

**Unidad Didáctica sobre Cuestiones Sociocientíficas para la Resolución de
Problemas sobre el Manejo de los Residuos Sólidos**

Carlos Andrés Arboleda Martínez

Leidy Johana Gómez Uribe

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Educación

Maestría en Educación

Pereira

2022

**Unidad Didáctica sobre Cuestiones Socio Científicas para la Resolución de
Problemas sobre el Manejo de los Residuos Sólidos**

Director

Mg. Jhon Fredy Gómez

Carlos Andrés Arboleda Martínez

Leidy Johana Gómez Uribe

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Educación

Maestría en Educación

Pereira

2022

Notas de aceptación

Firma del director de tesis

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Dedicatoria

Nosotros queremos dedicar este trabajo de grado a Dios, a nuestras familias y a todas aquellas personas que creyeron en nosotros y que nos apoyaron en cualquier medida a cumplir este gran sueño. Gracias, muchas gracias.

Agradecimientos

Agradecemos primeramente a Dios por la oportunidad de llevar a cabo esta investigación, a nuestras familias por su apoyo y ayuda, a nuestro asesor John Fredy Gómez por su acompañamiento, colaboración, disposición y paciencia.

A nuestros docentes de línea en ciencias naturales, quienes contribuyeron a través de su asesoría y acompañamiento en el proceso de investigación.

Al Ministerio de Educación Nacional, la Universidad Tecnológica de Pereira y la Maestría en Educación, por la oportunidad de hacer posible este deseo.

A las instituciones educativas, Directores y Estudiantes que contribuyeron para que fuera posible este proceso y logro.

A todas aquellas personas que nos acompañaron en este arduo camino.

Resumen

El presente trabajo de investigación fue llevado a cabo en dos Instituciones Educativas públicas del país localizadas en el municipio de Bello Antioquia: Playa Rica con estudiantes del grado octavo y Fontidueño Jaime Arango Rojas con estudiantes del grado noveno, elaborada para implementar una unidad didáctica con cuestiones sociocientíficas, sobre el manejo de los residuos sólidos, con el fin de comprender cómo se transforma la resolución de problemas ambientales en los estudiantes.

El diseño metodológico que se llevó a cabo es acorde con el enfoque cualitativo que busca comprender a los estudiantes en su contexto con todas sus realidades, haciendo uso del método estudio de caso, el cual facilita la comprensión de la realidad social y escolar. Se llevó a cabo en tres momentos, con tres instrumentos de investigación distintos (cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas, entrevistas semiestructuradas y observaciones participantes). El análisis se hizo teniendo en cuenta la unidad de análisis de la resolución de problemas con sus respectivas categorías: percepción del problema, definición y formulación del problema, generación de soluciones alternativas, toma de decisiones y aplicación de la solución y comprobación de su utilidad; las cuales fueron previamente establecidas para la resolución de problemas ambientales. La información recolectada y los resultados fueron triangulados teniendo en cuenta los tres instrumentos, además de ser interpretados de acuerdo con el referente teórico de la presente investigación.

Finalmente, después de haberse aplicado la unidad didáctica, que fue construida con diferentes situaciones problemas y estrategias que permitieron evaluar, comprender y fortalecer la resolución de problemas ambientales en los estudiantes, se pudo concluir que los estudiantes aunque presentan falencias en la competencia de resolución de problemas ambientales, son estudiantes que comprenden la necesidad de crear alternativas de solución

que permitan la resolución de problemas ambientales con miras a la transformación social y por ende se constató que esta competencia necesaria para afrontar situaciones académicas, sociales y personales puede ser fortalecida en el tiempo a través de la unidad didáctica.

Palabras claves: competencia, unidad didáctica, cuestiones sociocientíficas, manejo de residuos sólidos, resolución de problemas ambientales.

Abstract

This research work was carried out in two public educational institutions located in the municipality of Bello Antioquia: Playa Rica with eighth grade students and Fontidueño Jaime Arango Rojas with ninth grade students, developed to implement a didactic unit with socio-scientific issues on solid waste management, in order to understand how the resolution of environmental problems is transformed.

The methodological design that was carried out is in accordance with the qualitative approach that seeks to understand the students in their context with all their realities, making use of the case study method which facilitates the understanding of the social and school reality to develop it in three moments, with three different research instruments (questionnaires with open and closed questions, semi-structured interviews, and participant observations). The analysis was made considering the unit of analysis of problem solving with its respective categories: perception of the problem, definition and formulation of the problem, generation of alternative solutions, decision making and application of the solution and verification of its usefulness, which were previously established for the resolution of environmental problems. The information collected and the results were triangulated considering the three instruments, in addition to being interpreted according to the theoretical reference of this research.

Finally, after having applied the didactic unit, which was constructed with different problem situations and strategies that allowed to evaluate, understand and strengthen the students' environmental problem solving, it was possible to conclude that although the students present deficiencies in the competence of environmental problem solving, they are students who understand the need to create alternative solutions that allow the resolution of environmental problems with a view to social transformation and therefore it was found that

this necessary competence to face academic, social and personal situations can be strengthened over time through the didactic unit.

Key words: competence, didactic unit, socio-scientific issues, solid waste management, environmental problem solving.

Tabla de contenido

1. Planteamiento del Problema	15
1.1 Pregunta de Investigación	24
1.2 Justificación.....	24
2. Objetivos.....	30
1.1 Objetivo General.....	30
1.2 Objetivos Específicos.....	30
3. Referente Teórico	31
3.1 Manejo de Residuos Sólidos	31
3.2 El Enfoque CSTA y las Cuestiones Socio científicas (CSC).....	35
3.2.1 <i>Sobre las Cuestiones Sociocientíficas (CSC)</i>	38
3.2.2 <i>Las Cuestiones Sociocientíficas y el Desarrollo del Pensamiento Crítico</i>	40
3.3 Resolución de Problemas	42
3.3.1 <i>Los Problemas y su Resolución</i>	42
3.3.2 <i>La Competencia de Resolución de Problemas</i>	48
3.3.3 <i>la Resolución de Problemas Ambientales</i>	52
3.3.4 <i>Pasos en la Resolución de Problemas</i>	54
3.4 Unidad Didáctica.....	60
3.4.1 <i>Cómo Organizar y Secuenciar una Unidad Didáctica</i>	61
4. Metodología	65
4.1 Enfoque de Investigación.....	65
4.2 Tipo de Investigación	66
4.3 Supuestos	67
4.4 Unidad de Análisis	68
4.5 Categorías de Análisis	69
4.6 Unidad de Trabajo	75
4.7 Instrumentos de Investigación.....	77
4.7.1 <i>Cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas</i>	77
4.7.2 <i>Observación participante</i>	78
4.7.3 <i>Entrevista semiestructurada personal</i>	79
4.8 Procedimiento Metodológico	80
4.8.1 <i>Etapa 1: Sensibilización</i>	80
4.8.2 <i>Etapa 2: Diseño y Validación de Instrumentos</i>	80
4.8.3 <i>Etapa 3: Ejecución</i>	81
4.8.4 <i>Etapa 4: Análisis e Interpretación de Resultados</i>	82
5. Análisis e Interpretación de Resultados	83

5.1 Momento I.....	84
5.1.1 <i>Análisis general del cuestionario I</i>	84
5.1.2 <i>Análisis del Cuestionario I, Entrevista I, Observación Participante I de la</i> <i>Unidad de Trabajo</i>	100
5.2 Momento II	124
5.2.1 <i>Análisis General del Cuestionario II</i>	124
5.2.2 <i>Análisis del Cuestionario II, Entrevista II, Observación Participante II de la</i> <i>Unidad de Trabajo</i>	135
5.3 Momento III	183
5.3.1 <i>Análisis General del Cuestionario III</i>	183
5.3.2 <i>Análisis del Cuestionario III, Entrevista III, Observación Participante III de la</i> <i>Unidad de Trabajo</i>	195
6. Conclusiones y Recomendaciones	248
6.1 Conclusiones.....	248
6.2 Recomendaciones	253
Anexos	256
Referencias bibliográficas	

Lista de Figuras y Tablas

Figura 1	18
Gráfico del puntaje promedio de las pruebas saber noveno de la I.E.F.J.A.R	18
Figura 2	18
Gráfico del puntaje promedio de las pruebas saber noveno de la I.E.P.R en el área de matemáticas ...	18
Figura 3	23
Diagrama del planteamiento del problema	23
Tabla 1	45
Conceptualizaciones del término: Problema	45
Tabla 2	49
Concepciones sobre la resolución de problemas	49
Tabla 3	58
Niveles de resolución de problemas	58
Figura 4	61
Polos de la acción didáctica Sanmartí	61
Figura 5	64
Tipos de actividades según su finalidad didáctica.....	64
Tabla 4	69
Caracterización de la resolución por diferentes autores	69
Tabla 5	73

