadas se realizan en torno al pensamiento crítico, la educación ambiental y los proyectos en la escuela teniendo en cuenta el uso de secuencias didácticas, así mismo, se realiza una mirada a la concepción que se sistematiza en diferentes tesis de maestrías y artículos de investigación, permitiendo una visión general

en un tiempo de menor a veinte años, identificando la actualidad investigativa en la potenciación del pensamiento crítico en la escuela.

4.2.2 **Pensamiento crítico en la escuela**

Los sistemas educativos en Colombia, en las últimas décadas han desarrollado estrategias para incrementar el uso de competencias en la escuela. A pesar de los intentos estas competencias no han quedado arraigadas en el educando de las diferentes instituciones educativas, ya que si tenemos en cuenta las pruebas internacionales como por ejemplo la prueba pissa, los resultados obtenidos no han sido los mejores, es por esto, que la aparición de una forma de pensamiento que le permita al estudiante tener la capacidad de argumentar y generar soluciones a partir del contexto, es vital para el desarrollo de proceso de enseñanza aprendizaje, además, porque el pensamiento crítico permite comprender fenómenos y situaciones problémicas que son replicables en la vida cotidiana.

Para desarrollar el pensamiento crítico en la escuela se han propuesto diferentes investigaciones , dentro de las que cabe mencionar a Martínez e Rocca (2018), que proponen una construcción de identidad académica en la escuela a través del uso de lectura crítica, promoviendo el desarrollo del pensamiento crítico por medio del diseño de una secuencia, que es puesta en práctica en un grupo de cuarto curso de secundaria utilizando una metodología cuasiexperimental, la cual permite realizar un análisis que compara las evidencias del pensamiento crítico a través del cambio en el discurso del grupo control.

Los resultados obtenidos en la investigación realizada por Martínez y Rocca (2018), destacan la ausencia en el ámbito escolar de intervenciones didácticas enfocadas al estímulo del pensamiento crítico, por otro lado, se establece dentro de los resultados la elaboración de las respuestas del grupo control las cuales son argumentadas de manera

tangencial, pero que a la vez permite establecer una evolución del discurso en una de las habilidades del pensamiento crítico según Halpern (2006), como lo es la argumentación.

Realizando una lectura profusa de otras investigaciones se puede ver la de Pacheco y Alatorre (2018), que presentan una investigación realizada en torno a la metacognición, en específico de las características del pensamiento crítico evidenciadas en un texto reflexivo y que se realiza en un taller con estudiantes y docentes universitarios. El diseño investigativo fue cualitativo descriptivo y permite realizar un análisis de contenido, a través de la recolección de datos usando matrices de Creswell (2003), que implican diferentes formas de recolección y sobre todo análisis de los datos obtenidos, tanto de la información cualitativa como la cuantitativa.

Los resultados obtenidos por Pacheco y Alatorre (2018), arrojaron que las reflexiones en torno al pensamiento crítico a través de la metacognición contribuyen al desarrollo de la habilidad de los docentes universitarios a relaciona sus aprendizajes con su práctica, también, se evidencia que el análisis desarrollado por estudiantes y docentes, permiten la interpretación y evaluación optima del taller ya que la mayoría posee características de pensador crítico, y buscan ser precisos, claros y mantienen la mente abierta, tal como lo menciona Marzano y Pickering (2005).

Se encontró un artículo de Standish (2016), en el cual se pretende poner en crisis el tratamiento considerado dominante que recibe el pensamiento crítico en el ámbito educativo. Los autores proponen tres variaciones en torno a la conceptualización y practica del pensamiento crítico, la primera ofrece una imagen real del ser humano, para el que las incertidumbres día a día se encuentran más mezcladas, en la segunda, se plantea revalorizar la función de la imaginación, y la tercera en la valoración del modo en que los problemas se elaboran y no así mismo en el que los problemas se solucionan. Los resultados que se obtienen de este proyecto es que la mejor vía para desarrollar un

pensamiento crítico es la transmisión de un contenido transdisciplinar que sea ideado por diferentes fuentes académicas, que haya una posibilidad de dialogo y que el debate este abierto a la continuidad de procesos.

El enfoque del desarrollo del pensamiento crítico en la escuela se plasma en diferentes direcciones, pero el objetivo es el perfeccionamiento de las habilidades que han planteado los diferentes autores, en el proyecto realizado por Beltrán y Torres (2009), se muestran los resultados de una investigación que se orientó desde las perspectivas de generar y posteriormente evaluar una propuesta pedagógica aplicada a estudiantes de cuarto grado de educación media vocacional, con el fin de incidir positivamente en la evolución de las habilidades de pensamiento crítico. Los autores diseñan una intervención pedagógica enfocadas al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, usando dentro de sus procesos el The California Critical Thinking Test, prueba de pensamiento crítico de Cornell, también la evaluación de pensamiento crítico de Watson – Glaser y el Test PENCRISAL de la Universidad de Salamanca, a los cuales se les realiza una recolección de datos que son procesados estadísticamente.

Se realiza una metodología cuantitativa, usando un diseño experimental, ya que permite identificar las relaciones entre las causales de las variables como lo establece, Colás (2009), así mismo, se mide la incidencia de la variable de la estrategia pedagogía basada en la enseñanza del pensamiento crítico en los estudiantes a lo largo de la aplicación de los diferentes test.

El trabajo se estructura en cinco ciclos resumidos en la tabla 2:

Tabla 1. Trabajo de Colàs

Ciclo Ciclos del trabajo de investigación de Colás.	**Enfoque**
Consulta bibliográfica	Desarrollo de la evaluación de la fuente consultada
Clase magistral	Dialogo socrático desde la indagación previa de los estudiantes
Simuladores virtuales	Motivación del estudiante al uso de herramientas digitales, para fortalecer lo establecido en la clase magistral
Problemas analíticos	Desarrollo de ejercicios prácticos del tópico que se pueda establecer
Exploración conceptual	Generación de una rutina de pensamiento para las sesiones de clase, teniendo en cuenta el que el estudiante llegue a observar, comprender y describir, tal como lo menciona Perkins y Tishman (1981).

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los resultados obtenidos en esta investigación se puede observar que, no se detecta ninguna variación significativa en las habilidades de pensamiento crítico evaluadas en los estudiantes con el uso de una sesión clásica magistral, por otro lado, las pruebas PENCRISAL los resultados prevén que es posible aportar, al desarrollo integral del individuo, desarrollando habilidades de pensamiento crítico a través de la transversalización de los problemas a resolver en el contexto escolar.

Para el desarrollo del pensamiento crítico se apuesta frecuentemente por el perfeccionamiento de habilidades como la argumentación que permite un análisis integral del contexto, según la investigación de Jiménez (2010), el desarrollo de la argumentación en los diferentes procesos de alfabetización en la escuela son esenciales para los métodos de enseñanza aprendizaje. El tipo de investigación que se utiliza es cualitativa, se realiza una selección de 20 estudiantes de una universidad y docentes de programas de licenciatura en biología e historia. Se utiliza una técnica de análisis de contenido, para poder investigar los discursos y su naturaleza en torno a diferentes cuestionamientos que giran en torno a la importancia de la argumentación en los procesos llevados en el aula a partir de los cuestionamientos sociales y científicos y la relación que se encuentra a la hora de solucionar problemáticas de orden político ambiental.

El análisis de las entrevistas realizadas a docentes y estudiantes arrojan que son evidentes los problemas para argumentar los casos problemas presentados, teniendo en cuenta el poco desarrollo de pensamiento crítico en las asignaturas de biología e historia, del mismo modo, es necesario el uso de las habilidades de pensamiento crítico en la universidad ya que la argumentación les permite poner en discusión una idea o punto de vista al que no se adhieren.

Acorde a la habilidad de la argumentación del pensamiento crítico, Ocampo (2007), con su investigación busca comprobar el desarrollo del pensamiento crítico desde la argumentación, usando una propuesta pedagogía, con una metodología cuantitativa cuasiexperimental y teniendo como ejes fundamentales el uso de pre y post test, también usando instrumentos sobre fundamentos de razonamiento tomados del proyecto Harvard.

La investigación tiene como muestra a 50 estudiantes de octavo grado y se cuentan con variables relacionadas a la historia, instrumentación utilizada y administración adecuada del test, centrando su objetivo en interrelacionar las ciencias naturales y las

ciencias humanas. Se obtuvo como resultado la influencia directa que tienen las ciencias humanas sobre las ciencias naturales y la relación que se presenta de las dos ciencias a nivel ambiental, por otro lado, el uso de habilidades de pensamiento crítico permite buscar soluciones en campo desde la construcción del conocimiento.

La investigación realizada por Torres y Solbes (2016), presentan el impacto que tiene una intervención usando cuestionamientos socio científicas, con el fin de desarrollar el pensamiento crítico, en 56 estudiantes universitarios. Se realiza un estudio cuasiexperimental, además, la ejecución de pre test y post test fue valorada utilizando un análisis cuantitativo y cualitativo permitiendo la comparación de los resultados obtenidos.

Dentro de la metodología se realiza un diagnóstico que involucra cuestionarios a docentes y estudiantes en sesiones de 50 minutos cada una, y un pretest sobre la privatización de una central eléctrica establecida en un tiempo de 90 minutos. Así mismo se realiza una secuencia de preguntas y cuestionamientos que abordan temas sobre científicos que han tenido problemas con el poder por haber abordado temas científicos con implicaciones sociales, otra sobre el uso de aditivos en el café y la última sobre el uso del glifosato para la erradicación de cultivos ilícitos. Para finalizar se realiza el post test, con cuestionamiento similares para visualizar el cambio en el discurso y el avance en las habilidades de pensamiento crítico en torno a las problemáticas socio científicas.

Los resultados de esta investigación presentan que hay mayor claridad en la descripción de la discusión que se ofrece en la noticia, ya que se consideran aspectos relacionados a la estructura social y el beneficio que se puede obtener por el mejor uso de la ciencia, por otro lado, se puede observar como el uso de las habilidades de pensamiento crítico permite cuestionar la información, valorar la credibilidad de las fuentes y revisar las evidencias.

Las habilidades del pensamiento crítico y su desarrollo constituyen un pilar importante dentro de los proceso de enseñanza establecidos en el aula, así miso, el incremento del trabajo en equipo forma en valores bioéticos a la comunidad estudiantil, según la investigación de Abreu (2015), un grupo de estudiantes universitarios ha participado en un trabajo que requiere una estructura colaborativa para poner en práctica algunas de las tareas valoras en la universidad a la cual pertenecen. Para empezar se acuerda que para llevar a cabo las tareas establecidas con éxito es necesario el uso del pensamiento crítico como eje para la ejecución de sus deberes. Para estudiar los resultados de esta investigación se realizan análisis cuantitativos y cualitativos, el estudio se realiza con un grupo de treinta estudiantes universitarios con la particularidad que cada uno de ellos posee diferente nacionalidad. Una vez familiarizados con el trabajo el objetivo era trabajar colaborativamente para resolver tareas con un enfoque de aprendizaje basado en problemas, así mismo, la multiculturalidad del grupo establece diferentes formas de afrontar la responsabilidad frente a las tareas además de los diferentes niveles de competencia lingüística. El protocolo establecido por cada uno de los grupo se resume en la siguiente figura 4:

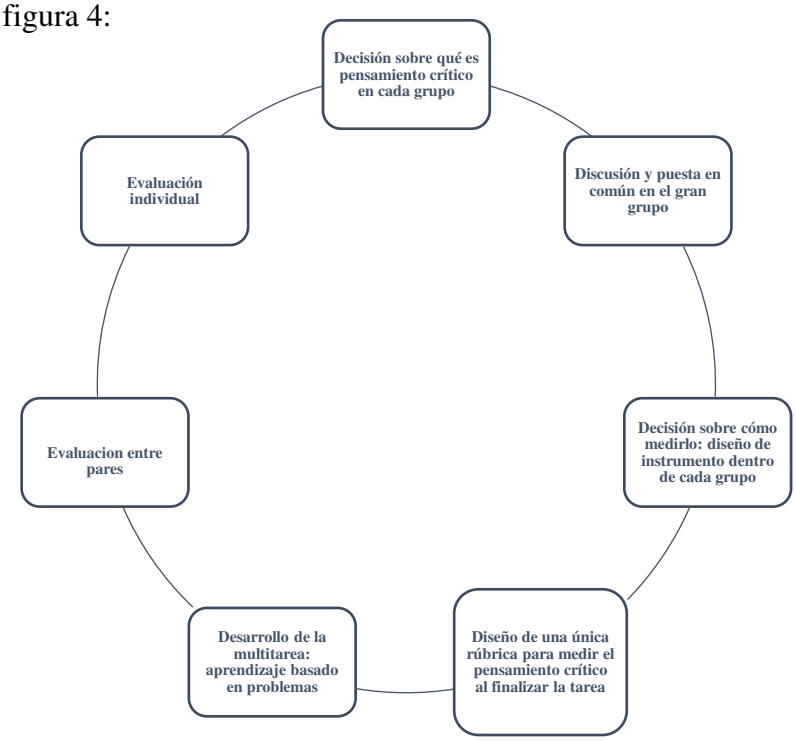


Figura 4. **Protocolo en el trabajo de investigación de Abreu y Casas**

Fuente: Elaboración propia

Los resultados que se obtienen después de realizar el análisis cualitativo usando la teoría de Glaser y Strauss (1967), se observa que todos los participantes, en mayor o menor media, han puesto en práctica las destrezas o habilidades del pensamiento crítico, así mismo, han tenido que interpretar, las ideas de los demás, por otro lado, argumentar las suyas propias, analizar y evaluar todas, hasta ser capaces de plasmarlas en la rúbrica de evaluación.

4.2.2 Polímeros y ambiente

Para establecer los estudios realizados con el enfoque de los polímeros y sus impacto a nivel ambiental, es necesario reconocer diferentes trabajos elaborados a partir del reconocimiento de la gravedad ecosistémica que causan los polímeros a nivel ecosistémico debido a su proliferación indiscriminada, desde el trabajo de investigación de Esteve (2018), se aborda el problema de la contaminación de los mares por residuos poliméricos en el ámbito educativo, teniendo en cuenta que los plásticos han ocasionado una contaminación global, los autores indagan sobre las ideas las actitudes y las competencias didácticas en un grupo de estudiantes que se enfrentan diariamente a los hábitos de consumo. Se pone en práctica una intervención educativa en la que, a partir de una situación problemática de contaminación por polímeros, los estudiantes deben realizar tareas en las que exploran el problema y algunos de sus hábitos de consumo. Las respuestas de los estudiantes indican que establecen relaciones causales entre ciertas actividades humanas y las problemáticas ambientales, además se encuentran con la decisión de asumir compromisos para reducir sus consumos, sin embargo, el escenario que se prevé es limitado, ya que su entorno y la sociedad de consumo empaña ese pensamiento austero que evita los índices de contaminación.

Los resultados que se logran identificar establecen que se han podido diferenciar las ideas iniciales sobre el origen de la contaminación por plásticos, las causas y sobre todo los ejes de responsabilidad que emergen de las dinámicas sociales. Así mismo, los estudiantes logran analizar sus comportamientos personales y la asunción de responsabilidades, ya que valoran el compromiso que se debe tener frente al impacto que tienen los polímeros en el ecosistema.

Los plásticos o residuos poliméricos, ha generado una corriente de análisis por parte de diferentes investigadores, debido a que el índice contaminante ha aumentado con el consumismo que se presenta en la sociedad ya que indefectiblemente ha causado un impacto ambiental de dimensiones exponenciales. En la investigación de Dundar y Yildiz (2009), se analizan y comparan la generación de residuos plásticos no industriales, además de las medidas que se prevén tomar para la minimización de residuos poliméricos en un colegio de Buenos Aires Argentina. La generación de residuos plásticos en la institución oscila entre 9 y 14% de la totalidad de residuos sólidos impartidos, y tiene una tendencia al alza debido a las frituras consumidas por los estudiantes, con el fin de dar un manejo integral a estos residuos el colegio adopta una nueva forma de consumo de los refrigerios estudiantiles debido a la problemática ambiental que se ha presentado con el pasar de los años. Dentro de los resultados se puede observar, que existe un incremento en el reciclaje, a través del acopio obligatorio y voluntario en la institución, además las dinámicas de consumo han ayudado a mitigar un pequeño porcentaje del impacto ambiental por materiales poliméricos en esta zona educativa.

La sociedad en la actualidad establece su funcionamiento desde el uso de diferentes materiales y debido a su costo de producción y manejo, los plásticos, se categorizan en la cúspide del consumo. Este tipo de material, comprende un amplio rango de materia formada por polímeros que son ligeros, inertes, económicos y presentan una alta relación

de resistencia, por lo que su descomposición necesita la implementación de gran energía generando altos índices de contaminación. En el trabajo de investigación de Cañedo, Barragán, Salomé, Rodriguez y velazco (2015), se tomaron muestras para la clasificación de residuos poliméricos de la zona urbana en tres escuelas de diferentes poblados. Los directores de estas escuelas fueron indagados a través de un cuestionario, para establecer las dinámicas sociales que se manejaban dentro de las instituciones educativas y que afectarían directamente la cantidad de residuos plásticos en las zonas aledañas. Para la obtención de la información dentro de la investigación y su posterior análisis, se usó el modelo de puntos que permite puntuar las variables determinadas dentro de las respuestas de los entes de las instituciones educativas. Los resultados de esta investigación arrojan que la secundaria y el bachillerato de las tres escuelas generan mayor cantidad de residuos poliméricos, debido a que el consumo se va incrementado con el pasar de los años, así mismo, se vislumbra que los niños de primaria y preescolar establecían un índice alto de materiales orgánicos como fuente de su consumo, ya que la fruta, representa gran porcentaje de los alimentos consumidos en sus momentos de descanso.

4.2.3 Contaminación polimérica

La relación que se ha establecido de las ciencias y la tecnología han tenido gran impacto en los ecosistemas y en las dinámicas de vida de las diferentes comunidades, por esto se hace necesario conectar los entes comunitarios con las autoridades estatales que evalúan los riesgos de toxicidad ambiental, para que hayan diferentes procesos de concertación entre lo gubernamental y el sentir de la población de a pie. En el trabajo de investigación de Baptista y Reis (2018), se adentran en los currículos de ciencias y destacan la necesidad de implicar al alumnado en temas de la sociedad civil, con el fin de poner en relación los aspectos que conciernen a la sociedad, las ciencias, la tecnología y el ambiente. Este trabajo de investigación tienen como objetivo reconocer los

aprendizajes de los estudiantes cuando se involucran en el intento de solución de una problemática de contaminación de un riachuelo aledaño a su escuela. Participaron en este estudio 21 alumnos de octavo grado pertenecientes a dos clases con un currículo alternativo – elaborado, que tenían dentro de su proceso asignaturas como horticultura, cocina y tecnologías de la información y comunicación. La investigación es de naturaleza cualitativa, además, los datos fueron recogidos por el método de observación participante. La docente de ciencias de la escuela, tomo nota de todos los procesos que se presentaban en el proyecto, además, participa en el proceso de aprendizaje de los alumnos, sacando notas en todas las clases. Los datos obtenidos son complementados con entrevistas de tipo grupo focal. El proceso investigativo se desarrolla en las etapas descritas en la figura 5:

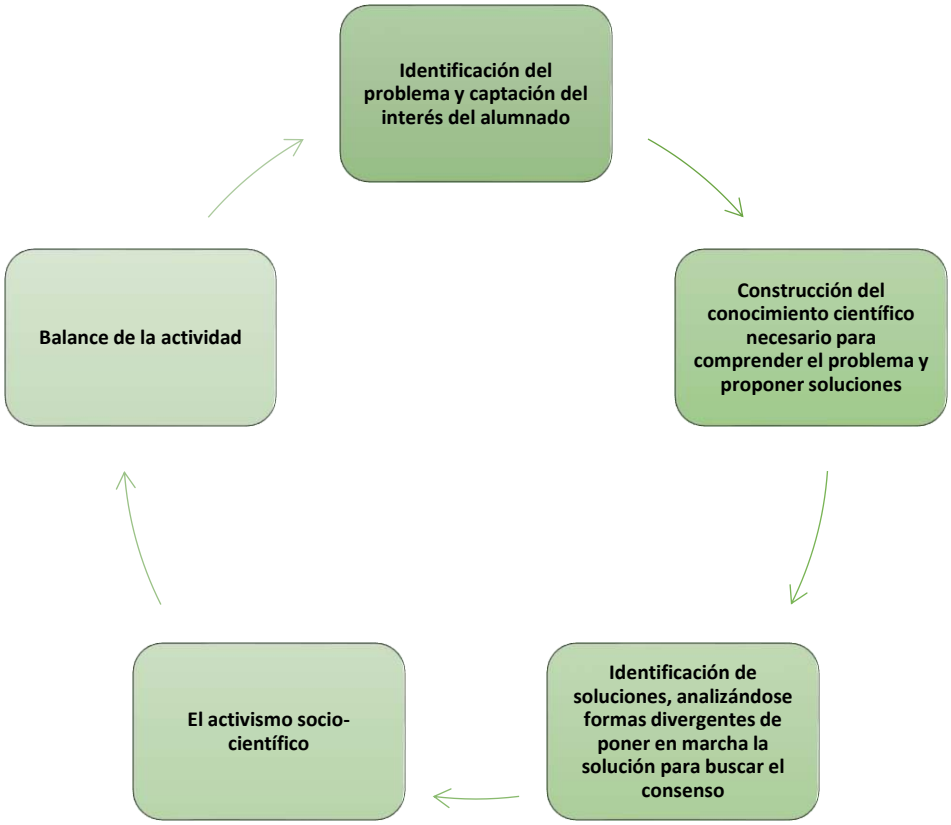


Figura 5. "CTS en el currículo escolar" etapas de la investigación de Baptista y Reis

Fuente: Elaboración propia

Así mismo las actividades realizadas en cada una de las etapas son:

Tabla 2.Actividades de las etapas de la investigación "CTS en el currículo escolar"

Etapa	**Actividades**
1	Salida de campo al riachuelo
2	Búsqueda de información sobre el funcionamiento de la estación de tratamiento de agua de consumo y de la estación de tratamiento de aguas residuales y la preparación de un cuestionario para los técnicos de la ETA e ETAR en una visita de estudio
3	Charlas informales con la población y con una actividad de role play que realizaron en clase
4	Creación de un club de radio en la escuela
5	Escrito con especial atención a los aprendizajes adquiridos, a las dificultades surgidas y a lo que agradó más o menos.

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los resultados de esta investigación se puede vislumbrar que los alumnos advirtieron la existencia de un conducto abierto al riachuelo y observaron las condiciones ecosistémicas que tenía, dando por sentado que los plásticos inciden de gran manera en la contaminación de esta fuente hídrica, por otro lado, las actividades desarrolladas proporcionan a los alumnos oportunidades de identificar temas de ciencias, tecnología y dinámicas sociales relacionados con la contaminación del riachuelo, así mismo, se

evidencia la curiosidad de los estudiantes por temas que están implícitos en el currículo de la institución y su relación con la problemática del riachuelo.

4. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de investigación

En esta investigación se establece un modelo cuasiexperimental, Fernández, Vallejo y Tuero, (2014), debido a que las variables presentadas no se pueden controlar en su totalidad, sin embargo, las habilidades de pensamiento crítico pueden ser evaluadas con la aplicación del test de Halpern.

4.2 **Caracterización**

La presente investigación se realizó con 35 estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá, una institución ubicada en el barrio Palermo de la localidad de Teusaquillo en la capital colombiana.

La secuencia de enseñanza aprendizaje y aplicación del pre y post test, en el grado noveno es fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico ya que la temática está acorde con la problemática social que sufre nuestro país, además, el interés y la motivación de los estudiantes con respecto a la estructura ambiental, viniendo desde lo cultural hasta llegar a lo ecológico, es fundamental para dar soluciones de fondo sobre los inconvenientes ecosistémicos en las fuentes hídricas como el rio Arzobispo.

La investigación se desarrolla en tres fases; la primera es la fase diagnostica para identificar las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes utilizando el test de Halpern (Pre test), la segunda hace referencia a la aplicación de la secuencia de enseñanza aprendizaje, es decir, la fase práctica, para potenciar las habilidades de pensamiento crítico, y por último la fase de evaluación y contraste, usando como instrumento el test de Halpern (post test).

5.3 Población de estudio

El estudio se realizó con 17 niños y 18 niñas con un promedio de edad de 15 años, en la figura 6 se muestra el diagnóstico en aspectos convivenciales, académicos y psicométricos:

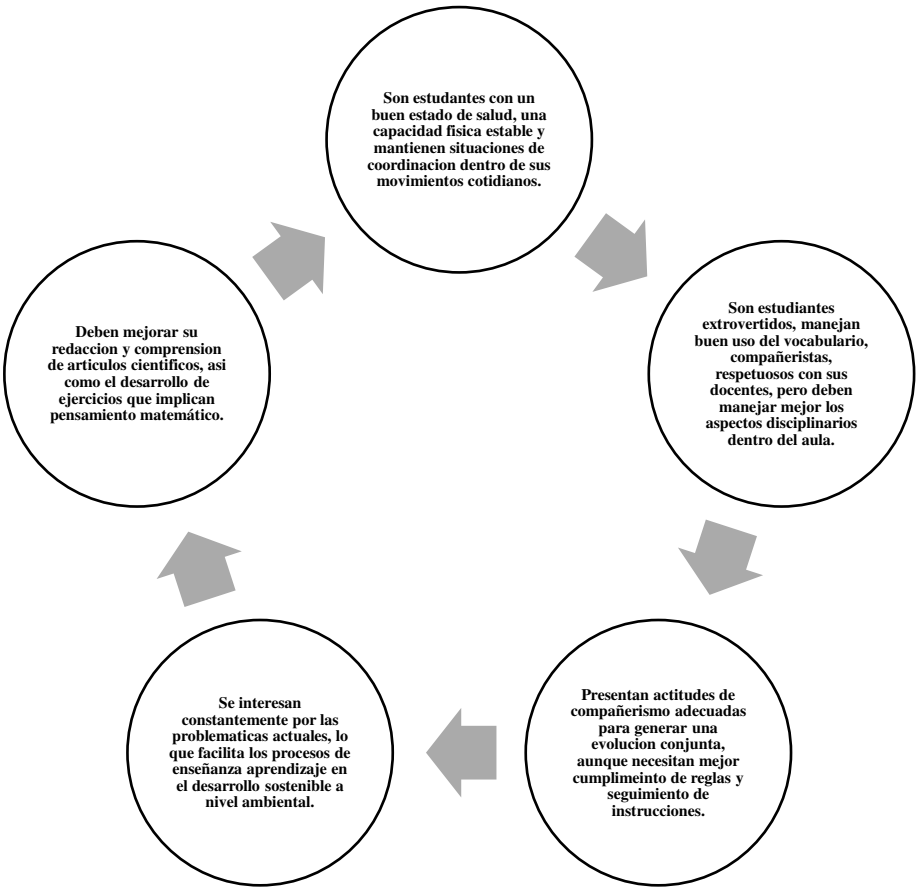


Figura 6. Caracterización de los estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá.

Fuente: Elaboración propia

5.4 **Diseño y planeación**

El diseño y planeación de la investigación se desarrolla en tres fases:

Fase 1: Ejecución del pre test de Halpern, en la cual se aplica el instrumento para identificar las habilidades de pensamiento crítico de argumentación y toma de decisiones que poseen los estudiantes al inicio del proceso. El test establece una forma de pregunta

en dos formatos, el primero se da desde una pregunta cerrada y el segundo se plantea desde un problema en forma de pregunta abierta a la cual posteriormente se pide que elija la mejor alternativa que resuelve la situación o cuestión planteada, su fiabilidad y validez se apoyan en una serie de estudios Halpern (2006) los cuáles subrayan la imperiosa necesidad de replicarlo.

El análisis de argumentos en el test de Halpern incluye las destrezas para identificar la conclusión de un argumento, valorar la calidad de las razones ofrecidas y valorar la fuerza global de este argumento, Halpern (2006), así mismo, en su elaboración es necesario identificar y valorar la calidad de las ideas, de las explicaciones o de los argumentos presentados.

Como lo menciona Halpern (2006) para la resolución de problemas es necesario hacer un análisis y una valoración de las probabilidades de las distintas alternativas, además, cuando se intenta resolver una tarea, no es fácil determinar que en su resolución está implicada una única habilidad del pensamiento crítico, porque posiblemente en ella estén implicadas varias capacidades, lo que infiere la efectividad del test.

Así mismo, Halpern (2006) menciona que los ítems del test reúnen el uso del razonamiento, la toma de decisiones, la argumentación y posteriormente la resolución de problemas, por lo que las habilidades de pensamiento crítico se refuerzan desde la elaboración de los cuestionamientos.

Fase 2: La aplicación de una secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA), en la cual se desarrollan diferentes actividades siguiendo la estructura de las 7 E de Eisenkraft (2003) (Elicitar, envolver, explorar, explicar, elaborar, extender, evaluar).

Fase 3: Ejecución del post test de Halpern, en la cual se evalúa la habilidad de argumentación y toma de decisiones correspondientes a las habilidades e pensamiento

crítico, después de haber implementado las actividades de la secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA).

Los resultados obtenidos en el pre test y el post test, son comparados de manera cuantitativa para determinar la efectividad de la aplicación de la secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA). En la figura 7 se muestra de manera general el diseño y la planeación del proceso de investigación:

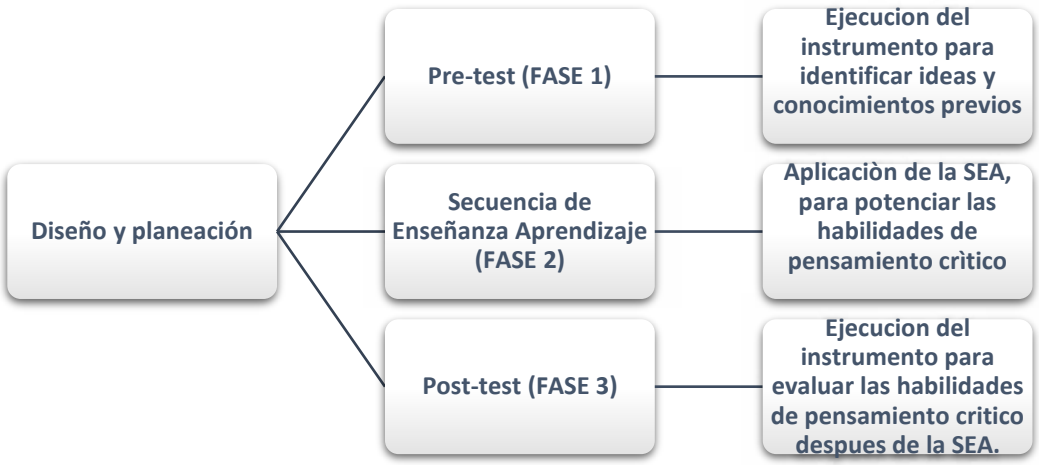


Figura 7. Diseño y planeación de la investigación.

Fuente: Elaboración propia

5.5 Instrumentos

5.5.1 Fase 1 (pre test de Halpern).

El test de Halpern es un instrumento utilizado para medir las habilidades de pensamiento crítico, en esta primera fase se pretende indagar sobre las ideas previas que tienen los estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá acerca de situaciones cotidianas, para identificar en primera instancia las habilidades de argumentación y solución de problemas propias del pensamiento crítico tal como lo establecen Nieto, Saiz y Orgaz (2008).

Las preguntas utilizadas del test de Halpern son de tipo abierto y cerrado, ya que responden a indicadores de expresión individual de cada uno de los estudiantes, además como lo establece Hapern (2006), propicia diferentes condiciones para que los educandos puedan leer, comprender y determinar formas de conocimiento a través de la subjetividad inicial pero que está arraigada a la identidad, aspecto clave en el análisis de las habilidades de pensamiento crítico.

El pre test es ejecutado por 35 estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá, así mismo se escogen diferentes ítems para identificar las habilidades de argumentación y resolución de problemas propias del pensamiento crítico resumidos en la figura 8:

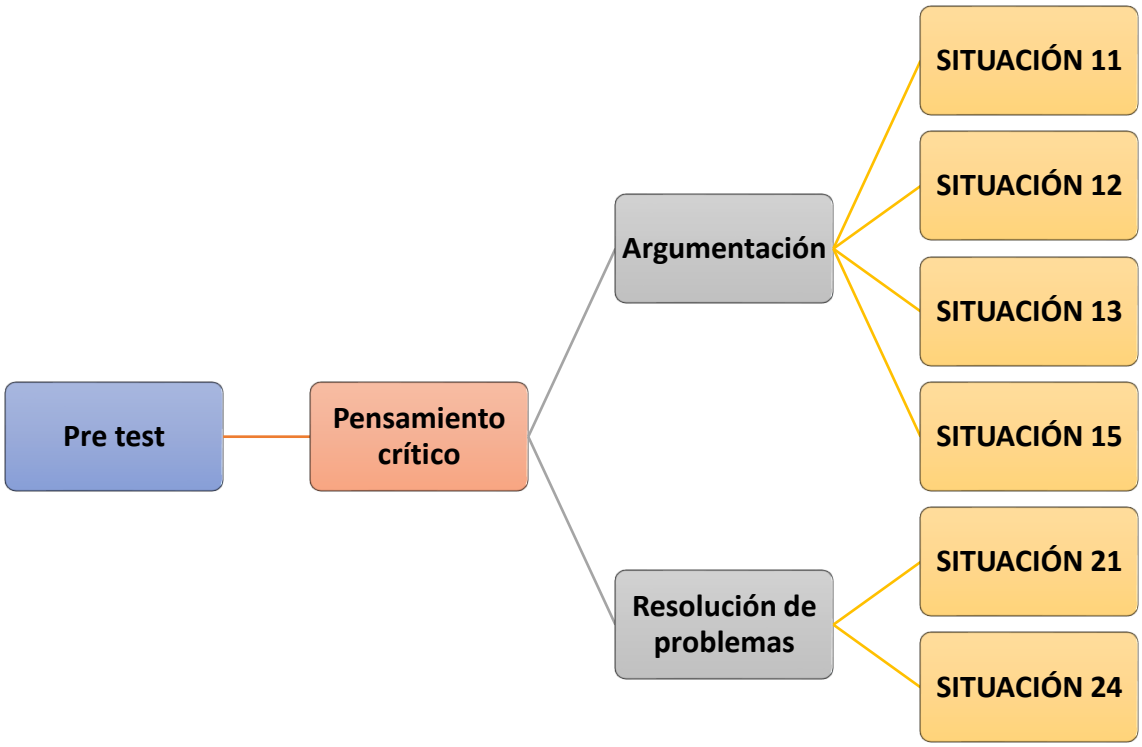


Figura 8. Situaciones seleccionadas en la investigación del test de Halpern

Fuente: Elaboración propia

En el **(anexo 1)** se pueden visualizar las preguntas establecidas en el pre y post test.