Categorías de análisis de la resolución de problemas	73
Tabla 6	85
Clasificación por niveles con respecto a la resolución de problemas ambientales de los estudiantes de la Institución A y B	85
Figura 6	86
Diagrama de barras de los niveles en la resolución de problemas ambientales vs el número de estudiantes de cada institución educativa.	86
Tabla 7	88
Ejemplos de sentimientos y pensamientos de los estudiantes de ambas instituciones referentes al problema ambiental del cuestionario I.....	88
Tabla 8	90
Ejemplos de razones que justifican la respuesta con su respectivo análisis.....	90
Tabla 9	91
Ejemplo de causas y consecuencias del problema escritas por estudiantes	91
Tabla 10	93
Ejemplo de respuestas de algunos estudiantes sobre la interrelación de la situación problema con otros	93
Tabla 11	94
Algunas respuestas a la pregunta sobre alternativas de solución	94
Tabla 12	95
Ejemplo de respuestas de estudiantes a las preguntas 11, 12 y 13 del cuestionario	95
Tabla 13	97
Ejemplos de respuesta de los estudiantes de ambas instituciones a la pregunta 14 del cuestionario ...	97
Tabla 14	99
Ejemplos de respuesta de los estudiantes de ambas instituciones a la pregunta 15 del cuestionario ...	99
Tabla 15	101
Identificación de los diferentes casos de cada institución según su correspondiente desempeño	101
Tabla 16	114
Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño alto en las entrevistas, cuestionarios y observaciones participantes.	114
Tabla 17	116
Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño básico en las entrevistas, cuestionarios y observaciones participantes.	116
Tabla 18	119
Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño bajo	119
Tabla 19	125
Clasificación por Niveles del Cuestionario II con respecto a la resolución de problemas ambientales de los estudiantes de la Institución A y B.....	125
Figura 7	127
Diagrama de barras comparativo de los niveles en la resolución de problemas ambientales del cuestionario I y II vs el número de estudiantes de la Institución Educativa A.....	127
Figura 8	127
Diagrama de barras comparativo de los niveles en la resolución de problemas ambientales del cuestionario I y II vs el número de estudiantes de la Institución Educativa B	127
Algunas respuestas de estudiantes de las instituciones educativas que corresponden a la categoría de generación de soluciones	131
Tabla 21	132

Ejemplo de toma de decisiones por parte de los estudiantes de ambas instituciones	132
Tabla 22	135
Algunas respuestas de los estudiantes de ambas instituciones educativas a la pregunta 15 del cuestionario que corresponde a la categoría aplicación de la solución y comprobación de su utilidad	135
Tabla 23	143
Hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a la percepción del problema por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo).....	143
Tabla 24	154
Hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a Definición y formulación del problema por cada estudiante según su desempeño (Alto, básico y bajo).....	154
Tabla 25	161
Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño alto.....	161
Tabla 26	163
Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño básico.....	163
Tabla 27	165
Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño Bajo	165
Tabla 28	166
Hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a la generación de soluciones alternativas por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo).....	166
Figura 9	173
Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 1A	173
Figura 10	174
Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 1B	174
Figura 11	175
Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 2A	175
Figura 12	175
Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 2B	175
Figura 13	176
Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 3A	176
Figura 14	177
Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 3B	177
Tabla 29	177
Hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a la toma de decisiones por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo).....	177
Tabla 30	180
Hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo)	180
Tabla 31	183
Clasificación por niveles del cuestionario III con respecto a la resolución de problemas ambientales de los estudiantes de la Institución A y B.....	183
Figura 15	186
Diagrama de barras comparativo de los niveles en la resolución de problemas ambientales del cuestionario I, II y III vs el número de estudiantes de la Institución Educativa A.	186

Figura 16	186
Diagrama de barras comparativo de los niveles en la resolución de problemas ambientales del cuestionario I, II y III vs el número de estudiantes de la Institución Educativa B	186
Tabla 32	189
Ejemplos de causas y consecuencias propuestas por los estudiantes en el cuestionario III.....	189
Tabla 33	193
Ejemplos de planes de acción planteados por los estudiantes de ambas instituciones en el cuestionario III.....	193
Tabla 34	204
Principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a la percepción del problema.	204
Tabla 35	218
Principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a la definición y formulación del problema	218
Tabla 36	226
Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño alto.....	226
Tabla 37	227
Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño básico.....	227
Tabla 38	229
Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño bajo.....	229
Tabla 39	230
Principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a la generación de soluciones alternativas	230
Figura 17	237
Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 1A	237
Figura 18	237
Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 1B	237
Figura 19	238
Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 2A	238
Figura 20	238
Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 2B	238
Figura 21	239
Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 3A	239
Figura 22	239
Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 3B	239
Tabla 40	240
Principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a la toma de decisiones	240
Tabla 41	245
Principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad	245

1. Planteamiento del Problema

El crecimiento exponencial de la población del municipio de Bello Antioquia ha aumentado el consumo de materias primas para el desarrollo del diario vivir; lo que se ha traducido en la generación masiva de todo tipo de residuos, “que para muchos son denominados inservibles”, los cuales tienen en su mayoría como disposición final el relleno sanitario de la Pradera, que hoy por hoy, tiene que paliar con toneladas de residuos sólidos de toda clase, que le llegan a diario y que están poniendo al límite su capacidad de recepción (Municipio de Bello y la Cooperativa de Servicios Integrales de Colombia, 2014).

En este sentido, podría decirse que la educación ambiental orientada hacia el adecuado manejo de los residuos sólidos presenta varias falencias, por ejemplo, en los hogares se evidencia que hay desconocimiento sobre el tema, debido a la escasa divulgación y capacitación sobre estos temas, adicionalmente se suman, la falta de interés, poco tiempo, disponibilidad de espacio y la no obligatoriedad para hacerlo (Acuña, 2020). A este respecto, cabe resaltar el papel de la familia en el refuerzo de la educación ambiental que se imparte en la escuela, ya que, desde la casa se pueden poner en práctica conceptos teóricos aprendidos sobre el tema y generar mejores hábitos y conductas encaminadas al adecuado manejo de los residuos sólidos.

Por otra parte, en el contexto escolar se evidencia que en muchas instituciones educativas la formación en lo referente al adecuado manejo de los residuos sólidos se centra en acciones y actividades orientadas hacia el reciclaje de algunos materiales de fácil manejo, con miras a cumplir con las normas establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo para el cuidado y el reciclaje en las instituciones educativas del país, con miras a generar algún tipo de ingreso, elaborar material didáctico y en algunos casos el aprovechamiento de residuos como los orgánicos para elaboración de compost, aunque

Campos & Pascuali, (2010) mencionan otros motivos para desarrollar estas actividades, como la disminución de la contaminación, la generación de conciencia y conocimiento en relación con el tema.

Sin embargo, no hay claridad, ni apropiación de los propósitos y objetivos de este tipo de actividades orientadas al reciclaje, tampoco se informa de manera precisa sobre las implicaciones y alcances ambientales (Acuña, 2020), lo cual se refleja en actitudes como poco sentido de conservación de los espacios institucionales y sus zonas verdes, especialmente de las personas adultas (directivos docentes, docentes, padres de familia, coordinadores y demás personal que orientan y/o supervisan estas actividades), poco sentido de pertenencia por parte de los estudiantes y la participación condicionada de estos a estímulos y/o sanciones (Campos & Pascuali, 2010).

Las Instituciones Educativas Playa Rica y Fontidueño Jaime Arango Rojas son a su vez agentes de consumo de algunos materiales como el plástico y papel principalmente; los cuáles terminan mezclados entre sí en las canecas de basura, en el suelo de las instituciones educativas después del descanso y en el suelo del salón; todo esto debido a un sin número de razones, siendo una de ellas la falta de un proyecto ambiental que sea acorde al contexto, que sea transversal y al nivel de conciencia de los estudiantes, lo cual se convierte en un impacto negativo para el medio ambiente, las familias mismas, las instituciones y para el Municipio de Bello, el país y el mundo entero, pues, la generación excesiva de residuos por parte de los pobladores disminuye la vida útil de los rellenos como la Pradera, al cual, según un reporte del periódico el Tiempo (2019), llegan 3100 toneladas diarias de residuos de 37 municipios; produce olores desagradables, siendo la mayoría de ellos gases de efecto invernadero como el metano (15,383 toneladas por año), dióxido de carbono (63,532 toneladas por año) y Compuestos Orgánicos No Metanogénicos (828 toneladas por año), además contribuye a la alteración de los ciclos naturales de los animales como gallinazos, roedores, culebras y

moscas, lo que genera estrés mental, y de manera local, contribuye a la contaminación visual, al desperdicio de residuos reutilizables por más 200 millones de pesos, que son necesarios para el desarrollo de nuevos productos, lo que conlleva a grandes pérdidas económicas y a problemas sanitarios.

Además, si no se cuenta con un proyecto ambiental funcional, el nivel de aprendizaje por parte de los estudiantes en el área de ciencias naturales y matemáticas, y el desarrollo especialmente de la competencia de resolución de problemas (además de la interpretación y argumentación); sería muy bajo y por ende presentaría dificultades para resolver problemas en contexto, realizar hipótesis, desarrollar un análisis profundo y proponer soluciones creativas, lo cual puede tener una relación estrecha con el mal manejo y disposición de los residuos sólidos.

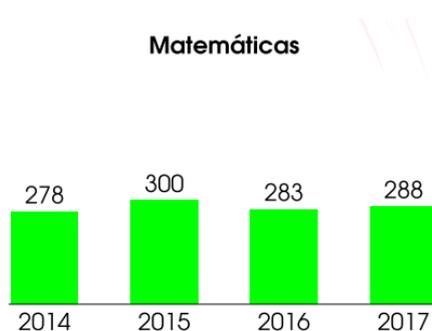
El nivel bajo en el área de matemáticas se evidencia en el puntaje promedio de las pruebas SABER para el área matemáticas (ver Figuras 1 y 2) que son de 287,25 y 256,75 para Fontidueño y Playa Rica en ese orden, según el reporte del Ministerio de Educación Nacional en el año 2018 (MEN, 2018 a y b). Estos puntajes promedios comparados con los del mismo municipio que están por encima de 320, revelan que los estudiantes de ambas instituciones tienen algunos problemas para analizar información, crear relación entre las variables, plantear soluciones alternativas, usar la información para resolver un problema, siendo todo ello necesario para abordar un problema ambiental como se plantea en las cuestiones sociocientíficas.

Igualmente, las dificultades en la resolución de problemas se reflejan en la poca comprensión de enunciados cortos, identificación de variables, organización y la lectura conceptual de cualquier temática que se trabaja no solo en ciencias naturales y matemáticas sino de diferentes áreas del conocimiento como la física, química etc. Asimismo, la

desmotivación producida por la dificultad para comprender enunciados, entender gráficos, argumentar respuestas, plantear situaciones problema y la poca participación en las diferentes actividades del área de ciencias naturales y matemáticas a nivel interno y externo, han ayudado a situar a las instituciones Playa Rica y Fontidueño en las últimas posiciones a nivel de Bello y por ende nacional en lo que respecta a las pruebas SABER que se dan cada año según los reportes del MEN del día E, tal vez por los mismos procesos de enseñanza (un tanto tradicionalistas: que han sumergido al estudiante en un proceso de memorización, repetición de contenidos que rápidamente se olvidan), lo cual se refleja también en la educación terciaria y en las pruebas internacionales como PISA (Murcia & Henao, 2015), con una calificación general de 412 puntos en lectura, 391 en matemáticas y de 413 en ciencias, los tres por debajo del promedio de la Oede que se establece en 487, 489 y 489 puntos respectivamente (Portafolio, 2019).

Figura 1

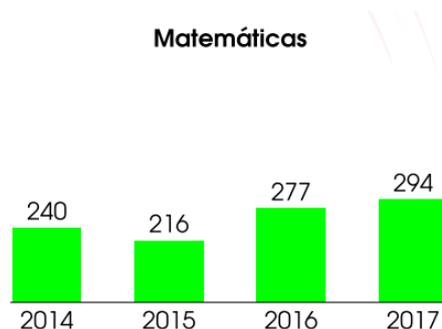
Gráfico del puntaje promedio de las pruebas saber noveno de la I.E.F.J.A.R



Nota. Tomado del reporte de la excelencia del MEN para la I.E Fontidueño Jaime Arango Rojas. (Ministerio de Educación Nacional. MEN, 2018a)

Figura 2

Gráfico del puntaje promedio de las pruebas saber noveno de la I.E.P.R en el área de matemáticas



Nota. Tomado del reporte de la excelencia del MEN para la I.E Playa Rica. (Ministerio de Educación Nacional. MEN, 2018b)

Así que, podría decirse que los problemas ambientales están relacionados con los problemas educativos, con la falta del desarrollo de la competencia de resolución de problemas. Es bien conocido en nuestro medio educativo y urbano que el manejo de los residuos sólidos es una de las problemáticas ambientales que actualmente afectan a las ciudades del país, como ya se ha expuesto en algunos apartados de este capítulo, por tanto, esta requiere de tratamiento alternativo y diferente a la manera tradicional cómo se maneja en la escuela y la aplicación contextualizada del conocimiento científico sobre el manejo de los residuos sólidos y su impacto al medio ambiente. Por ello, se hace necesario fortalecer en los estudiantes la competencia de resolución de problemas, pues, de esta dependerá que las personas (estudiantes y demás actores de la educación) conciban que existe un problema con el manejo de los residuos, y que es necesario reflexionar, proponer soluciones alternativas, conocer las causas, consecuencias, valorar las ventajas y las desventajas de estas soluciones, formular proyectos contextualizados para trabajar con la comunidad y lograr una transformación local. Con relación a estas problemáticas, la Conferencia Internacional de Educación Ambiental, celebrada en Tbilisi en el año 1977, expuso que:

Una educación ambiental no puede ser impartida bajo la forma de ‘lecciones’, en la que la sucesión y la continuidad están rigurosamente programadas por adelantado e impuestas por los profesores. La iniciación al medio ambiente se hace a través de problemas planteados por las actividades funcionales de los alumnos y por la exploración de sistemas de la biosfera. (Rivarosa y Perales, 2006, p. 112).

Por lo tanto, el manejo de los residuos sólidos se debe plantear como un problema auténtico del contexto cercano para fortalecer la resolución de problemas, lo que requiere una visión más amplia y holística posible por parte de todos los actores involucrados.

La educación ambiental y en nuestro caso el manejo de los residuos sólidos escolares, además de la resolución de problemas presenta de manera general algunas dificultades en la enseñanza y fortalecimiento, lo que se ha evidenciado en los ambientes de las instituciones en donde se realiza la presente investigación y que coinciden con los planteados por Alvarez y Rivarosa (2000, citados por Rivarosa y Perales, 2006), entre estos se pueden mencionar las siguientes dificultades:

- Los contenidos escolares generalmente no se formulan como si fueran problemáticas ambientales, se dan hechos.
- Los contenidos procedimentales no suelen considerarse como partes del significado de conocer, o simplemente se toman en cuenta como tales algunos métodos simples como son la recopilación de información o el trabajo de laboratorio rutinario.
- A los contenidos actitudinales, aunque es frecuente que se enuncien, no se les suele conceder el papel importante que desempeñan en las problemáticas ambientales.
- No es corriente que se contextualicen las temáticas escogidas con la realidad cotidiana, vivencial, experiencial y de interés para alumnos y para adultos.

- Por lo general, faltan referencias a contextos socio históricos, anecdóticos, narrativos..., que favorezcan la configuración de la situación problemática y, sobre todo, los errores y los obstáculos en la resolución.
- Subyace muchas veces en las problemáticas ambientales una hipótesis oculta, que sostiene que la solución de estos problemas está en “los otros”, entendiendo por “otros” a los que gobiernan, a los actúan, a los que toman decisiones políticas y económicas, a los que planifican estrategias, etc.

Por su parte Torres y Solbes (2018) plantean que muchas veces los problemas medio ambientales que existen en la actualidad y que hoy ocupan la agenda de los medios de comunicación y de muchos políticos de ciertos países del mundo, no son abordados desde la teoría y la práctica y por ende los estudiantes no tienen la capacidad de reflexionar sobre la estrecha relación que tiene el hombre con la naturaleza, pues se sabe que ella es importante e imprescindible para que la raza humana pueda vivir una vida digna. Algunas dificultades que no permiten desarrollar en los estudiantes una relación entre la teoría y la práctica y que imposibilitan el abordaje correcto de las cuestiones socio científicas (Manejo de los residuos sólidos) guardan una relación con la competencia de resolución de problemas claves para lograr la transformación personal, familiar, profesional, social, ambiental etc.

Algunas de las dificultades que Torres y Solbes (2018) plantean son las siguientes y se asemejan a lo que pasa en nuestras instituciones educativas:

- Asumir la ciencia como un conocimiento de elite, lejano de ellos y descontextualizado. No ser conscientes de los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad, ni del papel de la ciencia y la tecnología en los mismos.
- Tener disposición para cuestionar las opiniones y creencias personales basadas en discursos legitimadores (o en la ideología dominante). Desconocimiento de los intereses subyacentes.