5.5.2 Fase 2 Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA) "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo".

Para el desarrollo de la secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA), se tiene en cuenta la estructura que menciona Eisenkraft (2003), de las siete E (Elicitar, envolver, explorar, explicar, elaborar, extender, evaluar), las cuales permiten desarrollar un proceso coherente, concreto y efectivo con un grupo de estudiantes. La secuencia se basa en la problemática por residuos poliméricos en el canal Arzobispo ubicado en zonas que colindan con el Colegio Americano de Bogotá y en el potenciamiento del pensamiento crítico con respecto a estas problemáticas que aquejan a la capital colombiana. Las actividades de la secuencia de enseñanza aprendizaje se encaminan al desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico de argumentación y solución de problemas. En la figura 9 podemos observar la generalidad de la SEA.

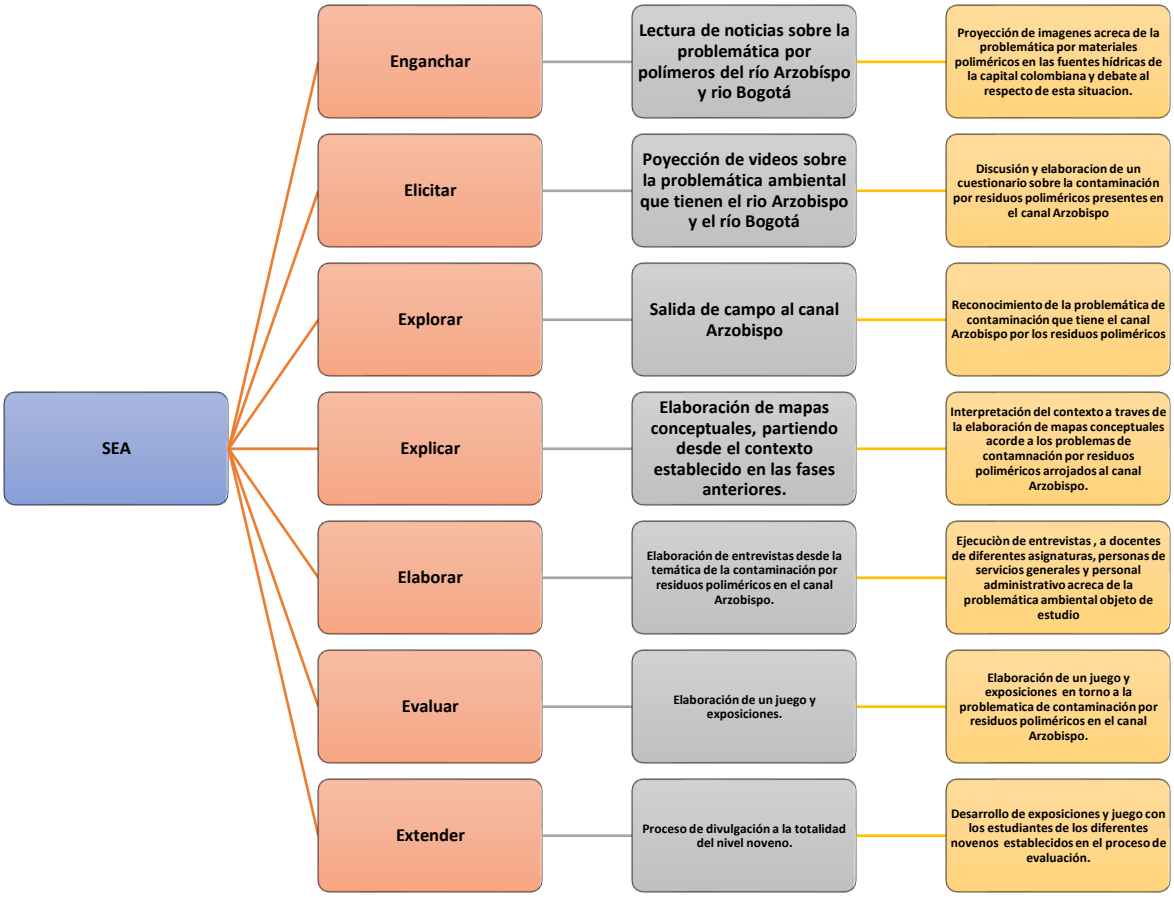


Figura 9. Generalidad de la secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA) "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo".

Fuente: Elaboración propia

5.5.2.1 Actividades SEA

5.5.2.1.1 Enganchar: En este proceso se pretende motivar e involucrar a los estudiantes en la problemática de contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo a través de la lectura de cinco noticias que relatan las dificultades que tienen el rio Arzobispo y el rio Bogotá por las diferentes dinámicas ambientales que se dan a nivel distrital, además, algunas posibilidades ecológicas que se han establecido con la renovación e infraestructura de lugares aledaños al canal Arzobispo.

Posteriormente se establece la elaboración de un glosario en conjunto desde las noticias y la proyección de imágenes que enmarcan el impacto que tienen los residuos poliméricos en las fuentes hídricas de la capital colombiana, en este caso específico en el rio Arzobispo y rio Bogotá.

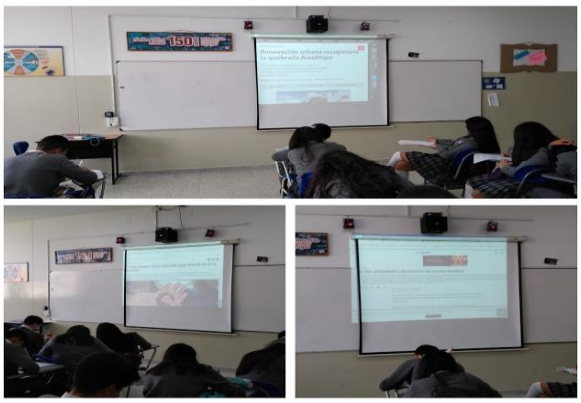


Figura 10. Proyección de noticias, etapa (enganchar) .

Fuente: Autor

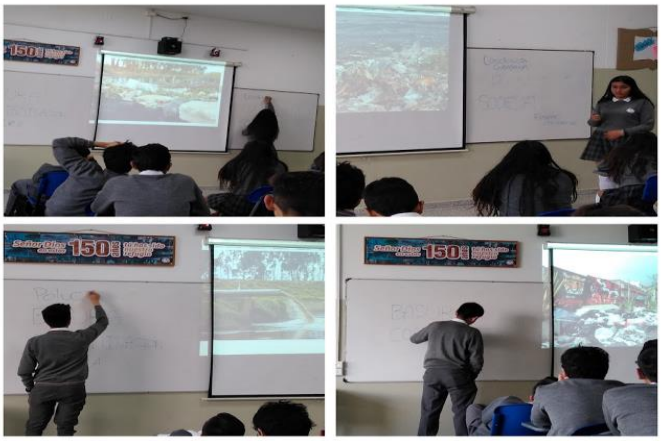


Figura 11. Elaboración de glosario grupal, etapa (enganchar).

Fuente: Autor

5.5.2.1.2 Elicitar: En esta etapa se destacan las concepciones previas de los estudiantes, a través de la proyección de videos sobre la problemática ambiental que tiene el rio Arzobispo y Bogotá, además, la evidencia de que esta problemática se establece en un gran medida por los residuos poliméricos que arroja la comunidad. Al finalizar la proyección se realiza una discusión y un cuestionario de tres preguntas sobre lo visto en los videos e imágenes, teniendo en cuenta las implicaciones sociales, ecológicas y culturales que determinan el contexto de la población bogotana.

Figura 12. Proyección de videos y desarrollo de cuestionario, etapa (elicitar).

Fuente: Autor

5.5.2.1.3 Explorar: en esta etapa los estudiantes junto con los docentes de ciencias sociales y ciencias naturales realizan una salida al canal Arzobispo ubicado en la calle 45 con carrera 22, aledaño al Colegio Americano de Bogotá, para que los educandos identifiquen la problemática que se presenta en este importante lugar de la capital colombiana por el desecho de residuos poliméricos sobre sus aguas, así mismo, se va a realizar una jornada de limpieza para adentrar y progresar en la comprensión y arraigo de identidad del lugar en cual transitan diariamente. La ejecución de la actividad junto con un docente de otra asignatura distinta a las ciencias naturales, permite la transversalización de la problemática ambiental dotando la salida de un contexto integral desde lo social, lo cultural y lo ecológico.

Figura 13. Jornada de limpieza, etapa (explorar).

Fuente: Autor

Figura 14. Jornada de reconocimiento del territorio en el canal Arzobispo Bogotá, etapa (explorar).

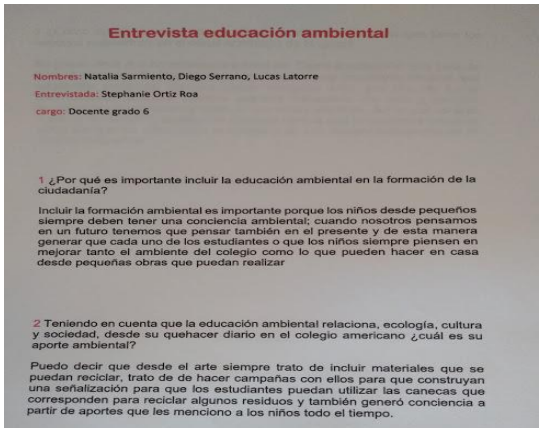
Fuente: Autor

5.5.2.1.4 Explicar: En esta etapa los estudiantes usan los conceptos y el contexto establecido para reforzar lo experimentado hasta el momento, a través de la elaboración de mapas conceptuales acorde a los problemas de contaminación por residuos poliméricos arrojados al canal Arzobispo. Para esta actividad los estudiantes se organizan de una forma distinta en el aula usando algunas estrategias de la escuela siglo XXI, para promover la imaginación y la creación de nuevo material enfocado en la secuencia de enseñanza aprendizaje.

Figura 15. Elaboración de mapas conceptuales, etapa (explicar).

Fuente: Autor

5.5.2.1.5 Elaborar: en esta etapa los estudiantes ejecutan entrevistas a docentes de diferentes asignaturas, personas de servicios generales y personal administrativo acerca de la problemática ambiental por residuos poliméricos en el canal Arzobispo, con el fin de transferir y aplicar el aprendizaje a espacios próximos a su contexto.



Entrevista educación ambiental

Nombres: Natalia Sarmiento, Diego Serrano, Lucas Latorre

Entrevistada: Stephanie Ortiz Roa

cargo: Docente grado 6

1 ¿Por qué es importante incluir la educación ambiental en la formación de la ciudadanía?

Incluir la formación ambiental es importante porque los niños desde pequeños siempre deben tener una conciencia ambiental; cuando nosotros pensamos en un futuro tenemos que pensar también en el presente y de esta manera generar que cada uno de los estudiantes o que los niños siempre piensen en mejorar tanto el ambiente del colegio como lo que pueden hacer en casa desde pequeñas obras que puedan realizar

2 Teniendo en cuenta que la educación ambiental relaciona, ecología, cultura y sociedad, desde su quehacer diario en el colegio americano ¿cuál es su aporte ambiental?

Puedo decir que desde el arte siempre trato de incluir materiales que se puedan reciclar, trato de de hacer campañas con ellos para que construyan una señalización para que los estudiantes puedan utilizar las canecas que corresponden para reciclar algunos residuos y también generó conciencia a partir de aportes que les menciono a los niños todo el tiempo.

Figura 16. Ejemplo de entrevista a docente de artes del Colegio Americano de Bogotá, etapa (elaborar).

Fuente: Autor

5.5.2.1.6 Evaluar: La aplicación de métodos que permitan la evaluación de la secuencia de enseñanza a aprendizaje es fundamental para determinar el grado de apropiación de los conceptos establecidos, en esta etapa los estudiantes realizan un juego y exposiciones en trabajo colaborativo en torno a la problemática de contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo.

Figura 17. Elaboración de juegos sobre la problemática del canal Arzobispo, etapa (evaluar).

Fuente: Autor

5.5.2.1.7 Extender: La transferencia y aplicación a nuevos dominios permite a los estudiantes una concreción de los concepto establecidos, en esta etapa se divulgan las exposiciones y los juegos con los estudiantes de los diferentes novenos.

Figura 18. Divulgación de los juegos y exposiciones, etapa (extender).

Fuente: Autor

5.5.3 Fase 3 Aplicación del post test de Halpern

En esta fase se realiza la comparación del pre test y post test de Halpern aplicado a 35 estudiantes estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá, para evaluar las habilidades de argumentación y resolución de problemas propias del pensamiento crítico adquiridas durante la investigación, así mismo, se elabora una entrevista validada por el proyecto CytPENCRI, para conocer la concepción de los estudiantes acerca de la secuencia de enseñanza aprendizaje "Ojo Crítico Sobre el Canal Arzobispo" ejecutada conjuntamente con el docente de ciencias naturales.

5.5.4 Análisis de la información

Desarrollado el pre test, la secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA) y el post test, se revisan los diferentes registros que se han establecido en el proceso de investigación, los cuales se han visualizado a través de fotografías, mapas conceptuales, escritos de los estudiantes, entrevistas a diferentes participantes que están inmersos en la institución, juegos, exposiciones y el test de Halpern. Luego del proceso de revisión se utiliza la rúbrica de evaluación ofrecida por el HTCA destinada a ser utilizada como versión de detección o estándar del test de Halpern, para evidenciar las habilidades de pensamiento crítico en cada una de las situaciones utilizadas. Una vez contabilizadas las respuestas de los estudiantes acerca de las situaciones utilizadas del test de Halpern se emplean graficas en Excel para su posterior análisis. En el **anexo 2** se puede visualizar la rúbrica de evaluación de las habilidades de pensamiento crítico.

6 RESULTADOS

6.1 Resultados Pre Test

6.1.1 Habilidad de Argumentación

Se presentan los resultados obtenidos en cada una de las cuatro situaciones elegidas para evaluar la habilidad de argumentación de los estudiantes.

6.1.1.1 Situación 11

En la situación 11 se plantea una afirmación de una situación que refiere a la efectividad del gobierno y la buena labor que este ejerce en cuanto a la economía. Aquí se debe valorar una serie de respuestas y elegir la correcta, es decir, se le está solicitando al estudiante que identifique la conclusión de la afirmación teniendo en cuenta la habilidad de la argumentación como principal mecanismo de respuesta. En la figura 19, se observa que en el pre test el 35% de los estudiantes logran identificar que no hay una conclusión definitiva, que el gobierno puede o no estar realizando un buen trabajo, estableciendo un total de 12 estudiantes que realizan un análisis adecuado.

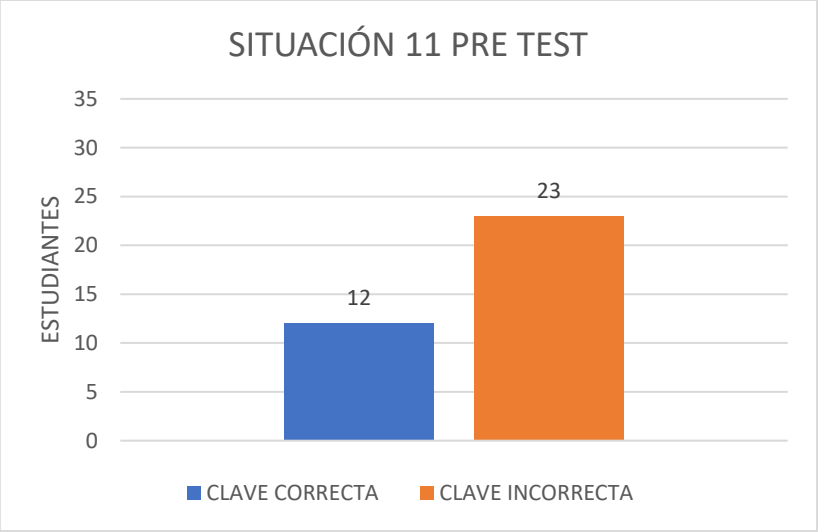


Figura 19. Resultados en la situación 11 del test pre test.