- Discurso unidimensional y descontextualizado de la ciencia. Dificultad para cuestionar y valorar los efectos e implicaciones de los desarrollos científicos y tecnológicos en la sociedad.
- Visión neutral de la ciencia. No poner en cuestionamiento las razones morales, políticas o personales ni permitir pensar estas frente a las Cuestiones Sociocientíficas (CSC).
- Pasividad, comodidad, actitud conformista frente a los discursos dominantes.

En este sentido, se hace necesario que el proceso de enseñanza y aprendizaje (didáctica) en el aula, tanto de la separación de residuos sólidos en la fuente como de la resolución de problemas sea transversal y reforzados por procesos prácticos, reflexivos, críticos, partiendo de las cuestiones sociocientíficas, ya que estas promueven diferentes competencias en los estudiantes como la argumentación y otras habilidades como la toma de decisiones, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico (Nurtamara, Sajidan, & Suranto, 2019) en donde se abordan problemas de la vida diaria y que sean motivantes para los estudiantes (Farias & Pérez, 2010), los cuáles juegan un papel primordial en la creatividad, la discusión racional, el debate, y las relaciones entre la teoría y la práctica (Zona-López & Giraldo-Márquez, 2017).

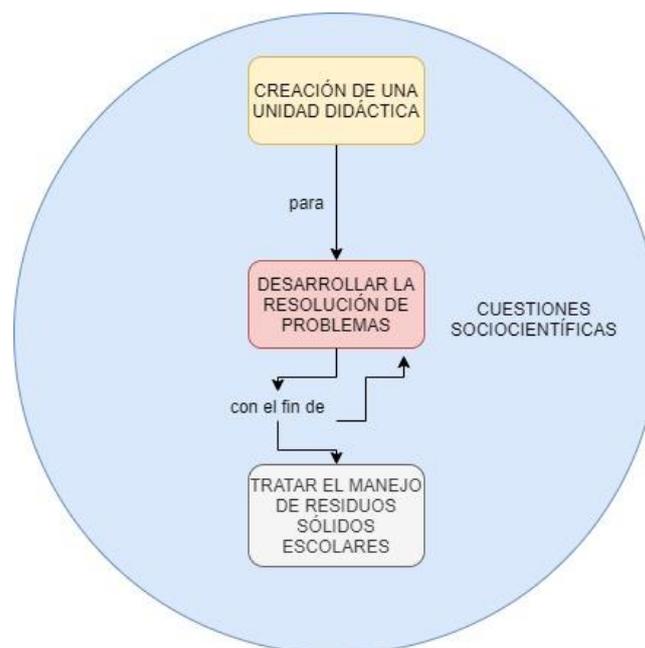
Así que, esta investigación se llevará a cabo partiendo de las cuestiones sociocientíficas, las cuales guardan una estrecha relación y se desprenden del enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) porque el ser humano, en este caso los estudiantes de octavo y noveno de las instituciones educativas ya referenciadas, deben desarrollar las competencias mentales, especialmente la resolución de problemas, y otras competencias cognitivas, actitudinales, que en estos momentos se encuentran débiles y casi nulas, por lo ya dicho anteriormente, y que estas le permitan entonces “ realizar trabajos experimentales, analizar o desarrollar teorías, y solucionar problemas que se le presenten a

diario, con el fin de que tengan una autorrealización personal, profesional y ciudadana” (Zona-López & Giraldo-Márquez, 2017, p.3). Estudiantes en medio del proceso básico formativo necesitan tomar una dirección en sus vidas que vaya más allá de ser una fuerza laboral, necesitan pensar por sí mismos, ser críticos, autónomos con el fin de transformar su vida misma y su entorno en un contexto mejor, aplicar la ciencia de manera práctica, ver que la ciencia puede llegar a ser amiga del hombre, útil, cercana a cualquier persona y necesaria para desarrollar y desarrollarse en la sociedad.

Teniendo en cuenta los argumentos planteados en el planteamiento del problema surge una pregunta de investigación que integra varios aspectos relevantes para el presente trabajo y que se vuelven parte del hilo conductor. Además, se plantea el siguiente diagrama que sirve de resumen sobre el planteamiento del problema, ver Figura 3. La pregunta se presenta a continuación en la sección 1.1:

Figura 3

Diagrama del planteamiento del problema



Nota. Elaboración propia.

1.1 Pregunta de Investigación

¿Cómo se transforma la resolución de problemas sobre el manejo de los residuos sólidos durante el desarrollo de una unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas en los estudiantes del grado octavo de la institución educativa Playa Rica y noveno de la institución educativa Fontidueño J.A.R.?

1.2 Justificación

La resolución de problemas es una competencia que cada día toma mayor relevancia en el ámbito educativo, tecnológico y empresarial, al igual que el reciclaje y sus aplicaciones en la sociedad para la conservación del medio ambiente y la vida sostenible. Así que la resolución de problemas y los problemas medio ambientales como el manejo de los residuos sólidos, están siendo cada vez más importantes, pues estos permiten la solución de algunos problemas que permean al ser humano (Ugulu, 2013) y a todos los demás seres vivos y ambientes naturales con los cuales se guarda una estrecha relación de dependencia.

Por lo tanto, las instituciones educativas no deben ser ajenas a la realidad, más bien estas deben ser un lugar donde la educación ambiental promueva el adecuado manejo de los residuos sólidos y el respeto por el medio ambiente de manera significativa y contextualizada, caracterizada por incidir profundamente en las formas de razonar, de aproximarse al conocimiento, las formas de trabajo propias de las ciencias y por consiguiente una visión global y particular de los problemas ambientales que afectan al contexto (Ministerio de Medio ambiente y MEN, 2003).

Hasta este punto es importante pensar que las instituciones educativas: Playa Rica y Fontidueño J.A.R y todas las demás, no deben ser ajenas a la problemática medio ambiental en la cual vivimos, deben ser iniciadores de agentes de transformación, en este caso desde el

trabajo de la resolución de problemas relacionado con el manejo de los residuos sólidos. Por consiguiente, se considera que el éxito educativo debe enmarcarse en una enseñanza donde se fortalezcan diferentes competencias cognitivas que puedan trascender del aula al contexto. Competencias que permitan tener ciudadanos capaces de tomar decisiones, crear soluciones nuevas, tener prácticas limpias y que aporten a la construcción de un mejor barrio, familia, como lo es la separación en la fuente, la apropiación de normas ciudadanas, el respeto del espacio público y el sentido de pertenencia por el entorno escolar y medio ambiental logrando trascender de la teoría científica a la práctica, y es desde esta mirada que el presente proyecto de investigación desea aportar.

En este sentido, existen diversas investigaciones aplicadas en instituciones educativas, en las cuales se evidencian dificultades en la resolución de problemas, en el adecuado manejo de los residuos sólidos y falta de estrategias en cuanto a la educación ambiental, que pueden aportar elementos de referencia a esta investigación (Turizo, 2015; Rozo, 2015 y Sosa, 2014). Así que, las problemáticas derivadas del inadecuado manejo de los residuos sólidos y de la falta de acciones pedagógicas efectivas que contribuyan a la formación de competencias científicas y ciudadanas en la escuela se constituyen en un objeto de investigación educativa. Al respecto, se recomienda para obtener mejores resultados educativos, la participación activa de los diferentes actores de la comunidad educativa, en especial, de los estudiantes, los cuales son los actores principales y sobre los cuales se espera lograr mayor cambio actitudinal y procedimental, al motivarlos e involucrarlos directamente en la ejecución de diferentes estrategias en pro de mitigar el problema del manejo de los residuos sólidos en la escuela (Turizo, 2015) y (Choles, 2013).

Al involucrar a los estudiantes en conjunto se rompe con el esquema mental hasta ahora trabajado en el mundo sobre el saber individual, pasando entonces al saber grupal

propuesto por el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) y el pensamiento crítico, pues de esta manera se logrará obtener valores propios para el avance de una sociedad, como lo son la cooperación y la colaboración (Mena & Mena, 2014). Con estos valores reforzados y aprendidos en grupo se puede lograr un sentido más profundo de humanidad, lejos del neoliberalismo científico, propendiendo entonces por una estrecha relación entre lo que se sabe y lo que se hace, en otras palabras, una relación entre la teoría y la práctica.

Así que, si se logra establecer una relación entre teoría y práctica, se podrá lograr la transformación social como lo expone Ole Skovsmose (1999) al decir que la educación permite la emancipación, entendida esta como sinónimo de autonomía, es decir, la capacidad del individuo para conocer su realidad y para transformarla. Si los estudiantes de las instituciones en las cuáles trabajamos logran comprender que la realidad puede ser transformada al hacer uso de los conocimientos científicos y que ellos son los sujetos principales para lograr ese cambio, entonces se podrá lograr abonar el terreno para la resolución de problemas como lo es el manejo de los residuos sólidos en la institución y por qué no en los propios hogares y comunidad.

Por tanto, las cuestiones sociocientíficas servirán como base para trabajar la resolución de problemas, en este caso el del manejo de residuos sólidos. Además, de lo dicho en líneas anteriores, las cuestiones sociocientíficas que guardan relación importante con el pensamiento socio crítico, (entendiendo que este pensamiento hizo parte del origen del enfoque CTSA, en donde se enmarcan las cuestiones sociocientíficas, puesto que el pensamiento socio crítico dio pie para que se cuestionara la tendencia dominante de la enseñanza de las ciencias, centrada en la memorización mecánica de los contenidos científicos (Martínez & Parga, 2013)) propenden por el diálogo, el reconocimiento del otro

como lo propone Paulo Freire, (2010, p. 77) en su libro de la Pedagogía del oprimido: “Nadie ignora todo, nadie sabe todo. Todos sabemos algo. Todos ignoramos algo. Por eso, siempre aprendemos.” Y donde el preguntar, el argumentar sean posibles y la culminación de metas sean tangibles.

Por otra parte, se hace necesario hablar sobre las cuestiones sociocientíficas de las ciencias naturales y las matemáticas en las instituciones educativas ya nombradas, especialmente en lo que tiene que ver con la competencia de resolución de problemas, puesto que, es una competencia que presenta bastantes dificultades de desarrollo y aplicación para los estudiantes, lo que puede deberse al uso complejo del lenguaje científico y matemático, su formalidad y la poca aplicación que encuentran de los conceptos a situaciones reales, dando pie a una desmotivación reflejada en todas las demás áreas del conocimiento (Farias & Pérez, 2010), donde es necesario aplicar esta competencia en situaciones prácticas y reales. Ante este panorama es imperante plantear estrategias didácticas de las ciencias que contribuyan a mejorar la competencia de resolución de problemas del contexto y favorezcan las competencias propias de diferentes áreas del conocimiento junto con las competencias ciudadanas y del pensamiento crítico, ya que de esta manera se propenderá eliminar la fragmentación del conocimiento científico en disciplinas como sucedió en las décadas de los 60 y 70 (L. F. Martínez & Parga, 2013).

Una estrategia didáctica apropiada para la educación científica y matemática con cuestiones sociocientíficas, las cuáles guardan relación con la resolución de problemas y el pensamiento crítico es planteada por Campos (2016), el cual propone desarrollar proyectos de modelación científico - matemática para su aprendizaje “por medio del estudio, investigación, análisis, interpretación, crítica y discusión de situaciones reales, preferiblemente originadas en una realidad consistente con la de los estudiantes” (p. 19). De

esta forma, modelar la realidad permite encontrar sentido práctico a las ciencias naturales y a las matemáticas y a otras áreas del conocimiento, además de motivar al estudiante, al hacerlo participante activo de su propio proceso de aprendizaje a través del estudio de problemas cotidianos y contextualizados, como lo es el manejo de los residuos sólidos en la escuela, y porque no, en la comunidad. En este mismo sentido, Sosa (2014) sostiene, que un contexto significativo para el estudiante favorece la aplicación del conocimiento en la resolución de problemas mejorando el aprendizaje de conceptos en la medida en que los resultados que se obtengan y analicen estén acorde a las problemáticas y la realidad.

La matemática y las ciencias naturales son inseparables de sus aplicaciones, y su justificación final es su utilidad en la resolución de problemas externos a la propia matemática (Anderson y Loynes, 1987 citado por Sosa, 2014, p. 21). Las cuestiones sociocientíficas trabajan desde la integración de las áreas, comprendiendo que las matemáticas son un instrumento esencial para comprender el mundo al igual que otras áreas del conocimiento como la ciencias naturales, y que éstas son necesarias para problematizar la ciencias, para desarrollar tecnología y ciencia y para ayudar a los estudiantes desde la abstracción y formalidad el desarrollo de competencias necesarias para abordar un problema medio ambiental o de cualquier índole, para plantear soluciones lógicas, reales y materiales, para relacionar valores, metas y pasos para obtener una solución.

Este proyecto de investigación desea intervenir dos situaciones difíciles y concretas, que se pueden trabajar juntas por medio de cuestiones sociocientíficas como lo son: el manejo de los residuos sólidos y la resolución de problemas, con el fin de tratar problemas cotidianos, contextualizados y cercanos a los estudiantes. Al respecto, Campos (2016) plantea las siguientes recomendaciones que favorecen el desarrollo de competencias propias de las

ciencias y las matemáticas, con cuestiones sociocientíficas y pensamiento crítico y que pueden ser aplicadas en diferentes áreas del conocimiento.

- Trabajar con situaciones reales.
- Relacionar la ciencia y las matemáticas con el contexto en que cuál están inmersos.
- Orientar a los alumnos para que interpreten los resultados, la realidad, las situaciones que le rodean.
- Permitir que los estudiantes trabajen juntos (en grupo) y que critiquen las interpretaciones de los otros, esto es, favorecer el debate de ideas entre los alumnos.
- Promover argumentos sobre la validez de las conclusiones, es decir, compartir con los colegas las conclusiones y las justificaciones presentadas.
- Plantear soluciones propias, basadas en el contexto, en los conocimientos que tengan los estudiantes hasta ese momento y que puedan generar cambios internos (p.15).

A manera de conclusión, podría decirse que esta investigación busca apartarse de la enseñanza y aprendizaje tradicional de las ciencias naturales y las matemáticas que han estado centradas en la memorización de conceptos de forma aislada, en experimentos fuera del contexto, procedimientos de cálculo y poco análisis de los resultados obtenidos, con el fin de lograr desarrollar la competencia de resolución de problemas a partir de las CSC (Cuestiones Sociocientíficas) y que permita entonces trabajar de manera integral el adecuado manejo de los residuos sólidos escolares. Además, el presente trabajo busca contribuir a que las instituciones Playa Rica y Fontidueño accedan a una herramienta técnica y metodológica para ser empleada en el fortalecimiento de la resolución de problemas de ciencias naturales y de medio ambiente y por qué no de otras ciencias con un impacto social.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Comprender cómo se transforma la resolución de problemas sobre el manejo de los residuos sólidos durante el desarrollo de una unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas en los estudiantes del grado octavo de la institución educativa Playa Rica y noveno de la institución educativa Fontidueño J.A.R.

2.2 Específicos

- Caracterizar el nivel inicial de la resolución de problemas acerca del manejo de los residuos sólidos en los estudiantes.
- Describir la transformación de la resolución de problemas acerca del manejo de los residuos sólidos durante tres momentos del proceso de implementación de la unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas.
- Analizar las transformaciones en términos de avances y dificultades de la resolución de problemas después de implementarse la unidad didáctica en los estudiantes.

3 Referente Teórico

El adecuado manejo de los residuos sólidos ha sido una problemática que se ha venido trabajando a lo largo de las últimas décadas, ya que, la comunidad científica ha comprendido que no es posible preservar la especie humana sino se preservan las demás especies y ciertos componentes bióticos y abióticos de los cuáles depende el ser humano para subsistir.

Las organizaciones medio-ambientales, ciertos gobiernos, la mayoría de empresas, las instituciones educativas han hecho un esfuerzo grande para promover el cuidado del medio ambiente y por ende el adecuado manejo de los residuos sólidos (Ministerio de Medio ambiente y MEN, 2003).

En este sentido, se ha propuesto que el desarrollo de esta investigación tenga en cuenta:

- Una unidad didáctica
- Con cuestiones sociocientíficas cómo lo es
- El manejo de los residuos sólidos
- Para potenciar la resolución de problemas desde las matemáticas y las ciencias naturales.

Por tanto, se hace necesario revisar cada uno de los puntos anteriormente nombrados, con el fin de comprender los fundamentos teóricos con los cuáles se desea llevar a cabo la investigación.