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2 Situación 12

La situación 12 corresponde al análisis de argumentos desde una situación que sugiere el estudio de la informática debido a las oportunidades que esta ciencia ofrece. Aquí se debe valorar si una serie de afirmaciones son conclusión, razón o contraargumento, es

decir, se le está solicitando al estudiante que identifique los elementos que componen un argumento. En la figura 20 se muestra que el 29% de los estudiantes, 10 del total, logran identificar claramente los elementos que componen un argumento, lo cual se considera un porcentaje muy bajo.

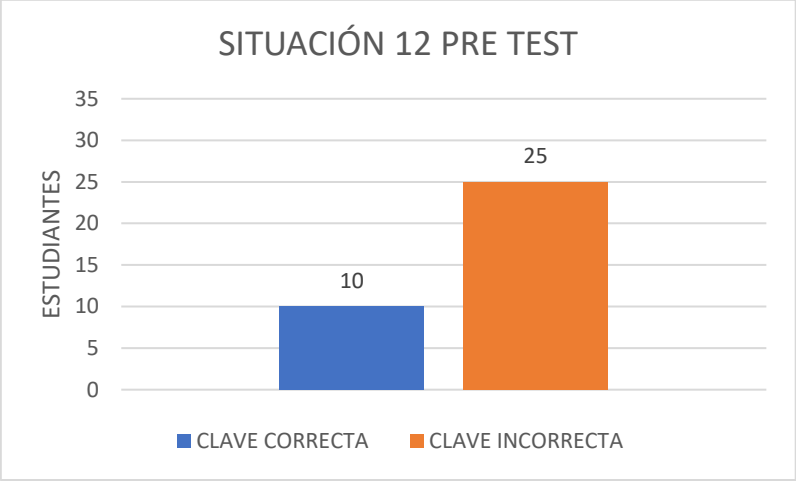
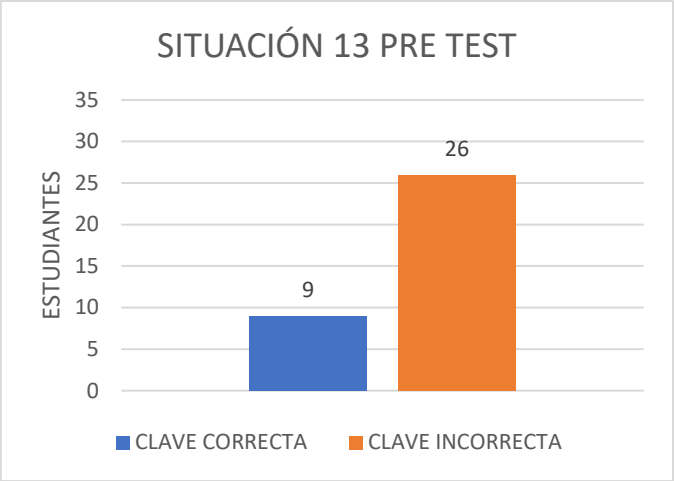


Figura 20. Resultados en la situación 12 del test pre test.

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.3 Situación 13

En la situación 13 debe opinar sobre la posibilidad de que las universidades exijan un nuevo requisito, que consiste en un servicio social, para licenciarse. Y además, valorar si una serie de afirmaciones son conclusión, razón o contraargumento. Aquí se le está solicitando al estudiante que identifique los elementos que componen un argumento desde una situación cotidiana. En la figura 21 se muestra que en el pre test el 26% de los estudiantes responden de manera correcta representando un total de 9.



6.1.1.4 Situación 15

La situación 15 plantea una propuesta que hace un alcalde sobre la pintura de los edificios de la ciudad para que sea más fácil la limpieza de grafitis. Aquí el estudiante debe plantear su opinión con respecto al proyecto, además indicar si las afirmaciones corresponden a una opinión, un argumento razonado, o un hecho. En la figura 23 se muestra que en el pre test el 23% de los estudiantes logran identificar las características de cada una de las afirmaciones de manera correcta, dejando un total de 8 indicando correctamente las particularidades argumentativas de la situación.

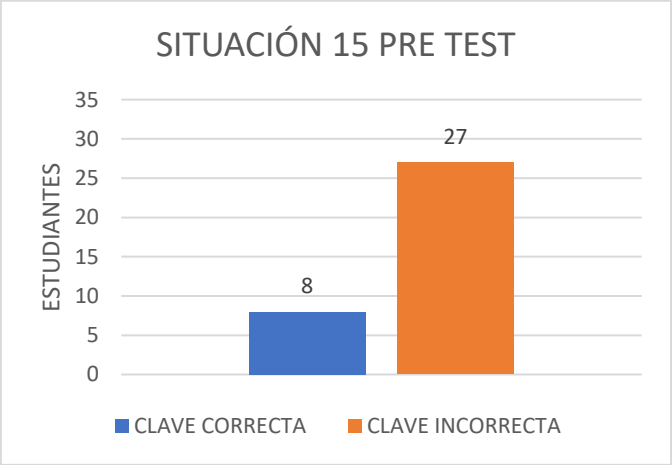


Figura 22. Resultados en la situación 15 del test pre test.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los resultados de los 35 estudiantes, estableciendo el promedio de las cuatro situaciones que evalúan la habilidad de argumentación en esta fase del pretest. (Ver Figura 24)

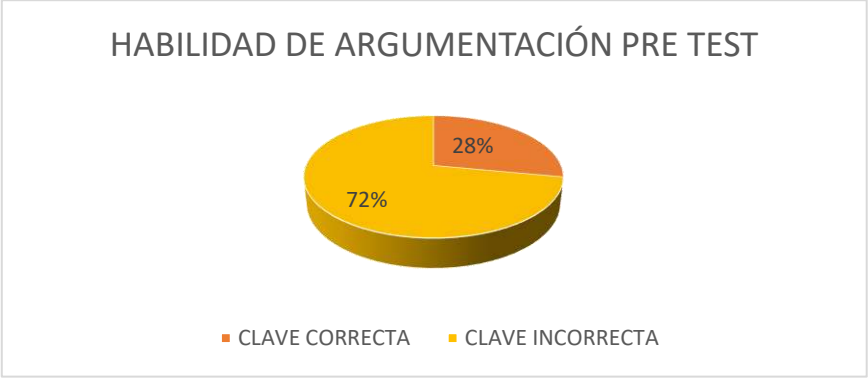


Figura 23. Resultados obtenidos en la habilidad de argumentación en el pre test.

Fuente: Elaboración propia

Los datos muestran que, de los 35 estudiantes, aproximadamente 10 evidencian un buen desarrollo de la habilidad de argumentación y que en los 25 restantes debe potenciarse.

6.1.2 Habilidad de Resolución de Problemas

En este factor, se busca la aplicabilidad de procedimientos generales de decisión y resolución de problemas, con el fin de estimular el uso necesario de estrategias para llegar a soluciones, a través de organización y regulación de las acciones establecidas**.**

6.1.2.1 Situación 21

La situación 21 propone una suposición al estudiante sobre una problemática que tiene una compañera de universidad con la bebida**.** Aquí el estudiante debe proponer dos formas distintas de expresar el problema, además, debe valorar la calidad de cada una de las afirmaciones que emergen de la problemática establecida. En la figura 25 se muestra que en el pre test el 14% de los estudiantes logran valorar de manera adecuada las

afirmaciones del problema, estableciendo un total de 5 analizando correctamente la valoración de la situación.

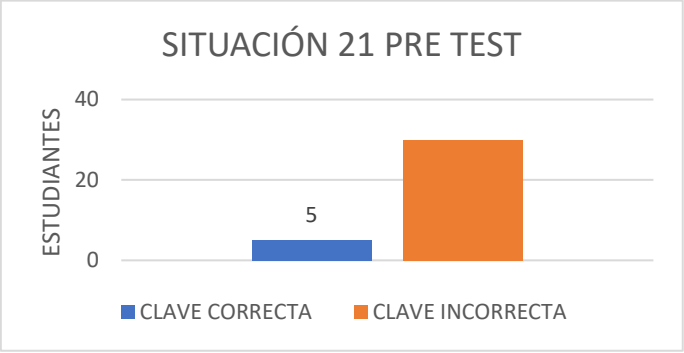


Figura 24. Resultados en la situación 21 del test pre test.

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.2 Situación 24

La situación 24 propone una suposición al estudiante sobre el cuidado de un perro y la administración que él tiene que hacer de un medicamento, a sabiendas que el perro tiene antecedentes de haber mordido a un niño el año pasado. Aquí el estudiante debe proponer dos formas distintas de expresar el problema, además, debe valorar la calidad de cada una de las soluciones que se le plantean al estudiante para resolver este problema. En la figura 26 que se muestra a continuación se observa que en el pre test el 11% de los estudiantes logran valorar de manera adecuada las soluciones que se le plantean del problema, estableciendo un total de cuatro.

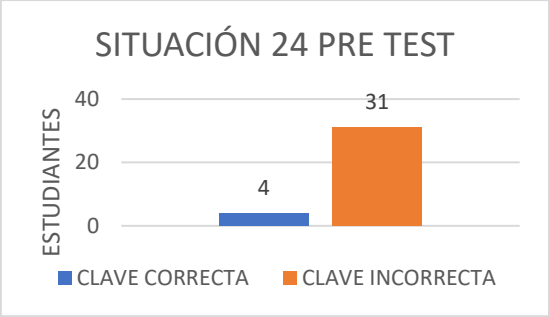


Figura 25. Resultados en la situación 24 del test pre test.

Fuente: Elaboración propia

La figura 27 promedia los resultados obtenidos en la habilidad de resolución de problemas del pensamiento crítico, utilizando como rubrica de evaluación el test de Halpern.

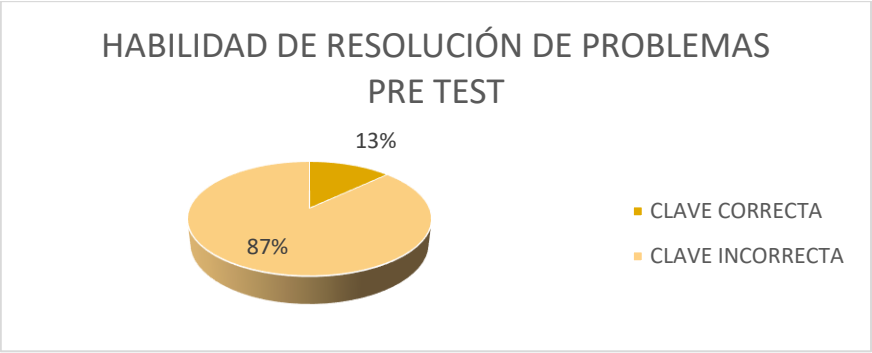


Figura 26. Resultados obtenidos en la habilidad de resolución de problemas en el pre test. ***Fuente: Elaboración propia***

Se infiere nuevamente la baja habilidad de resolución de problemas en situaciones cotidianas por parte de los estudiantes, estableciendo un total de 5 estudiantes de 35 posibles

Todos los estudiantes poseen un potencial reflexivo y crítico, pero, para que este se estimule y desarrolle, es necesario crear ambientes de aprendizajes adecuados, que les permitan enfrentar situaciones propias de la cotidianidad desde un enfoque argumentativo y resolutivo. En la figura 28 se promedian los resultados obtenidos en la habilidades de argumentación y resolución de problemas del pensamiento crítico, utilizando como rubrica de evaluación el test de Halpern.

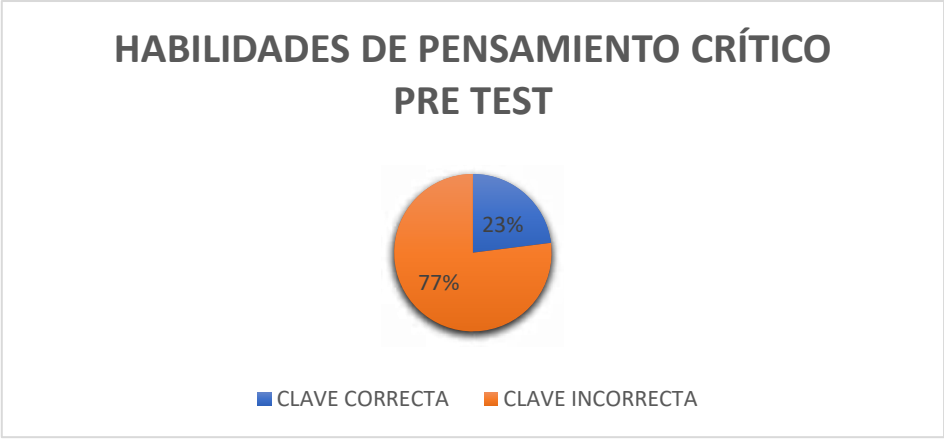


Figura 27. Resultados obtenidos en las habilidades de pensamiento crítico en el pre test.

Fuente: Elaboración propia

Para el pre test de Halpern aplicado a los estudiantes del Colegio Americano de Bogotá, se infiere que las habilidades de pensamiento crítico incluidas en esta investigación (argumentación y resolución de problemas) son bajas, ya que en promedio un total de 8 estudiantes las han desarrollado antes de la aplicación de la secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA), referida en este proyecto.

6.2 Resultados fase 2. Desarrollo de la Secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA) "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo"

A continuación, se presentan los resultados en el desarrollo de la secuencia de enseñanza aprendizaje desarrollada por los estudiantes del Colegio Americano de Bogotá:

6.2.1 Etapa 1 (Proyección): Enganchar

Se evidencia gran interés de los estudiantes debido a la relación ecológica, cultural y social que presenta la problemática de contaminación por materiales poliméricos en el canal Arzobispo, establecida en cinco noticias.

Noticia 1: "El Río Arzobispo, Botadero De Aguas Negras", tomada del tiempo online.

Noticia 2: “Inseguridad En El Canal Arzobispo” tomada del tiempo online.

Noticia 3: “Renovación Urbana Recuperaría La Quebrada Arzobispo”, tomada de la agencia de noticias de la Universidad Nacional de Colombia.

Noticia 4: “Inicia La Recuperación Del Río Arzobispo”, tomada de la radio Santafé.

Noticia 5: “117 Años Después, El Pez Capitanejo Sigue Viviendo En El Río Arzobispo”, tomada de la revista semana.

Después de la lectura de las noticas surgieron conceptos para el desarrollo del glosario, a continuación se muestran algunos de ellos en la figura 29:

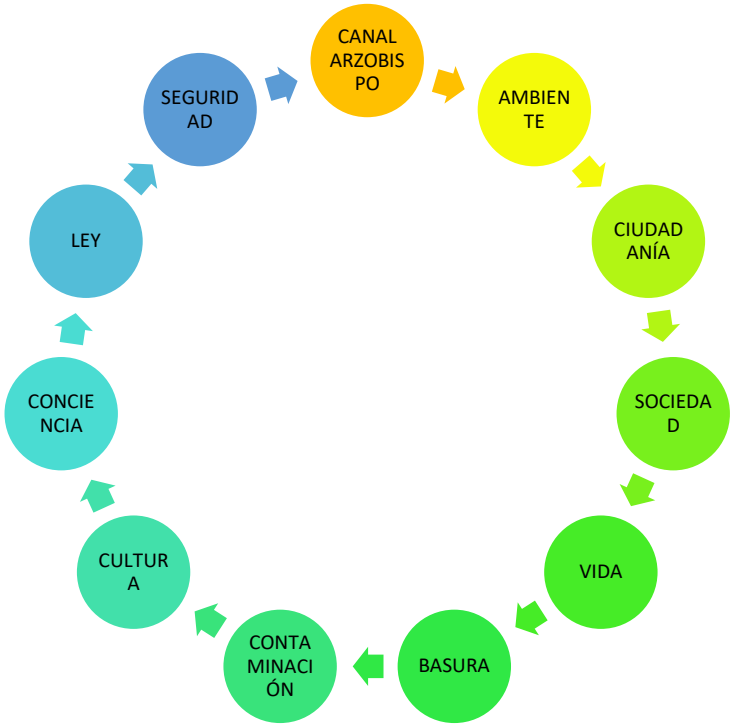


Figura 28. Conceptos obtenidos de la elaboración del glosario.

Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Elaboración del glosario

Fuente: Autor

6.2.2 Etapa 2 (Concepciones previas): Elicitar.

Desde la proyección de algunos videos se establece una discusión a partir de la cual surgen tres preguntas que relacionan la problemática que tiene el canal Arzobispo desde múltiples enfoques ambientales.

Video 1: "Todas y todos por el río Arzobispo de Teusaquillo" duración 4:36

Video 2: "El río Arzobispo acaba siendo un cauce de contaminación en Bogotá" duración 2:53

Video 3: "Especial desde el nacimiento del Río Bogotá" duración 1:02

Figura 30. Proyección de video "Todas y todos por el río Arzobispo de Teusaquillo"

Fuente: Autor

A continuación se presentan las preguntas que se propusieron luego de la discusión:

Pregunta 1: ¿Por qué es importante incluir a la educación ambiental en la formación de ciudadanía?