3.1 Manejo de Residuos Sólidos

Todo ser vivo es un productor de desechos por naturaleza, el hombre no es la excepción. Desde sus inicios el ser humano ha hecho uso de la naturaleza para poder sobrevivir y crear objetos, materiales que le permitieran subsistir en un medio hostil y difícil

(Grupo EPM, n.d.). Para ese tiempo, la población humana no había crecido lo suficiente como para considerar que los desechos producidos eran contaminantes, además, muchos de esos desechos eran amigables con el medio ambiente, pues era hechos a partir de materiales naturales y poco procesados. Sin embargo, a medida que la población fue creciendo los problemas asociados a la salud pública, la seguridad, el estado de las calles y la escasez de recursos han hecho que el ser humano se replantee la forma de vivir con estos residuos, (Worrel & Vesilind, 2010)(Choles, 2013) creando así un sistema de gestión para los residuos. Por ejemplo, los griegos crearon normas que prohibían el disponer las basuras en las calles y por ello decidieron crear los primeros “basureros municipales” para el año 500 a. C (Melosi, Seldman, & Huls, 1983), otros simplemente los arrojaban a las corrientes de agua o los incineraban (Grupo EPM, n.d.). Sin embargo, muchas personas preferían vivir entre los residuos.

El hombre mismo después de considerar que el consumismo, la forma de vivir en los últimos siglos le ha llevado a generar un sin número de residuos, se ha propuesto crear un sistema integral en donde la conjugación de materiales, procesos y prácticas minimicen los desechos (Flores, 2009) y la relación con el medio ambiente sea protegida y restablecida.

Para poder desarrollar un adecuado manejo de los residuos sólidos se tuvo que construir un concepto de residuo, por ejemplo, para la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI, 2007) se define residuo como:

“Todo lo que es generado como producto de una actividad, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, formándose una masa heterogénea que, en muchos casos, es difícil de reincorporar a los ciclos naturales” (p. 26).

Al realizar esta definición, también se propuso clasificarlos de la siguiente manera:

- Aquellos residuos que son originados por: los organismos vivos, los fenómenos naturales, la acción directa del hombre.
- Por su composición química: orgánicos e inorgánicos.
- Por su utilidad o punto de vista económico: Reciclables y no reciclables.
- Por su origen: domiciliarios, institucionales, comerciales, constructivos, industriales y agrícolas.
- Por el riesgo: peligrosos, no inertes, inertes.

Finalmente, en Colombia se concibe el manejo integral de los residuos sólidos como:

“El conjunto de adopción de todas las medidas necesarias de prevención, minimización, separación, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y especiales que se realiza de manera adecuada buscando prevenir o disminuir el riesgo de posibles afectaciones sobre la salud y el ambiente” (Area Metropolitana del Valle de Aburrá, 2004, p. 8).

Después de establecer relaciones, definiciones conceptuales y comprender el problema, también el ser humano ha llegado a la conclusión de que solo es posible lograr que las personas comprendan la magnitud de la situación ambiental y la necesidad de participar activamente en la transformación social de los residuos a través de la educación, pues sólo de esta manera se podrá llegar a la conciencia de los individuos y a que haya una colaboración conjunta (cambios en la forma de pensar y cambios en la forma de actuar).

“... La educación ambiental es el proceso continuo y permanente, que constituye una dimensión de la educación integral de todos los ciudadanos, orientada a

que en la adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos, habilidades, capacidades y actitudes y en la formación de valores, se armonicen las relaciones entre los seres humanos y de ellos con la naturaleza para propiciar la orientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible” (Ley 81 de Cuba, citado por Soler, 2013, p. 42).

Por su parte el Ministerio de Medio Ambiente de Colombia (2003) plantea en su visión en relación con lo ambiental y educativo que la construcción de una cultura ambiental ética y responsable debe nacer desde todos los sectores educativos, formales e informales, con el fin de que todos se reconozcan como parte integral del ambiente.

Así que, se hace imperativo e importante que la educación ambiental esté inmersa en la educación en las instituciones del país, en este caso de Colombia. Fontidueño y Playa Rica no son la excepción, ambas instituciones tienen un Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) que se ha desarrollado a lo largo de los años, en donde se compila información relevante cómo la definición de residuos, su clasificación, la visión, misión, los lineamientos dados por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo de Colombia etc., pero que no han funcionado en la práctica. También el Municipio de Bello ha planteado e incorporado un Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos con proyecciones hasta el 2027 en el cual se plantean los lineamientos y parámetros importantes, estudios de caso, pero que en las instituciones ya nombradas no han funcionado, posiblemente por el poco interés de los estudiantes y maestros de que esto funcione, la teoría no se práctica. En este sentido, es necesario e imperativo trabajar el manejo de los residuos sólidos desde cuestiones sociocientíficas para trascender del nivel teórico y genere transformaciones desde lo individual a lo social.

3.2 El Enfoque CTSA y las Cuestiones Sociocientíficas (CSC)

En la época actual es innegable la importancia de los avances científicos y tecnológicos para mejorar la calidad de vida de los seres humanos y la economía en un mundo cada vez más globalizado e interconectado. De forma paralela, esta visión antropocéntrica de los avances en la ciencia y la tecnología trae controversias sobre las implicaciones sociales, ambientales, éticas y morales de las ciencias.

Cabe preguntar sobre el papel que juega la educación en ciencias para abordar la formación crítica de ciudadanos con la urgencia de estar debidamente informados y con la capacidad de tomar decisiones consecuentes. Al respecto, en los años 80 se consolidó el enfoque de ciencia tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), planteando una renovación curricular importante en la educación científica y tecnológica contextualizada y con atención en implicaciones en la sociedad y el medio ambiente que busca romper con la transmisión tradicional de contenidos científicos (Martínez, 2014).

El enfoque CTSA favorece el reconocimiento de las ciencias como una construcción humana y cultural que cambia permanentemente, permeada por intereses, valores y controversias entre las comunidades científicas y la influencia del contexto social al cual aporta (Fleck, 1986; Kunh, 1975; Echeverría, 2003 citados por Martínez, 2014). Esta propuesta de una educación científica más humanista, promueve la enseñanza de las ciencias con mayor validez y sentido para los estudiantes y favorece la formación de ciudadanos responsables con capacidad de decidir sobre la influencia de los avances en la ciencia y la tecnología en la vida real (Hodge & Frison, 2016). Adicionalmente la apropiación del conocimiento por la sociedad, entendido como alfabetización científica forma en la autonomía y la democracia (Arango, Henao & Romero, 2012).

Respecto a la alfabetización científica, Hodson, (2004) plantea que los aproximaciones del enfoque de CTSA se quedan cortas al tratar las problemáticas

sociopolíticas y su estrecha relación con los intereses y reflexiones de la naturaleza de las ciencias y los avances científicos y tecnológicos actuales, como por ejemplo: las causas del cambio climático; el calentamiento global; la contaminación del agua, el aire y el suelo; la pérdida de biodiversidad; la deforestación; y la generación y manejo de residuos sólidos. Con esta postura se busca privilegiar la acción sociopolítica que conlleve a formar estudiantes como sujetos políticos, con sentido crítico y reflexivo, capacitados para tomar acciones en la resolución de problemáticas que los afectan (Arango et al., 2012).

Hodson (2010) propone abordar las problemáticas, como las mencionadas anteriormente a través de una propuesta curricular teniendo en cuenta lo que denomina niveles de sofisticación en la formación para las actuaciones sociopolíticas. De acuerdo con estos niveles los estudiantes pueden:

1. Valorar el impacto social del cambio científico y tecnológico y reconocer que la ciencia y la tecnología están, en gran medida, determinadas culturalmente.
2. Reconocer que las decisiones sobre el desarrollo científico y tecnológico son tomadas en pos de intereses particulares y que los beneficios acumulados para algunos pueden ser a expensas de otros. Reconociendo que el desarrollo científico y tecnológico son inextricablemente vinculado con la distribución de la riqueza y el poder.
3. Desarrollar las propias opiniones y establecer las propias posiciones de valor subyacentes.
4. Preparación y actuación en cuestiones sociocientíficas y medioambientales (p. 5).

Según Arango, Henao y Romero (2012), la propuesta de Hodson no hace referencia a lo que se denomina Asuntos Sociocientíficos (ASC), sin embargo, este tipo de debates de corte

sociopolítico pueden ser incluidos en el aula de clase. Para estos autores los contextos sobre ASC, favorecen el desarrollo de la argumentación, en cuanto a tomar posturas, defender sus puntos de vista, revisarlos y si es necesario modificarlos, lo que conlleva a mayor flexibilidad intelectual, apertura a la crítica y actuaciones responsables e informadas.