Algunas respuestas fueron:

Respuesta 1: “porque el ambiente es todo lo que nos rodea, por tanto cada acción esta relacionada con la ciudadanía y son los que pueden generar las soluciones a los problemas ambientales”.

Respuesta 2: “porque el ambiente es donde cada persona se desarrolla en los diferentes aspectos, por lo que el bienestar depende de todos y nos afecta, por esto la educación ambiental ayuda a cada ciudadano tener una vida digna.

Pregunta 2: ¿Cómo se relaciona la cultura y la educación ambiental?

Algunas respuestas fueron:

Respuesta 1: “se relacionan con las costumbres, todas aquellas acciones ambientales que se han inculcado a través de los años por generaciones”.

Respuesta 2: “se relaciona con el entorno que se ha visto a través de los años, todas las costumbres que nos han dejado nuestras familias.

Pregunta 3: ¿Cómo ayuda la educación ambiental a mitigar el impacto que tienen los residuos poliméricos en el canal Arzobispo de Bogotá?

Algunas respuestas fueron:

Repuesta 1: “desde las casas todos los ciudadanos del sector pueden ayudar a evitar el consumo excesivo de plásticos, además, la misma comunidad se debe apropiar de los cuerpos de agua de su sector”.

Respuesta 2: “ayuda a mitigar porque si cada ciudadano conoce el impacto que generan los residuos poliméricos, se puede generar estrategias de consumo que permitan disminuir la cantidad de materiales nocivos para el canal”.

6.2.3 Etapa 3 (contextualización vivida del territorio): Explorar.

La salida al canal Arzobispo ubicado en la calle 45 con carrera 22, aledaño al Colegio Americano de Bogotá, contextualiza a los estudiantes en la realidad de la contaminación de este sector.

Así mismo, luego del reconocimiento del territorio se realizó una jornada de limpieza al estilo “challenge” para apropiar a los estudiantes con el lugar donde transitan diariamente.

Figura 31. Recorrido por el canal Arzobispo

Fuente: Autor

6.2.4 Etapa 4 (Refuerzo): Explicar.

La elaboración de mapas conceptuales representa una gran síntesis de los conceptos adquiridos hasta el momento, así mismo, permite evidenciar la evolución en el discurso

acerca de la problemática por materiales poliméricos en el canal arzobispo. A continuación se presentan algunos de los mapas elaborados por los estudiantes:

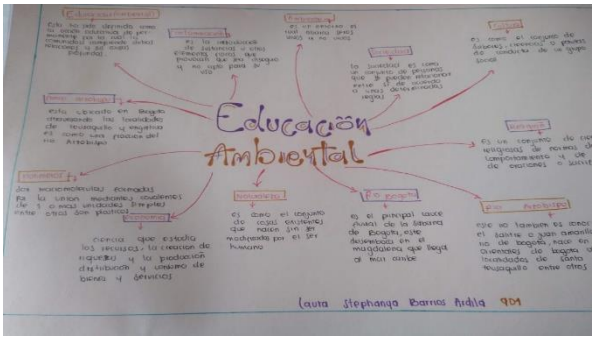


Figura 32. Ejemplo de mapa conceptual.

Fuente: Autor

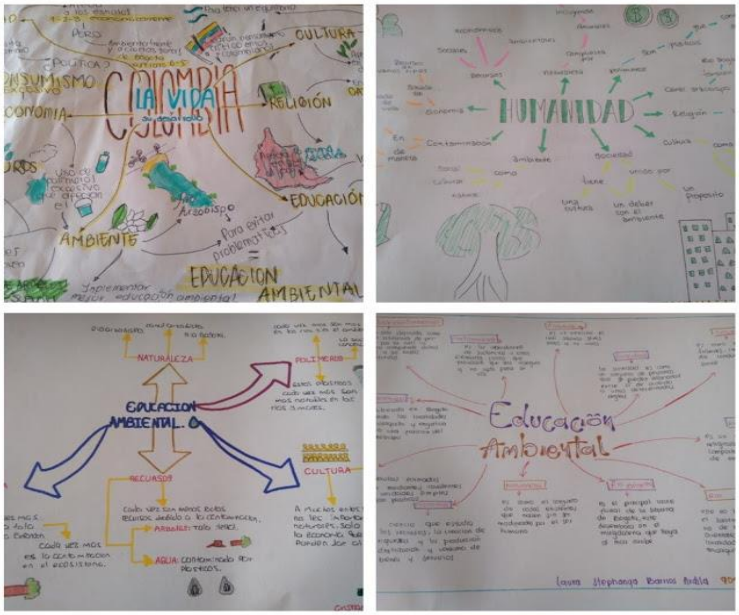


Figura 33. Mapas conceptuales, etapa de refuerzo.

Fuente: Autor

6.2.5 Etapa 5 (Espacios próximos): Elaborar.

Se llevan a cabo diferentes entrevistas a personal cercano a la institución educativa referente a la contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo y la relación que se establece de esta problemática con el Colegio Americano de Bogotá.

Las preguntas de la entrevista fueron realizadas conjuntamente con el docente y lo estudiantes teniendo en cuenta las primeras preguntas realizadas al inicio de la secuencia de enseñanza aprendizaje, para analizar si los pre saberes de la comunidad en general son similares a los estudiantes de esta investigación. A continuación se presentan las preguntas incluidas en la entrevista:

Pregunta 1: ¿Por qué es importante incluir a la educación ambiental en la formación de ciudadanía?

Algunas respuestas fueron:

Respuesta 1: "Ser ciudadano significa ser consiente y participar de todas las decisiones frente a los recursos y los capitales que se mueven en la sociedad y uno de ellos efectivamente está vinculado al sector ambiental".

Respuesta 2: "es importante agregar las prácticas ambientales al aprendizaje porque dentro de las primeras etapas del desarrollo del niño se crea en diferentes formas la conciencia, y esta es fundamental para crecer haciendo lo más productivo para el amiente que nos rodea".

Pregunta 2: Teniendo en cuenta que la educación ambiental relaciona factores ecológicos, culturales y sociales. Desde su quehacer docente en el Colegio Americano de Bogotá ¿Cuál es su aporte ambiental?

Respuesta 1: "mi aporte es hacer entender al estudiante a través de la educación social y económica que como seres humanos y creadores de cultura, no estamos alejados ni por encima del medio que nos rodea, somos parte integral de él, y como estructura debemos tener una visión de beneficio igualitario."

Respuesta 2: “mi aporte es impartir en las sesiones de clase conciencia a través de situaciones problema, para que adquieran un poder de contextualización critica del entorno y las situaciones que se viven diariamente en nuestra sociedad”.

Pregunta 3: ¿Cómo ayuda la educación ambiental a mitigar el impacto que tienen los residuos poliméricos en el canal Arzobispo de Bogotá?

Respuesta 1: “desde la educación ambiental podemos reconocer los ciclos de degradación de los materiales si tenemos en cuenta la parte científica, además, entender como los residuos poliméricos o plásticos se degradan y por lo tanto adquirir una conciencia colectiva de consumo responsable”.

Respuesta 2: “porque permite al estudiante adquirir una conciencia de lo que estos residuos pueden ocasionar al medio ambiente, así mismo, puede desarrollar una estrategia de desecho y reciclaje”.

6.2.6 Etapa 6 (implementación desde el contexto): Evaluar.

La apropiación de los conocimientos a través de la investigación es fundamental para el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico de argumentación y resolución de problemas.

Los estudiantes diseñan juegos en torno a la contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo, con el fin de mostrar la evolución en su aprendizaje desde la problemática establecida. En esta actividad expresan creatividad, interés y gusto por aportar alternativas para los procesos de educación ambiental. Así mismo, los juegos fueron utilizados por los estudiantes para analizar desde su perspectiva y teniendo en cuenta la contextualización realizada, la problemática que está enfrentando la comunidad, también, para identificar los factores que influyen en la contaminación del canal Arzobispo y observar cómo ha influido la secuencia de enseñanza en el cambio del

discurso, en la argumentación de problemáticas y las posibles soluciones que pueden dar de esta problemática ambiental.

Cruzando el Arzobispo: En este juego los estudiantes diseñaron un camino a través del cual se deben contestar algunas preguntas de orden ambiental y que pudieron establecer con la lectura de las noticias y la visualización de los videos, así mismo, se plantean pruebas como la recolección de un número determinado de bolsas y botellas plásticas haciendo alusión a los materiales poliméricos, por último, se establecen premios que consisten en "canastos ancestrales" para hacer el mercado y siguiendo la tradición que se tenia en el campo con los canastos de fique.

Figura 34. Juego "Cruzando el Arzobispo".

Fuente: ***Autor***

Monopoly ambiental: En este juego los estudiantes diseñaron un recorrido a través del cual se pueden comprar propiedades sustentables, ríos, arboles, estructuras de energía renovable. Para poder adquirir las propiedades es necesario responder unas preguntas relacionadas con la problemática del canal Arzobispo, así mismo la cuota que se establece

por caer en una propiedad ajena está destinada a la construcción de zonas verdes en la ciudad.

Figura 35. Juego "Monopoly Ambiental"

Fuente: Autor

Escalera ambiental: En este juego los estudiantes diseñaron un camino a través del cual se obtienen "coins ambientales" que sirven para crear proyectos de renovación ambiental a lo largo del canal Arzobispo. La serpiente advierte una demanda que debe ser pagada con trabajo comunitario.

Figura 36. Juego "Escalera Ambiental".

Fuente: Autor

Memoria del Arzobispo: En este juego los estudiantes diseñaron un concéntrese ambiental a través del cual se obtienen parejas. Cada pareja tiene un objetivo y una

pregunta según su diagrama, por ejemplo, la pregunta del sujeto vestido con ropa de cárcel está enfocada a las sanciones ambientales que se pueden dar desde la constitución por arrojar residuos plásticos al canal Arzobispo.

Figura 37. Juego "Memoria del Rio Arzobispo".

Fuente: Autor

Monopoly del rio Arzobispo: en este juego los estudiantes deben cruzar por todo el tablero comprando viviendas autosustentables. Las ganancias que reparte el puesto de mando son pequeños arboles que van incrementado la zona verde de las edificaciones, así mismo, para salir de la cárcel, deben realizar acciones pedagógicas enfocadas al beneficio y cuidado del ambiente.

Figura 38. Juego "Monopoly del Rio Arzobispo, edición limitada"

Fuente: Autor

Reciclando perspectivas: en este juego los estudiantes deben aprender a reciclar en pro del mejoramiento ambiental del rio Arzobispo. La premiación por el material reciclado está en salidas de campo para realizar limpieza en diferentes ecosistemas.

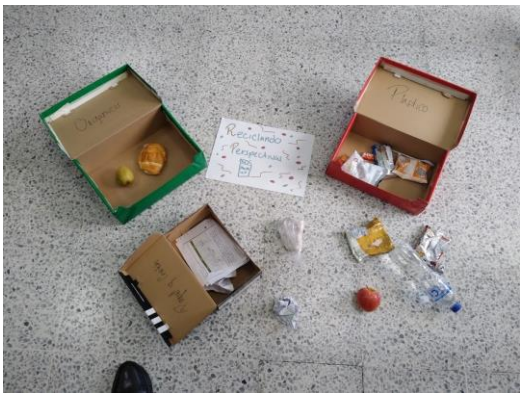


Figura 39. Juego "Reciclando Perspectivas".

Fuente: Autor

6.2.7 Etapa 6 (Nuevos dominios): Extender.

La exploración y extensión del conocimiento a nuevos dominios permite afianzar los conceptos adquiridos, además la apropiación que se hace de la problemática establecida, requiere del uso de las habilidades de pensamiento crítico. Aquí, se extiende el juego a la comunidad de grado noveno en su totalidad y se muestra en las figuras 42 y 43:

Figura 40. Extensión grado noveno

Fuente: Autor

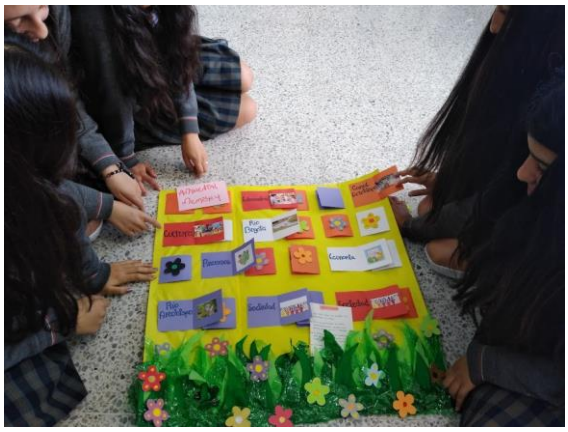


Figura 41. Foto de etapa de extensión grado noveno

Fuente: Autor

6.3 Resultados Fase 3 Habilidades De Pensamiento Crítico Post Test

6.3.1 Habilidad De Argumentación

6.3.1.1 Situación 11

En la figura 44 se muestra que en el post test el 54% de los estudiantes logran identificar la clave correcta, estableciendo un total de 19 estudiantes realizando un análisis adecuado.

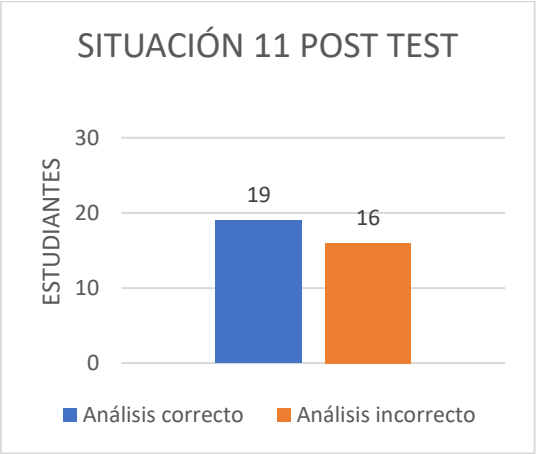


Figura 42. Resultados en la situación 11 del test post test.

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.2 Situación 12

En la figura 45 se presenta que en el post test el 48% de los estudiantes logran identificar los elementos que componen un argumento, estableciendo un incremento en el porcentaje representando un total de 17 estudiantes de la totalidad de los sujetos de estudio.

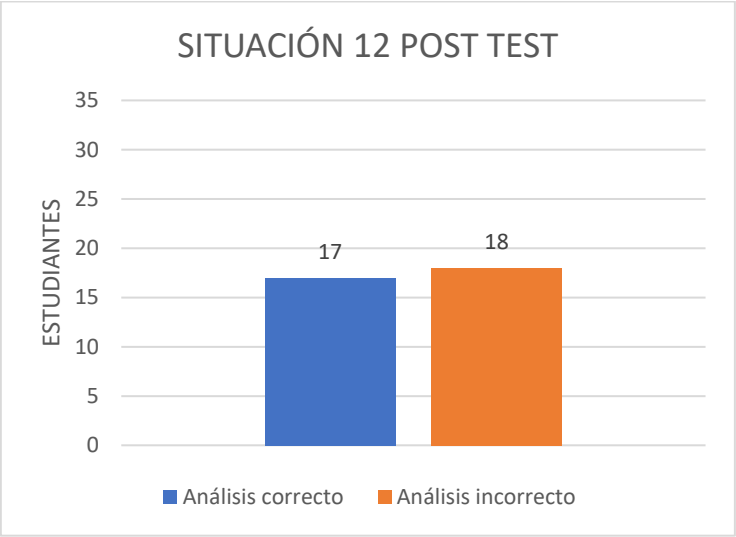


Figura 43. Resultados en la situación 12 del test post test.

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.3 Situación 13

En la figura 46 se muestra que en el post test el 46% de los estudiantes analizan desde la argumentación la situación problema, representando un total de 16, incrementando de manera significativa la cantidad de estudiantes con la clave correcta:

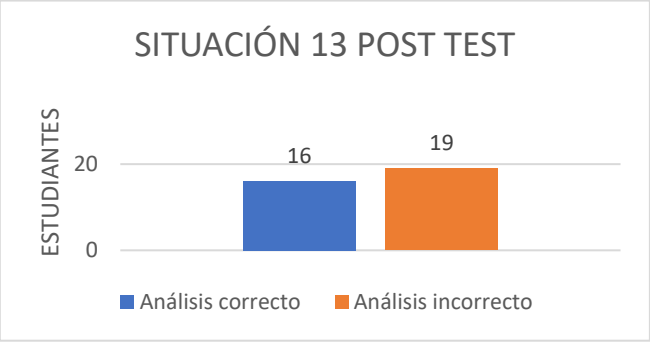


Figura 44.Resultados en la situación 13 del test post test.

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.4 Situación 15

En la figura 47 se muestra que en el pre test el 43% de los estudiantes logran identificar las características de las afirmaciones correctamente, estableciendo un total de 15 indicando correctamente las particularidades argumentativas de la situación.

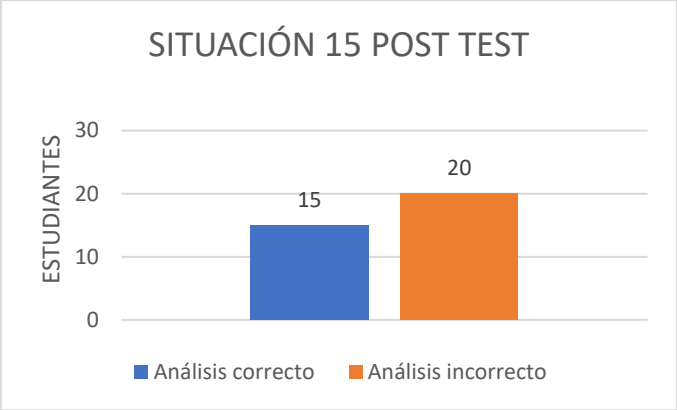


Figura 45. Resultados en la situación 15 del test post test.

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.5 Total Habilidad De Argumentación

La figura 48 promedia los resultados obtenidos en la habilidad de argumentación en el post test aplicado:

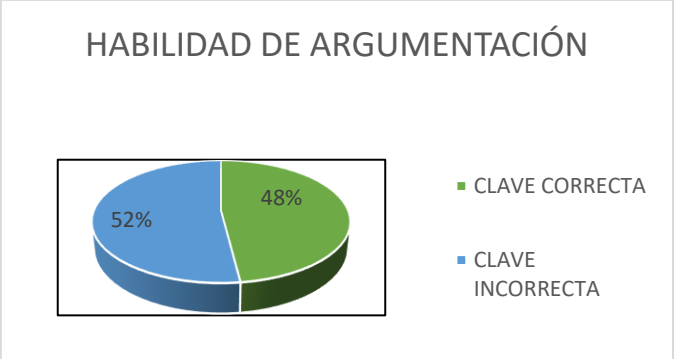


Figura 46. Resultados en la habilidad de argumentación en el post test.

Fuente: Elaboración propia

Se establece un incremento en habilidad de argumentación ante situaciones cotidianas por parte de los estudiantes, estableciendo un total de 17 estudiantes de 35 posibles

6.3.2.Habilidad De Resolución De Problemas

6.3.2.1. Situación 21

En la figura 49 se muestra que en el post test el 43% de los estudiantes logran valorar de manera correcta las afirmaciones del problema, estableciendo un total de 15, indicando correctamente la valoración de la situación.

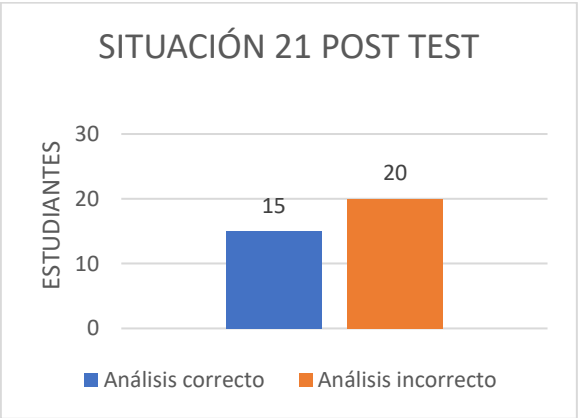


Figura 47. Resultados en la situación 21 del test post test.

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.2 Situación 24

En la figura 50 se presenta que en el post test el 40% de los estudiantes logran valorar de manera adecuada las soluciones que se plantean en la situación, estableciendo un total de 14 ejerciendo correctamente la habilidad de resolución de problemas.

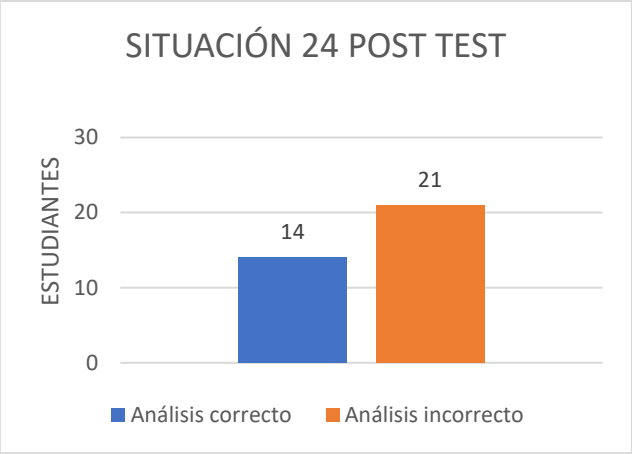


Figura 48. Resultados en la situación 24 del test post test.

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.3 Total Habilidad De Resolución De Problemas

La figura 51 promedia los resultados obtenidos en la habilidad de resolución de problemas del pensamiento crítico.

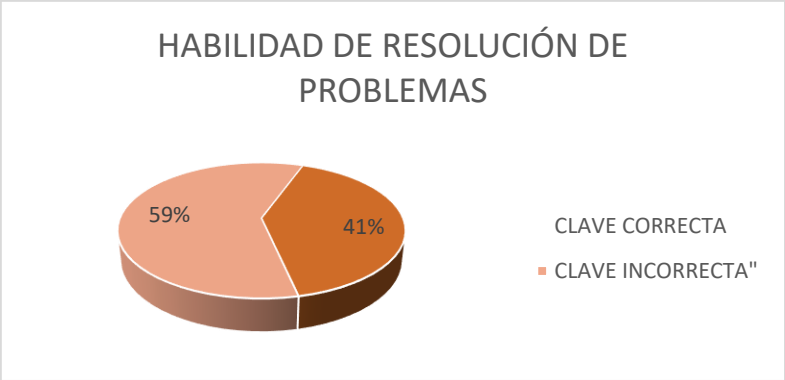


Figura 49. Resultados en la habilidad de resolución de problemas en el post test.

Fuente: Elaboración propia

El incremento en la habilidad de resolución de problemas en situaciones cotidianas por parte de los estudiantes es evidente, estableciendo un total de 14 estudiantes de 35 posibles, en el análisis y planteamiento de posibles soluciones ante problemas de la vida cotidiana.

6.3.2.4 Habilidades De Pensamiento Crítico Post Test

Como se mencionaba en el pre test los estudiantes poseen un potencial reflexivo y crítico, la secuencia de enseñanza aprendizaje establecida en esta investigación permite un estímulo para enfrentar situaciones propias de la cotidianidad desde un enfoque argumentativo y resolutivo. En la figura 52 se promedian los resultados obtenidos en la habilidades de argumentación y resolución de problemas del pensamiento crítico.

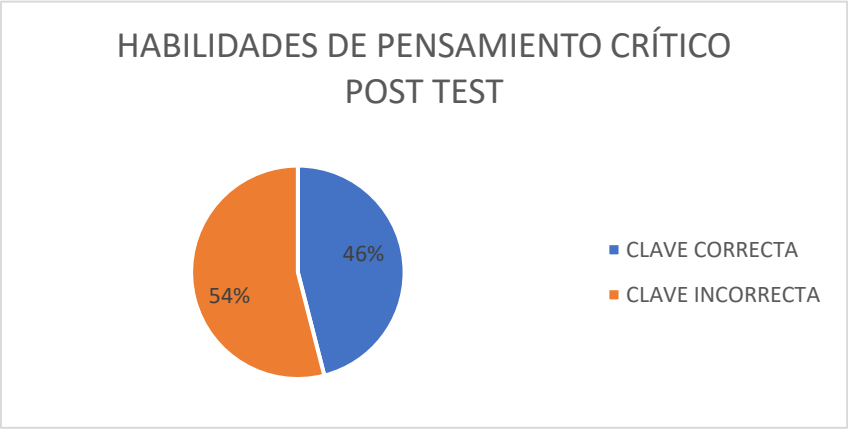


Figura 50. Resultados obtenidos en las habilidades de pensamiento crítico en el post test.

Fuente: Elaboración propia

6.3.3. Comparacion Habilidades De Pensamiento Critico Pre Test Y Post Test

En la figura 53 se contrastan los resultados obtenidos en la habilidades de argumentación del pre test y post test.

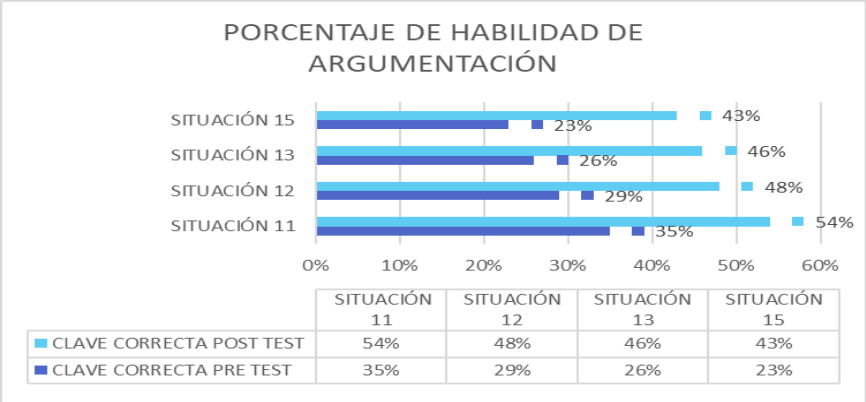


Figura 51. Comparación de resultados del pre y post test obtenidos en las situaciones de la habilidad de argumentación.

Fuente: Elaboración propia

En la situación 11 existe un incremento del 19% en el análisis de las situaciones presentadas , ya que en el pre test el porcentaje fue de 35% y en el post test hubo un aumento hasta el 54%.

En la situación 12 hubo un crecimiento exponencial en la habilidad de argumentación. alcanzando un aumento hasta el 48%, estableciendo.

En la situación 13 se observa que en el pre test el porcentaje de acierto fue de 26% y en el post test hubo un incremento hasta el 46%, permitiendo deducir un análisis mejorado de la situación presentada.

En la situación 15 se establece un incremento del 20% en el análisis adecuado de la situación.

En la figura 54 se contrastan los resultados obtenidos en la habilidades de resolución de problemas establecidas en el pre test y post test aplicado a los estudiantes de la investigación.

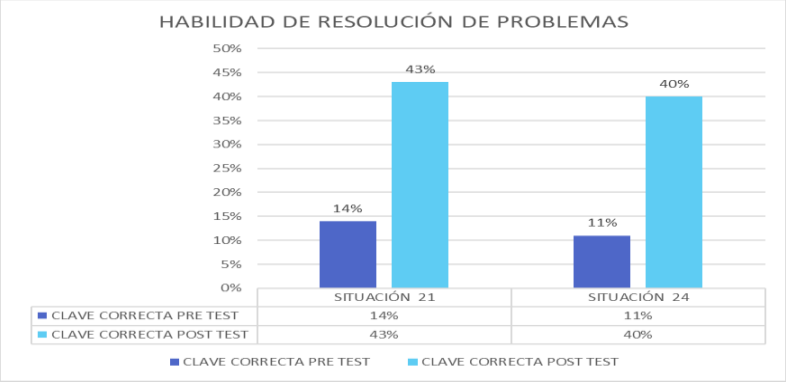


Figura 52. Comparación de resultados del pre y post test obtenidos en las situaciones de la habilidad de resolución de problemas.

Fuente: Elaboración propia

En la situación 21 el incremento es evidente ya que en el pre test se establece un 14% de acierto y aumenta al 43% .

En la situación 24 la resolución de problemas tuvo un incremento perceptible ya que del 11% de acierto aumento hasta el 40%, evidenciando una mejoría a la hora de resolver problemas de la cotidianidad por parte de los estudiantes.

7 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de esta investigación demuestran que el uso de una secuencia de enseñanza aprendizaje permite mejorar las habilidades de pensamiento crítico de argumentación y resolución de problemas en los estudiantes de grado noveno del colegio americano de Bogotá, ya que el test de Halpern llevado a cabo en la primera fase denota una inferioridad en el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico en comparación con el post test, por ejemplo la habilidad de resolución de problemas en el pre test mostró los resultados más bajos, estableciendo una clara propensión de los estudiantes a no valorar de manera adecuada las afirmaciones que se proponían en las situaciones 21 y 24.

En la resolución del test de Halpern se evidenció una confusión en los ítems de respuesta como Ca (contra-argumento), O (opinión) y H (Hecho), por lo que se hace necesario trabajar en los tipos de respuesta antes de realizar la secuencia de enseñanza aprendizaje y el post test.

La secuencia de enseñanza aprendizaje “ojo crítico sobre el canal Arzobispo” permitió sensibilizar al estudiante con su entorno, ya que a través de sus respuestas en el post test, las discusiones llevadas en la sesiones donde ameritaba su intervención y el desarrollo de los juegos, permite establecer una comprensión de la relación entre la estructura ecológica, cultural, social y política que se observa cuando se habla de ambiente.

Por otro lado cabe resaltar que el proyecto de investigación fortaleció en gran medida el trabajo en equipo, debido a que la apropiación e identificación del territorio en la salida de campo generó una convivencia sana, y estableció un mejoramiento en la generación de identidad dentro de su entorno.

La secuencia de enseñanza aprendizaje "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo" permitió a los estudiantes un aporte en la expresión oral y escrita, evidenciada en la elaboración de los mapas conceptuales, además, la clasificación de la información desde las noticias utilizadas y la relación que se hacía desde el territorio consiguieron una interpretación clara y contextualizada de la problemática de contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo. Así mismo, es necesario establecer que la secuencia de enseñanza aprendizaje constituye una estrategia desde la pedagogía porque facilita la organización de contenidos que involucran un contexto cercano al estudiante, además, permite trabajar de manera transversal cada uno de los componentes y conceptos referentes a la contaminación de residuos poliméricos en las fuentes hídricas, no obstante la salida se realizó con un docente de ciencias sociales para que interviniera en cada una de las preguntas que los estudiantes podían hacer al ver la situación que se presentaba en el canal.

Para resolver el cuestionamiento establecido en la pregunta problema ¿Cómo potenciar el pensamiento crítico desde el análisis de la problemática de contaminación por materiales poliméricos en el río Arzobispo en estudiantes de grado noveno del colegio Americano de Bogotá?, se puede decir que la secuencia de enseñanza aprendizaje "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo" permite una mejora en las habilidades de argumentación y resolución de problemas ante las situaciones de la vida cotidiana, tal como lo establece Halpern (2006) ya que los estudiantes muestran un mayor entendimiento de las problemáticas ambientales desde un enfoque holístico porque

identifican las causas y las consecuencias de las diferentes acciones que se presentan dentro de la comunidad y así mismo, se permiten establecer que las soluciones a estas problemáticas dependen de cada una de las familias presentes en esta estructura comunitaria.

Las habilidades de pensamiento crítico tuvieron un gran progreso ya que la habilidad de argumentación tuvo un ascenso del 28% al 48% teniendo un incremento del 20%, lo cual infiere una mejor capacidad de los estudiantes para dar un argumento, teniendo en cuenta las razones y la capacidad de sacar conclusiones desde el texto y el contexto. Por otro lado, en el trabajo desarrollado con la SEA se pudieron concretar las tareas y deberes que se tienen socialmente en el canal para mitigar su contaminación. Así mismo, como lo establece Saiz y Rivas (2008), el razonamiento que hace el estudiante a la hora de tomar partido en la resolución de un problema se ve afectado cuando se involucra con todos los apartes de su entorno.

El uso del material utilizado en la secuencia de enseñanza aprendizaje como noticias, imágenes y videos, es importante en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, ya que como lo establece Hurjui (2015), la relación adecuada de la información genera ventajas en la transformación del pensamiento debido a la ayuda de las TIC. Así mismo, las habilidades de pensamiento crítico como lo menciona Halpern (2006), son muy posibles en su mejoramiento si se apoya el concepto con un recurso que permita al estudiante interactuar y participar.

Por otro lado, los productos resultantes del proceso de investigación con la secuencia de enseñanza aprendizaje “Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo” como mapas conceptuales, entrevistas, juegos y discusiones, permiten desde una postura didáctica como lo establece Martínez (2018), promover el desarrollo del pensamiento de tal forma que los estudiantes entiendan desde la capacidad argumentativa y resolutiva las maneras

de afrontar los inconvenientes que se le puedan presentar en la cotidianidad. Así mismo, las habilidades de pensamiento crítico potenciadas con la investigación permiten mejorar la alfabetización a nivel ambiental, abarcando factores sociales, culturales, ecológicos que no desligan la exactitud de la ciencia y que por el contrario promueve la aparición de la educación ambiental.

Además en las discusiones y diálogos que se tenían durante la secuencia de enseñanza "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo" no se lograba aclarar el por qué el gobierno permitía tantos inconvenientes de residuos poliméricos en el canal Arzobispo, por lo que fue necesario un análisis de la crisis que se presenta en Colombia a nivel gubernamental y de manejo de recursos, establecida por los docentes de ciencias naturales y sociales de la institución.

En las respuestas señaladas en el post test, se permite establecer que la secuencia de enseñanza aprendizaje "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo" mejora la capacidad de argumentar las situaciones establecidas, siguiendo la línea establecida por Diaz (2001), quien confirma que sacar conclusiones en primera instancia, es decir, en la aplicación del pre test es muy difícil para los estudiantes, ya que la capacidad de argumentación que infieren en los textos es muy baja.