De acuerdo con Martínez (2014) existen varias perspectivas, intenciones, enfoques y formas de comprender el campo de CTSA que amplían la cantidad de posibilidades para que los docentes e investigadores desarrollen propuestas de intervención aprovechando la riqueza teórica y metodológica de este enfoque, al respecto Pedretti y Nazir (2011) citado por Martínez (2014) caracterizaron las siguientes corrientes o perspectivas del campo CTSA:

- El diseño de artefactos o aparatos tecnológicos, elaborados por los estudiantes con el propósito de favorecer la comprensión de conceptos científicos y entender aplicaciones de la tecnología.
- La corriente histórica, en la cual se teoriza sobre el desarrollo, evolución y funcionamiento de la ciencia y el vínculo estrecho con la actividad humana, sus valores, necesidades e intereses.
- La corriente de razonamiento lógico, en la cual los estudiantes como futuros ciudadanos, deben adquirir cierto nivel de razonamiento que les permitan tomar decisiones de manera responsable sobre controversias suscitadas por el desarrollo científico y tecnológico.
- La corriente centrada en los valores, trata ciertos dilemas morales en los que interviene la ciencia y la tecnología, que ponen en cuestión los principios éticos personales y los sistemas de valores instalados socialmente.
- La corriente sociocultural, pone de manifiesto que la ciencia y la tecnología son una construcción multicultural y resalta la importancia de los saberes de la propia cultura y la de otras, con una visión holística, reflexiva y afectiva.

- La corriente de eco-justicia social busca que la comprensión de la ciencia y la tecnología generen procesos de cambio social en la búsqueda de una sociedad más justa y sustentable.

Según Martínez (2014), esta última corriente centra su atención en problemáticas socio ambientales cercanas a las escuelas y que propicien en los estudiantes actitudes de reflexión y cambio en sus propios contextos, lo cual se relaciona con la propuesta de intervención didáctica sobre las cuestiones sociocientíficas del manejo de los residuos sólidos.

3.2.1 Sobre las Cuestiones Sociocientíficas (CSC)

La formación en ciencias reclama cada vez más que los estudiantes y maestros estén capacitados para tomar decisiones informadas acerca de situaciones y controversias emanadas de los avances en la ciencia y la tecnología contemporánea y que se presentan en la cotidianidad. El abordaje de estas cuestiones del contexto cercano al estudiante se convierte en una oportunidad estratégica para mejorar la argumentación, la participación, los planteamientos éticos, trabajar aspectos procedimentales y actitudinales en estrecha relación con la naturaleza de las ciencias y los avances en la tecnología (Hodge & Frison, 2016).

En este sentido, las cuestiones sociocientíficas (CSC) posibilitan abordar dimensiones económicas, políticas, éticas, morales y ambientales que no se tratan tradicionalmente, ni se problematizan en la clases de ciencias, (Sadler, 2004 citado por Torres y Solbes, 2018) y se constituyen en contextos para desarrollar competencias del pensamiento crítico que implican analizar y cuestionar información, una visión multidimensional, la interacción entre ciencia y sociedad, las valoraciones éticas y la toma de decisiones (Torres y Solbes, 2018).

Las cuestiones sociocientíficas son controversias y polémicas que implican los avances científicos y tecnológicos en la sociedad y que generan discusión y argumentación desde diferentes perspectivas e interés de los actores involucrados en ellas. Para Martínez

(2014) “Estas cuestiones están asociadas a conceptos, productos y procedimientos científicos, en donde el estudiante deberá examinar las causas y consecuencias, las ventajas y desventajas, los pros y los contras de la posición que asuma” (p.10).

Según Ratcliffe & Grace (2003) las CSC tienen las siguientes características; las cuales son interpretadas e ilustradas por Martínez (2014) en la controversia por la producción a gran escala de biocombustibles:

- Se basan en la ciencia, por lo general en áreas que están en las fronteras del conocimiento científico.
- Por lo general las divulgan los medios de comunicación masiva, destacando aspectos relacionados con sus intereses.
- Enfrentan problemas locales y globales.
- Abarcan la formación de opiniones y la realización de elecciones en los niveles personal y social.
- Enfrentan información incompleta, ya se trate de evidencias científicas incompletas o confrontantes, o de vacíos en los registros.
- Abarcan análisis de costo y beneficio en los cuales los riesgos interactúan con los valores. Pueden requerir algún entendimiento de probabilidad y riesgo.
- Pueden abarcar consideraciones sobre sustentabilidad.
- Abarcan valores y razonamiento ético. (p. 85).

Las CSC que tienen las características antes mencionadas se suscitan por las implicaciones sociales, morales o religiosas de la práctica científica; el choque entre los intereses y prioridades sociales, políticas ambientales y económicas y los efectos secundarios que generan las aplicaciones tecnológicas en la salud (Reis, 2014) favorece que se implemente las CSC en la enseñanza de las ciencias a nivel escolar y que fortalezca en los

estudiantes, la comprensión de conceptos científicos contemporáneos, la manera correcta de proceder de la ciencia y sus implicaciones sociales y el reconocimiento de los valores personales y sociales (Ratcliffe & Marcus, 2003).

Para Reis (2014) la evaluación y toma de decisiones requiere de un marco conceptual claro para abordar los temas involucrados en las CSC, tales como; conocer sobre la naturaleza, límites y posibilidades de la ciencia; las habilidades del pensamiento crítico, toma de decisiones y resolución de problemas; actitudes y valores relevantes en relación con la dimensión ética y moral de la ciencia y la tecnología; y el deseo y motivación por enfrentar cuestiones de interés.

En este proyecto de investigación compartimos la visión de Martínez (2014), en cuanto a las posibilidades de implementar CSC en el aula de clase:

“No solo por la promoción del conocimiento sobre los contenidos, los procesos y la naturaleza de la ciencia y la tecnología, sino también por el potencial educativo de este tipo de interacción en el desarrollo cognitivo, social, político, moral y ético en los estudiantes” (p. 87).

3.2.2 Las Cuestiones Sociocientíficas y el Desarrollo del Pensamiento Crítico

El planteamiento de cuestiones científicas y sociales en el aula de clase implica abordar conocimientos relacionados propios de las ciencias y la toma de posición informada, participativa, libre y democrática sobre las implicaciones de los avances científicos y tecnológicos en la sociedad, para lo cual se debe planear con coherencia y rigurosidad los procesos formativos que apunten al desarrollo de las habilidades propias del pensamiento crítico aplicado a las ciencias. Al respecto, Solbes y Torres (2012) proponen implementar CSC como estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias que motiva a desarrollar este pensamiento. En este sentido, la enseñanza y el aprendizaje en ciencia están impregnados por

la participación de los estudiantes en cuestiones propias de las ciencias y la tecnología y sus implicaciones políticas, ambientales económicas, éticas y morales; por la formación de opiniones y posturas debidamente informadas sobre estas cuestiones, el desarrollo de racionalidad crítica frente a todas las controversias sociales suscitadas y el fomento de la responsabilidad social.

En las últimas décadas se han planteado diversas acepciones de autores sobre el pensamiento crítico, entre estas, las que lo relacionan con la habilidad para tomar decisiones efectivas, el desarrollo de la identidad, con analizar conocimientos paradójicos o incompatibles y con la capacidad de evaluar la estructura y consistencia de los razonamientos, sobre todo de opiniones que se toman como verdaderas en la vida cotidiana. De igual manera, también se han planteado lo que se denomina las competencias del pensamiento crítico, tomando como punto de partida común “la necesidad de comprender la ciencia como actividad humana con múltiples relaciones con la tecnología, la sociedad y el ambiente y la existencia de problemáticas socio-científicas, es decir, controversias sociales que tienen su base en nociones científicas” (Torres & Solbes, 2018, p. 19).

En la investigación realizada por Torres y Solbes (2012) se hace una relación teórica entre la filosofía crítica según los planteamientos de diversos autores, especialmente de filósofos de la teoría crítica o escuela de Frankfurt y los aportes acerca de la didáctica de las ciencias. Por un lado, la filosofía manifiesta que la esencia del pensamiento crítico se relaciona con “la duda, la sospecha, el escepticismo, aplicado a todo y, en particular, a los discursos y/o acciones que reproducen y legitiman lo ya establecido” (p. 5), y por otro, en la didáctica de las ciencias “se toman elementos que permiten cuestionarnos acerca de la necesidad de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología” (p. 5). Lo cual guarda estrecha relación con el abordaje de CSC.

Según Solbes y Torres (2012) una persona que aborde CSC puede desarrollar las siguientes competencias del pensamiento crítico:

- Comprender la ciencia como actividad humana con múltiples relaciones con la tecnología, la sociedad y el ambiente y asumir la existencia de problemáticas socio-científicas, es decir, controversias sociales que tienen su base en nociones científicas.
- Estar informado sobre el tema, no limitarse al discurso dominante y conocer posturas alternativas. Cuestionar la validez de los argumentos, rechazando conclusiones no basadas en pruebas, detectar falacias argumentativas, evaluar la credibilidad de las fuentes teniendo en cuenta los intereses subyacentes.
- Estudiar el problema socio científico de manera integral, en su complejidad, de manera que se involucren dimensiones científicas, técnicas, éticas, culturales, sociales económicas, ambientales, etc.
- Valorar y realizar juicios éticos en torno a la CSC atendiendo a la contribución de los mismos a la satisfacción de necesidades humanas, a la solución de los problemas del mundo.
- Llegar a conclusiones que lleven a tomar decisiones fundamentadas y a promover acciones para el mejoramiento de la calidad de vida y que son capaces de transformar su realidad solucionando diferentes situaciones a nivel personal, familiar y laboral (p. 7).