Teniendo en cuenta los análisis establecidos en cada una de las situaciones se puede identificar la eficacia de la secuencia de enseñanza aprendizaje "Ojo Crítico Sobre El Canal Arzobispo" ya que se evidencia el potenciamiento de las habilidades de pensamiento crítico de argumentación y resolución de problemas, porque el desarrollo de los mapas conceptuales, el diseño de los juegos, las preguntas establecidas durante todo el proceso de investigación y la forma de afrontar las diferentes situaciones en el post test apoyan en gran medida la proyección ambiental desde los múltiples enfoques (sociales, culturales, ecológicos).

De otro lado, la problemática por residuos poliméricos en el canal Arzobispo, involucró en gran medida a los estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá, ya que reconocer un fenómeno que se da desde el factor de consumo de cada una de las familias les permitió tomar conciencia acerca de esta dificultad ambiental. Así mismo, establecer las propiedades químicas de los materiales poliméricos y reconocer que las botellas plásticas como las PET tardan un lapso de tiempo largo en descomponerse, generó una gran pertenencia en los estudiantes debido a que la problemática va en crecimiento y se ven afectados a nivel ambiental.

La secuencia de enseñanza aprendizaje "ojo crítico sobre el canal Arzobispo" permite un avance desde diferentes enfoques que son claves para el potenciamiento de habilidades de pensamiento crítico (ver figura 55):

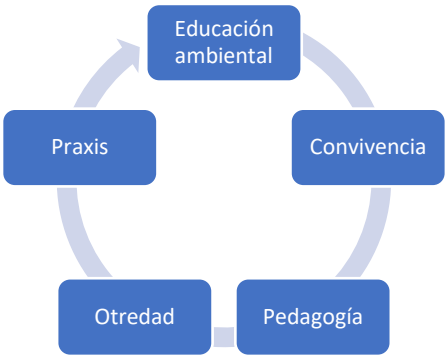


Figura 53. Enfoques para potenciar habilidades de pensamiento crítico

Fuente: Elaboración propia

Desde la educación ambiental se logra un cambio en la forma de afrontar las dinámicas que se presentan en la comunidad, ya que , por la contextualización de la problemática se identifica que los estudiantes evidencian una relación de aspectos sociales, ecológicos y culturales lo que contribuye a una formación integral del conocimiento. Así mismo, la comprensión holística de la problemática de contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo, establece un potenciamiento de las habilidades de pensamiento crítico

en los estudiantes y les permite visualizar una forma de resolver los problemas dentro de su comunidad.

Desde lo convivencial se logra un trabajo colaborativo que permite la formación de grupos sólidos, que adquieren gran sentido de pertenencia durante el proceso de investigación, ya que al reconocer el contexto y verlo como propio, les permite pensar en estrategias de mejora ambiental y así mismo generar una mejor convivencia dentro de la comunidad.

Desde la pedagogía se logra que el estudiante utilice las herramientas que se le brindan en la investigación de forma concreta y aplicada al desarrollo del concepto, además, las habilidades de pensamiento crítico presentan un avance real mente significativo lo que puede generar un avance transversal en la forma de entendimiento de los conceptos.

Desde el valor de la otredad, se logra que los estudiantes propendan el bienestar del otro, al momento de ver la problemática contaminante presente en el canal Arzobispo, les permitió pensar en los habitantes de calle, en los vecinos del sector y en cada una de las familias presentes en su comunidad.

Desde la praxis los estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá, se logra un cambio de actitud en sus dinámicas de colegio, involucrando una disminución significativa de consumo, así mismo, el reciclaje cobra una vital importancia dentro de la comunidad estudiantil, ya que pueden vislumbrar la dificultad de descomposición de residuos poliméricos en las fuentes hídricas.

8. CONCLUSIONES

Este estudio permitió identificar las habilidades de pensamiento crítico de argumentación y resolución de problemas en un momento inicial respecto a la problemática de contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo, utilizando el pre test.

Haciendo uso de la secuencia de enseñanza aprendizaje "ojo crítico sobre el canal Arzobispo" se obtienen una mejora considerable en el resultado del Test de Halpern aplicado como post test, ya que la capacidad de los estudiantes de identificar la problemática usando como herramienta el desarrollo y potenciamiento de las habilidades de pensamiento crítico de argumentación y resolución de problemas superó las expectativas teniendo un incremento significativo en el porcentaje de respuestas correctas y postura crítica antes los cuestionamientos, videos, noticias, imágenes y debate realizados en la SEA.

El proceso de indagación inicial, a través de la técnica del pre test de Halpern se consolidó como efectivo para la toma de datos verídicos en la evaluación de habilidades de pensamiento crítico.

La participación que tuvieron los estudiantes de noveno del colegio Americano de Bogotá en el desarrollo de la secuencia de enseñanza aprendizaje "ojo crítico sobre el canal Arzobispo" fue activa, perdurable, disciplinada, integradora y constante lo cual permitió un desarrollo de trabajo de manera holística e interdisciplinaria que facilitó el potenciamiento de las habilidades de argumentación y resolución de problemas como lo establece Ruiz (2012), además, permitió un avance significativo del conocimiento de la

problemática de contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo de Bogotá.

Este trabajo de investigación con los estudiantes de noveno del Colegio Americano de Bogotá en primera instancia permitió un reconocimiento de algunas habilidades de pensamiento crítico teniendo en cuenta la problemática de contaminación por residuos poliméricos en el canal Arzobispo, a través de la proyección de algunas noticias en referencia a esta situación que se presenta en la ciudad y una pequeña discusión de los factores que involucran directamente el desarrollo de este factor de contaminación, así mismo, se presentan algunas debilidades en la capacidad de argumentación y resolución de problemas al presentar sus posturas ante esta situación, sin embargo con el desarrollo de la secuencia de enseñanza aprendizaje "ojo crítico sobre el canal Arzobispo" los estudiantes adquirieron un dominio superior sobre la interpretación y la contextualización de la problemática, y así, desarrollar de manera exponencial las habilidades de pensamiento crítico de argumentación y resolución de problemas, ya que en las actividades de la SEA se procuró un diseño que permitiera al estudiante avanzar en su proceso de potenciamiento de habilidades de pensamiento crítico.

La implementación de de la secuencia de enseñanza aprendizaje "ojo crítico sobre el canal Arzobispo "permitió a los estudiantes fomentar el uso de estrategias pro ambientales dentro del colegio, ya que el reciclaje y la conciencia del consumo estuvieron presentes en el desarrollo del proceso de investigación, evidenciándose esta dinámica en los momentos de descanso entre clases.

El desarrollo de la secuencia de enseñanza aprendizaje "ojo crítico sobre el canal Arzobispo" permitió así mismo, un proceso de alfabetización en educación ambiental, ya que la apropiación de la problemática, la identificación del territorio y las relaciones que se hacían con la comunidad, generaron gran sentido de pertenencia de los estudiantes con

la problemática de contaminación por residuos polimérico en el canal Arzobispo, estableciendo una conceptualización holística e interdisciplinar al tener en cuenta aspectos sociales, culturales, y ecológicos que son considerados ejes de la educación ambiental.

Los estudiantes de grado noveno del Colegio Americano de Bogotá alcanzan niveles superiores en el potenciamiento de habilidades de pensamiento crítico respecto al promedio de la comunidad estudiantil, ya que la integración y apropiación del territorio evidenciada en el desarrollo de de la secuencia de enseñanza aprendizaje "ojo crítico sobre el canal Arzobispo" establece un logro a nivel convivencial y académico ya que les permite cohesionar ideas entre grupos de trabajo y plasmarlas en una problemática que afecta directamente a toda la comunidad.

El potenciamiento de habilidades de pensamiento crítico con el desarrollo de la SEA, permite evidenciar que el instrumento promueve el desarrollo académico de manera integral e interdisciplinar de los estudiantes ya que ayuda al método educativo tradicional a concretar criterios que son clave para el desarrollo integral del estudiante, ya que, fortalece y potencia la escucha activa, la participación, la argumentación, la resolución de problemas y la otredad.

La educación ambiental logró un impacto interinstitucional dentro del Colegio Americano de Bogotá con el desarrollo de la secuencia de enseñanza aprendizaje "ojo crítico sobre el canal Arzobispo" y el potenciamiento de las habilidades de pensamiento crítico de argumentación y resolución de problemas, ya que permitió que en los procesos transversales de la institución como el PRAE se evidenciara un gran interés por parte de los estudiantes de diferentes niveles acerca de las actividades desarrolladas den la SEA.

La educación ambiental desempeña un papel importante en la formación académica y convivencial de los estudiantes, ya que el desarrollo de actividades que les permitan participar en la formación de comunidad fortalece sus habilidades para tomar decisiones y resolver inconvenientes ambientales usando como herramienta las habilidades de pensamiento crítico.

La conciencia generada a nivel ambiental con el desarrollo de la secuencia de enseñanza aprendizaje "ojo crítico sobre el canal Arzobispo" y los valores establecidos desde la bioética, permitieron a los estudiantes un avance significativo en la formación de criterios y posturas en las dinámicas ambientales que se presentan en la comunidad.

El desarrollo de la secuencia de enseñanza aprendizaje "ojo crítico sobre el canal Arzobispo" permitió un seguimiento estricto a cada uno de los estudiantes con respecto al potenciamiento de las habilidades de pensamiento crítico de argumentación y resolución de problemas y se percibe un avance a la hora de plantear respuestas en la problemática contaminación por residuos poliméricos.

La investigación permitió alcanzar los objetivos estipulados, además, superando las expectativas, ya que la implementación de la SEA, ha trascendido a lo largo del año escolar en cada una de las asignaturas que tienen dentro de su currículo, evidenciando esto un avance interdisciplinar en la academia.

La escuela como eje formador de ciudadanos, está en la capacidad de fomentar el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico en las escuelas colombianas, y el uso de secuencias de enseñanza aprendizaje como la referida en esta investigación, son de gran utilidad dentro de los proceso académicos, ya que permite un avance significativo en la contextualización de las problemáticas ambientales.

9. BIBLIOGRAFÍA

Abreu, Ismael Santos (2015). Educación Ambiental: Interdisciplinariedad o Necesidad. Universidad Pedagógica Félix Varela. Villa Clara, Cuba.

Alvarenga, J. (1999). Diagnostico de Desechos Sólidos en Jicarito y Desarrollo de Alternativas para su manejo. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Francisco Morazán, Honduras. EAP Zamorano. 58 p.

Álvares Álamo, P., Calvo Martín, F. J., Rodriguez, J. F., & Ramos Criado, P. A. (2003). Residuos: Alternativas de Gestión. salamanca (España): Universidad salamanca.

Azqueta, D. (2002) Introducción a la Economía Ambiental. Madrid: McGraw-Hill.

Beltran, J. y Torres, N. Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. Zona Próxima, 11,66-85. (2009)

Bordali, A. (1993). Subdesarrollo y medio ambiente. Rev. derecho (online), 21-54.

Borich, G. (2006), Introduction to thinking skills. En A. C. Ong, & G. Borich (Eds.), Teaching strategies that promote thinking: Models and curriculum approaches, 15-25. Singapore: McGraw-Hill Education.

Buitrago Buitrago, S., Onofre Castro, N., & Sierra Rodríguez, E. (2017). Viabilidad técnica de obtención de un diseño de mezcla asfáltica adicionada con 1.6% de fibra de pet, con porcentajes de asfalto entre el 4.5% y el 6% que cumplan con la normatividad del invias. monografía para optar al titulo de ingeniero civil.

Campos, O. C. (2007). Educación del consumidor y educación ambiental. Reflexiones en un mismo camino. (Transcripción en línea). Disponible: https://www.miteco.gob.es/ca/ceneam/articulos-de-opinion/2002_08conde_tcm34-167567.pdf

Cañedo Villarreal, R., Barragán Mendoza, M. del C., Olivier Salome, B., Rodríguez Herrera, A. y López Velazco, R. (2015). Estudio sobre la caracterización y manejo de residuos sólidos en centros educativos de la Cuenca Alta del Rio de la Sabana, en Acapulco, Guerrero, México. Tlamati, 6(3), 5-10.

Carrizosa Umaña, Julio. (2005). Desequilibrios territoriales y sostenibilidad local: conceptos , metodologías y realidades. Bogotá D.C. Instituto de estudios ambientales IDEA. Universidad Nacional dé Colombia.

Coase, R. H. (1960): «The Problem of Social Cost», Journal of Law and Economics, volumen 3, número 1, páginas 1-44

Comité rio Arzobispo. Consultado en Octubre del 2013. En: http://www.rioarzobispo.org/

Colás, P. Buendía L. y Hernández F. Competencias Científicas para la Elaboración de una Tesis Doctoral. Barcelona: Editorial Davinci. (2009)

Colón, Luis Carlos. “El saneamiento del Paseo Bolívar y la vivienda obrera en Bogotá”. Urbanismos 2 (2005): 104-115.

Crocker, T.D. (1966) “The Structuring of Atmospheric Pollution Control Systems.” In Harold Wolozin, ed., The Economics of Air Pollution: A Symposium. New York: W.W. Norton

Creswell, John W. (2003). Diseño de investigación. Aproximaciones cualitativas y cuantitativas.

Dabrowska, A., Borcz, A., & Nawrocki, J. (2003). Aldehyde contamination of mineral water stored in. Food Additives and Contaminants, Vol. 20, No. 12, 1170 - 1177. recuperado de http://www.tandf.co.uk/journals

Declaración de Estocolmo. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano) (1972, junio 5 – 16) (Transcripción en línea). Disponible: http://www.jmarcano.com/educa/docs/estocolmo.html

Díaz Barriga, F. (2001). Habilidades de pensamiento crítico sobre contenidos históricos en alumnos de bachillerato. Revista mexicana de investigación educativa, 6(13).

Dundar, A.; Acay, H.; Yildiz, A. Effect of using different lignocellulosic wastes for cultivation of Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm. on mushroom yield, chemical composition and nutritional value. Afr. J. Biotechnol. 2009, 8, 662–666.

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the model5E. The Science Teacher, 70(6), pp.57-59.

Elder, L. & Paul, R. (2003), Los fundamentos del pensamiento analıtico. Tomales, CA, EE.UU.

Ennis, R. (1.985). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. Boykoff, & R. Sternberg (Eds.). Teaching Thinking Skills (pp. 9-26). New York, N. Y.: Freeman and Company.

Espíndola Castro, J (2005). Pensamiento crítico. México: Pearson Prentice Hall.

Esteve, J. (2018). Los futuros maestros ante problemáticas sobre la conservación y biodiversidad. Tesis doctoral. Universidad de Murcia

Facione, P. (1990). APA Delphi Research Report, Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction.

Facione, P. (2007) Pensamiento crítico. ¿Qué es y porque es importante? California: Editorial Insight Assessment.Foundation for Critical Thinking.

Fernadéz, N. (2014). Educación para el Desarrollo. ¿Una oportunidad para cambiar la educación? Investigación en la Escuela, 63-71.

Glaser, B y A. Strauss (1967). The Discovery of grounded theory.

Gómez, J. A. C. (2000). La educación ambiental en la investigación educativa: realidades y desafíos de futuro.

González Gaudiano, E., & Arias Ortega, M. Á. (2001). La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad. Perfiles educativos

Halpern, D. (2006). Halpern critical thinking as- sessment using everyday situations: back- ground and scoring standards (2º report). [Unpublished manuscript]. Claremont, CA: Claremont McKenna College.

Halonen, J. S. (1986). Demystifying critical thinking. Teaching of Psychology, 22(1), 75-81.

Hill, J. w., & Kolb, D. K. (1999). Quimica para el nuevo milenio octava edicion. mexico: Pearson Prentice Hall. Pg 268-269

Hofer, B., (2000). Dimentionality and disciplinary differences in personal epistemology. Contemporary Educational Psychology, 25, 378-405.

Hurjui, E. (2015). Critical thinking in elementary school children. Social and Behavioural Sciences, 180, 565-575.

Jiménez, L. M. (2010). Unas montañas al servicio de Bogotá. Imaginarios de naturaleza en la reforestación de los cerros orientales, 1899- 1924. Bogotá: Tesis de Pregrado en Historia, Universidad de los Andes.

Leff, E. (2002). Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza.

Lipman, M. (1.998). Investigación social: manual del profesor para acompañar a Mark. Madrid: Ediciones de la Torre.

Mansilla Pérez, L., & Ruiz Ruiz, M. (2009). Reciclaje de botellas de PET para obtener fibras de polyester . Ingeniería Industrial(27), Pp. 123 - 137. Obtenido de http://www.redalyc.org/pdf/3374284930008.pdf

March, J., & Olsen, J. (1998). The Institutional Dynamics of International Political Orders. International Organization, 52(4), 943-969. doi:10.1162/002081898550699

Marzano, R, J. & Pickering, D. J. (2005) Dimensiones del aprendizaje. Manual para el maestro. 2ª ed. ITESO, México.

McPeck, J. E. (1990). Critical thinking and education. Oxford: Martin Robinson.

Maldonado, C. E. (2005). Ciencias de la complejidad: Ciencias de los cambios súbitos. Odeón Ed. 2. Recuperado el 2 de noviembre de 2010, en http://www.uexternado.edu.co/finanzas_gob/cipe/odeon/odeon_2005/%203.pdf

Martínez Alier, J. & Roca, J. (2018). Economía Ecológica y Política Ambiental (2da Ed.). México: Fondo de Cultura Económica

MEN. (2014). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales

MEN (1998). Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales. Santa Fe de Bogotá, D.C., 7 de junio. Diario Oficial Presidencia de la república. Ministerio de Ambiente (s.f.) Leyes. Colombia. Obtenido de Instituto Moderno Americano (s.f) Aprende más acerca del Agua. Las cuencas hidrográficas. Obtenido de: http://comunidadplanetaazul.com/agua/aprende-mas-acerca-del-agua/las-cuencashidrograficas/#sthash.aJrPMjs5.dpuf

Mendez, C. R., Vergaray, G., Begar, v., & Cardenas, K. J. (2007). Aislamiento y caracterización de microcetos Biodegradadores de polietileno. Peruana de Biología vol 3 n3, 203 – 206

Montoya, L. 2011. Propuesta de un proceso educativo de habilidades del pensamiento como estrategias de aprendizaje en las organizaciones. Unam México.

Morin, E. (1998). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Unesco.

Nieto, A. M. & Saiz, C., & Orgaz, B. (2008). Análisis de las propiedades psicométricas de la versión española del HCTAES-Test de Halpern para la evaluación del pensamiento 65 crítico mediante situaciones cotidianas. REMA. Recuperado de: http://www.unioviedo.net/reunido/index.php/Rema/article/viewFile/9786/9525

Nikerson R., Perkins, D.& Smith E. (1988) Enseñar a pensar . Aspectos de la aptitud inteclectual. Barcelona . Editorial Paidós

Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. Revista de Educación. número extraordinario. pp. 195-217 Retomado de http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009/re2009_09.pdf

Olivares Olivares, Silvia Lizett; Heredia Escorza, Yolanda. (2012). Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior. Revista mexicana de investigación educativa, julio-septiembre, 759-778.

Ocampo, L. H., & Ruiz, E. (2007). PENSADORES CRITICOS EN LA ESCUELA. Revista Electronica de Educacion Y Psicologia, 5, 1–15

Ortiz, G., & Cervantes, M. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. Panorama, 9(17), 10-23. Ofelia Uribe de Acosta I.E.D. (2017). Proyecto PRAES " Manejo de residuos Sólidos".

Osorio, J. (2008). Los cerros y la ciudad: crisis ambiental y colapso de los ríos en Bogotá al final del siglo XIX. En G. PALACIO (Ed.), Historia ambiental de Bogotá y la Sabana, 1850- 2005 (170- 193). Leticia: Universidad Nacional de Colombia, Instituto Amazónico de Investigaciones IMANI.

Pacheco Cortés, A.M., y Alatorre Rojo, E.P. (2018). La metacognición en la profesionalización docente: el pensamiento crítico en un entorno mixto. RED. Revista de Educación a Distancia, 56 .Consultado en http://www.um.es/ead/red/56/pacheco_alatorre.pdf

Palacio, Germán. *Fiebre de tierra caliente*. Una historia ambiental de Colombia, 1850-1930. Bogotá: UNAL-Amazonia- ILSA, 2007.

Paul, R., & Elder, L. (2003). La mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas. California: Fundación para el pensamiento crítico.

Perkins, D., Jay, E., & Tishman, S. (1981). Beyond abilities: A dispositional theory of thinking. The Merrill-Palmer Quarterly, 39 (1), 1-21.

Piette, J. (1998): *Éducation aux médias et fonction critique*. Collection : Éducation & formation, Série références et travaux universitaires. Paris: L'Harmattan.

PNUMA. (2012). AQUÍ y AHORA Educación para el consumo sostenible. Barcelona.

Roe, E. (1994). Narrative Policy Analysis: Theorie and Practice. London: Duke University Press

Roth, A.N. (2002). Políticas Públicas. Formulación, implementación y evaluación. Colombia: Ediciones Aurora.

Roth, A.N. (2006). Análisis de las políticas públicas: de la pertinencia de una perspectiva basada en el anarquismo epistemológico. Revista Ciencia Política, Nº3, 2007, pp. 39-64. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. http://www.cilep.net/andrenoel.pdf

Ruiz Lopez, C. F. (2012). Nuevas alternativas en la construcción: botellas PET con relleno de tierra. Revista Javeriana, 25(2), Pp. 292 - 303. Obtenido de http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revApuntesArq/article/viewFile/8813/7012

Saiz, Carlos y Rivas Silvia. (2008). intervenir para transferir en pensamiento crítico. Madrid: Universidad de Salamanca

Salazar, C. et al. (2000). Cerros de Bogotá. Bogotá: Villegas Editores.

Salazar J.C. (2008), Diagnostico Físico y Socioeconómico Localidad de Teusaquillo; Bogotá, 83 p. Practicante SDIS – ESAP, Escuela Superior de Administración Publica.

Samuelson, P. (2006) Economía. (18ava edición) México: Mac Graw Hill Sánchez, J. (2001) Macroeconomía y economía ecológica.

Sánchez, J. & Supelano, A. (Compiladores) La Roca y las Mareas (2001). Ensayos sobre economía y ecología. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia IDEA.

Santiuste Bermejo, V. (coord.), Ayala, C., Barrigüete, C., García, E., González, J., Rossignoli, J., y Toledo, E. (2001.a). El pensamiento crítico en la práctica educativa. Madrid: Fugaz Ediciones.

Sauvé Lucie. (2004) Una Cartografía de Corrientes en educación ambiental. Catedra de investigación de Canadá en educación ambiental Université du Québec à Montréal In Sato.

Secretaria de Ambiente- SDA (2015) Documento de Respuesta a Bogotá Cómo Vamos. Bogotá. Recuperado el día 10 de septiembre de 2011 en: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692 bfb8688eaf05115108c7ab8&x=4594

Standish, P. (2016). La enseñanza como exposición: La educación en negación. Revista de Educación, 373, 109-129.

Tarr, J. A. (2001). Urban history and environmental history in the United States: Complementary and overlapping fields. En C. BERNHARDT (Ed.), Environmental problems in European cities in the 19th and 20th century (25-39). Münster: Waxman.

Tierrablanca, C. (2009). Desarrollo del pensamiento científico en niños pequeños. Revista magisterio, (48).

Torres Merchan, Nidia; Solbes, Jordi. «Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico». Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, [en línea], 2016, Vol. 34, n.º 2, pp. 43-65, https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v34-n2-torres-solbes

UNESCO Climate Change Initiative. (2010). Climate change education for sustainable development. Paris: Decade of Education for Sustainable Development.

Wiesner. (1998) La efectividad de las políticas públicas en Colombia. Un análisis neoinstitucional. Colombia: Tercer Mundo editores.

Zohar, A. (2006). El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación. Enseñanza de las Ciencias, 24(2), 157–172

ANEXOS

Anexo 1. Pres test " Evaluación del pensamiento mediante situaciones cotidianas" proyecto Cytpencri.

Agradecemos su generosidad al ayudarnos en esta investigación respondiendo este cuestionario. Gracias por su esfuerzo en responder lo mejor posible.

- **SITUACIÓN 11. PARTE 1.**

Si el gobierno está haciendo una buena labor, entonces el empleo y otros indicadores económicos reflejarán una economía fuerte. Los índices de empleo en este momento son mejores que nunca y la mayoría de los indicadores muestran que la economía está saneada.

1-A. Basándote en esta información, ¿Puedes concluir algo acerca del tipo de trabajo que está realizando el gobierno?

( ) SÍ ( ) NO

1-B. Por favor, explica tu respuesta.

_____
_____
_____
_____

- **SITUACIÓN 11. PARTE 2**

Si el gobierno está haciendo una buena labor, entonces el empleo y otros indicadores económicos reflejarán una economía fuerte. Los índices de empleo en este momento son mejores que nunca y la mayoría de los indicadores muestran que la economía está saneada. Basándote en esta información, elige la mejor respuesta de las siguientes:

1. ( ) El gobierno debe estar realizando un buen trabajo.

2. ( ) El gobierno debe estar realizando un mal trabajo.

3. ( ) No hay una conclusión definitiva. El gobierno puede estar realizando o no un buen trabajo.

4. ( ) La tasa de empleo no está relacionada con otros indicadores del estado de la economía.

5. ( ) La tasa de empleo no está relacionada con el tipo de política que el gobierno está llevando a cabo.

- **SITUACIÓN 12. PARTE 1**

Hay muchas oportunidades para los especialistas en informática. La verdad es que deberías especializarte en esta ciencia. El trabajo es interesante, hay muchas posibilidades

de empleo y los sueldos son buenos. Por supuesto, no es una buena especialidad si le temes a las matemáticas o te gusta trabajar al aire libre.
1-A. ¿Cuál es la conclusión de este breve párrafo?

_____
_____
_____
_____

1-B. ¿Cuáles son las razones que la apoyan?

_____
_____
_____
_____

- **SITUACIÓN 12. PARTE 2**

Hay muchas oportunidades para los especialistas en informática. La verdad es que deberías especializarte en esta ciencia. El trabajo es interesante, hay muchas posibilidades de empleo y los sueldos son buenos. Por supuesto, no es una buena especialidad si le temes a las matemáticas o te gusta trabajar al aire libre.

Para cada una de las siguientes afirmaciones, escribe en la casilla en blanco delante, si es una **conclusión (C),** una **razón (R)** o un **contraargumento (CA).**

	1. Hay muchas oportunidades para los especialistas en informática.
	2. La verdad es que deberías especializarte en esta ciencia.
	3. El trabajo es interesante.
	4. Los sueldos son buenos
	5. No es una buena especialidad si le temes a las matemáticas.

- **SITUACIÓN 13. PARTE 1**

Algunas universidades están pensando en añadir un nuevo requisito para lograr el título de grado: que cada estudiante preste algún servicio público de utilidad para poder graduarse. Explica tu opinión al respecto en un máximo de cinco frases.

_____
_____
_____
_____
_____

- **SITUACIÓN 13. PARTE 2**

Algunas universidades están pensando en añadir un nuevo requisito para lograr el título de grado: que cada estudiante preste algún servicio público de utilidad para poder graduarse.

Para cada una de las siguientes afirmaciones, indica si es una **conclusión (C),** una **razón (R)** o un **contraargumento (CA).**

	1. Los estudiantes aprenderán destrezas evaluables a través de los servicios públicos.
	2. Para algunos estudiantes será más negativo que positivo, si les obligan a realizar un servicio que ellos no desean hacer.
	3. A los estudiantes no debería obligárseles a realizar servicios públicos.
	4. Los estudiantes ya están sobrecargados con sus estudios y otras actividades.
	5. Los servicios públicos ofrecerán la oportunidad de mejorar la comunidad.

- **SITUACIÓN 15. PARTE 1**

El alcalde ha propuesto que todos los edificios del centro de la ciudad se pinten con una pintura que permita limpiar fácilmente los grafitis.

1-A. En una frase, expresa tu opinión sobre este proyecto.

_____
_____
_____

1-B. En una o dos frases, presenta una razón y una conclusión relacionadas con esta propuesta que sean consistentes con la opinión de la respuesta anterior.

_____
_____
_____

- **SITUACIÓN 15. PARTE 2**

El alcalde ha propuesto que todos los edificios del centro de la ciudad se pinten con una pintura que permita limpiar fácilmente los grafitis. Para cada una de las siguientes afirmaciones, indica si se trata de una **opinión (O), un hecho (H), o un argumento razonado (AR).**

	1. Esto no funciona.
	2. En otras ciudades donde se empleó esta pintura, los grafitis se redujeron en un 50%
	3. Este sistema no funciona porque la gente que hace grafiti encontrará el modo de hacer que se mantengan.
	4. Es una buena idea porque evitará el mensaje de que no toleramos grafiti en nuestra ciudad.
	5. Costará demasiado dinero.
	6. El coste será superior a un millón de euros.

	7. Esto solo hará que el problema empeore porque los artistas de grafiti son delincuentes y esto animará a delinquir.

- **SITUACIÓN 21. PARTE 1**

Supón que eres un estudiante de primer curso (año) en una escuela de Odontología (dentista). Te das cuenta de que tu nueva amiga, que también es estudiante de primer curso en la misma escuela, se emborracha varias veces por semana. Tú no observas ninguna señal de su problema con la bebida en la escuela, pero te afecta, porque los dos juntos empezaréis a ver pacientes en la clínica dental de la escuela dentro de un mes. Ella no ha respondido a tus insinuaciones acerca de su problema con la bebida. Por lo que tú sabes, nadie más se ha enterado de que bebe.

1-A. Expresa el problema en **dos formas distintas**

_____
_____
_____
_____

1-B. Para cada aspecto del problema, propón dos posibles soluciones:

_____
_____
_____
_____

- **SITUACIÓN 21. PARTE 2**

Supón que eres un estudiante de primer curso (año) en una escuela de Odontología (dentista). Te das cuenta de que tu nueva amiga, que también es estudiante de primer curso en la misma escuela, se emborracha varias veces por semana. Tú no observas ninguna señal de su problema con la bebida en la escuela, pero te afecta, porque los dos juntos empezaréis a ver pacientes en la clínica dental de la escuela dentro de un mes.

Ella no ha respondido a tus insinuaciones acerca de su problema con la bebida. Por lo que tú sabes, nadie más se ha enterado de que bebe.
Considerando estos hechos, valora la calidad de cada una de las siguientes afirmaciones del problema mediante una escala de 1 a 7 con los siguientes significados:

Afirmación del problema extremadamente pobre	Afirmación del problema muy pobre	Pobre afirmación del problema	Afirmación del problema de calidad media	Buena afirmación del problema	Muy buena afirmación del problema	Excelente afirmación del problema
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**

	1. Tu amiga puede causar daño a los pacientes si está bebida.
	2. Eres el único que conoce su problema con la bebida.
	3. Los padres de tu amiga no conocen su problema con la bebida.
	4. Necesitas un modo mejor de advertirle sobre su hábito de beber.
	5. Tu amiga puede fracasar en la escuela si continúa bebiendo.
	6. Tu amiga puede perjudicarse a sí misma si continúa bebiendo.
	7. Te sientes responsable por el problema de tu amiga con la bebida

- **SITUACIÓN 24. PARTE 1.**

Supón que estás cuidando el perro de tu vecino y una de las tareas que tienes que hacer es darle una pastilla voluminosa y aparentemente amarga. Se trata de un perro de presa grande que mordió a un niño el año pasado. ¿Cómo te las arreglarías para darle la medicina?

Piensa en dos buenas soluciones para este problema:
1._____
_____
_____
_____

2._____
_____
_____

- **SITUACIÓN 24. PARTE 2.**

Supón que estás cuidando de perro de tu vecino y una de las tareas que tienes que hacer es darle una pastilla voluminosa y aparentemente amarga. Se trata de un perro de presa grande que mordió a un niño el año pasado. ¿Cómo te las arreglarías para darle la medicina? Más abajo encuentras enumeradas algunas soluciones que puedes adoptar. Valora la calidad de las mismas.

Utiliza una escala de 7 puntos como la siguiente:

Solución extremadamente pobre	Solución muy pobre	Solución pobre	Solución de calidad media	Solución buena	Solución muy buena	Solución excelente
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**

	1. Abre con una palanca la boca del perro e introdúcele la pastilla tan adentro como puedas.
	2. Finges olvidarlo y no le das la medicina.
	3. Llama al veterinario y pregúntale cómo lograr que el perro tome la medicina.

	4. Mezcla la pastilla con una golosina y comida sabrosa para el perro.
	5. Llama al vecino y pregúntale qué hacer.
	6. Deja la pastilla en el suelo y espera a que el perro la coma.

Anexo 2.

Rúbrica de evaluación del test de Halpern

Situación	**Clave**	**Puntuación**
11	3	1 punto
12	R-C-R-R-CA	1 punto
13	R-CA-C-CA-R	1 punto
15	O-H-AR-AR-O-H-AR	1 punto
21	La acción **1** es valorada de 5 a 7, la acción **2** es valorada de 2 a 5, la acción **3** es valorada de 1 a 2, la acción **4** es valorada de 1 a 4, la acción **5** es valorada de 4 a 7, la acción **6** es valorada de 4 a 7, la acción **7** es valorada de 4 a 7.	1 punto
24	La acción **1** es valorada de 1 a 3, la acción **2** es valorada de 1 a 2, la acción **3** es valorada de 6 a 7, la acción **4** es valorada de 6 a 7, la acción **5** es valorada de 6 a 7, la acción **6** es valorada de 5 a 7.	1 punto

Donde: R: razón, C: conclusión, CA: contraargumento, AR: argumento razonado, O: opinión, H: hecho