3.3 Resolución de Problemas

3.3.1 Los Problemas y su Resolución

La resolución de problemas es un concepto que ha estado inmerso en el desarrollo científico del hombre, pues este ha tenido que recurrir a las preguntas, a las situaciones

problema de la vida real para poder producir nuevo conocimiento. Este conocimiento se fue transformando en inventos que cambiaron la historia de la humanidad; por ejemplo; el invento de la rueda, la imprenta, de la bombilla, el avión, el computador, el celular...Cada uno de estos inventos hizo que la humanidad mirara el mundo de otra manera y comenzara a preguntarse por miles de cuestiones más.

El hombre desde su origen ha tenido que palear un con sin número de problemas, nunca han dejado de existir, la cuestión es ¿qué se ha hecho con esos problemas? Algunos, como ya lo hemos nombrado en el primer párrafo, decidieron ir en busca de respuestas, pero otros han decidido tomar la vía pasiva y esperar a que otros resuelvan los problemas de la humanidad o de la sociedad en la cual vivimos. Según Garrett (1988), existe una tradición y sostenida creencia que la resolución de problemas “es una actividad fundamental de las ciencias” (p. 2), que la diferencia de otras actividades realizadas por la humanidad. Sin embargo, este proceso trasciende el campo científico e influye en otros ámbitos, tanto a nivel individual como en las implicaciones que tiene a nivel social, lo cual lo constituye en un campo de estudio muy prolífico de la educación en ciencias (Jessup, 2017).

En este sentido, el MEN se ha tomado la tarea de escribir unos lineamientos para cada una de las áreas del conocimiento que sirven como insumo para el trabajo de las instituciones de los docentes y de la comunidad en general. En estos lineamientos, por ejemplo, para las ciencias naturales y las matemáticas el MEN ha subrayado la necesidad de que las instituciones y los estudiantes trabajen desarrollando competencias o procesos tales como: la resolución de problemas.

Según el MEN, la resolución de problemas junto con otras competencias favorece que el estudiante sea matemáticamente y científicamente competente (MEN, 2006); pues al serlo el estudiante tendrá la capacidad del saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y

por qué hacerlo, generando la posibilidad de reflexión, que garantice un carácter flexible, adaptable y generalizable en las situaciones que se le presenten (Mineducación, 2004) tanto en el ambiente escolar, como en su contexto y fuera de su contexto.

En este sentido, el MEN (2006) subraya que:

“Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas, requiere de analizar la situación; identificar lo relevante en ella; establecer relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; formarse modelos mentales de ella y representarlos externamente en distintos registros; formular distintos problemas, posibles preguntas y respuestas que surjan a partir de ella. Este proceso general requiere del uso flexible de conceptos, procedimientos y diversos lenguajes para expresar las ideas matemáticas pertinentes y para formular, reformular, tratar y resolver los problemas asociados a dicha situación. Estas actividades también integran el razonamiento, en tanto exigen formular argumentos que justifiquen los análisis y procedimientos realizados y la validez de las soluciones propuestas.” (p. 51)

Por tanto, la resolución de problemas debe ser un proceso desarrollado desde la escuela de manera conjunta entre el maestro y el estudiante, logrando entonces que haya experiencias cotidianas y significativas para los estudiantes en donde la ciencia y las matemáticas cobren sentido, obteniendo interconexión e interdisciplinariedad de varias áreas del conocimiento.

Las líneas de investigación en resolución de problemas han sido muy activas y complejas, con gran cantidad de investigaciones y enfoques, donde la complejidad subyace en las concepciones y representaciones que han realizado sobre este concepto las personas implicadas en dichas investigaciones, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje.

Adicionalmente, las implicaciones educativas relacionadas con la enseñanza y los planes curriculares están determinadas por los métodos usados por los educadores, psicólogos, filósofos, entre otros, para definir, describir o analizar y resolver problemas. (Jessup & Oviedo, 2000)

Una aclaración importante para entender las concepciones y aportes sobre la resolución de problemas implica despejar interrogantes tales como: ¿Qué se entiende como problema en el marco de las ciencias?, ¿Existen diferentes tipos de problemas?, ¿La percepción de problema depende de la persona que lo afronta? En este sentido, Zona-López & Giraldo-Marquéz, (2017) y Jessup & Oviedo (2000) hicieron un rastreo al significado que se le asigna al término problema por diverso autores, los cuales aparecen resumidos en la Tabla 1.

Tabla 1

Conceptualizaciones del término: Problema

¿Qué es un problema?	Autores	Citado por
Situación prevista o espontánea que produce incertidumbre, y necesita una búsqueda para su solución.	(Garret, 1984; Woods, Crowe, Hoffman y Wrig, 1985; Chi y Glaser, 1986; Gil, Dumas, Caillot, Martínez y Ramírez, 1988; Perales, 1993; Herron, 1996)	(Zona-López & Giraldo-Marquéz, 2017)
Circunstancia en la que se desconoce la secuencia de acciones para dar una resolución.	(Newell y Simon, 1972; Saiz, 2009)	(Zona-López & Giraldo-Marquéz, 2017)
Situación que presenta dificultades para las cuales no hay soluciones evidentes.	(Hudgins, 1966; Riche, 1978; Mettes et al, 1980; Gil y Martínez, Torregrosa, 1983; Bodner y McMillen, 1986).	(Jessup & Oviedo, 2000)

<p>Planteamiento cuya respuesta no es obvia, está contextualizado en la vida real, requiere un proceso de indagación, diseño de estrategias y puede tener varias soluciones posibles. Denominado <i>problemas auténticos</i></p>	<p>Jiménez (2003)</p>	<p>(Zona-López & Giraldo-Marquéz, 2017)</p>
<p>“Situación enigmática” es decir, aquella que no es ni solucionable ni resoluble sino sólo comprensible A estas situaciones el autor las denomina “<i>problemas verdaderos</i>”, mientras aquellas que potencialmente pueden ser resueltas dentro de un paradigma, las denomina “rompecabezas”.</p>	<p>Garret (1984), Garret (1988):</p>	<p>(Jessup, 2017)</p>

Nota. Tomado de las conceptualizaciones sobre el término: Problema por Jessup, (2000); Zona y Giraldo (2017), Elaboración propia.

Claramente, existen varias concepciones sobre el término problema, en las cuales se distinguen ciertos aspectos, características comunes y complementarias, algunos más específicos y otros más generales. En este sentido Jessup y Oviedo (2000) hacen una aproximación lo más general posible que puede ser válida para las ciencias naturales como para otras áreas del conocimiento y la vida cotidiana.

“Por problema se entiende una situación enigmática, espontánea o prevista, para la cual no se tiene una solución eficaz adecuada de manera inmediata, hecho que, si bien produce incertidumbre y se convierte en una potencialidad para resolver, dado que moviliza a quien la enfrenta hacia la búsqueda de solución. Su carácter de problema está dado fundamentalmente por la posibilidad de resolverlo o solucionarlo según los desarrollos del resolvente, así como por el proceso que implica su resolución” (p. 3).

Cabe tener en cuenta que, en situaciones donde el problema no tiene soluciones inmediatas o evidentes por la incertidumbre de este, influye el grado de conciencia de problematicidad y las consecuencias derivadas de las actuaciones y las decisiones tomadas por el resolvente, que pueden tener, o no, implicaciones tanto a nivel individual como en su contexto. Adicionalmente, es importante considerar las condiciones individuales preexistentes, tales como conocimientos, experiencias, tipo de inteligencia, creatividad, que determinan el abordaje y reflexión de la situación problema (Jessup & Oviedo, 2000). En esencia los problemas no se resuelven siguiendo un procedimiento que permita la consecución de una respuesta, sino que, al afrontar el problema, se genere análisis y procesamiento de la información de manera muy particular por cada persona.

Según, Bados y García (2014), el afrontar de situaciones problemáticas está relacionado con dos sistemas de procesamiento de la información.

El sistema **automático/experiencial** opera a nivel preconsciente, rápido (orientado a la acción inmediata), sin esfuerzo, no deliberado, emocional y es validado intuitivamente.

El sistema **no automático/racional** es consciente, más lento (orientado a la acción retardada), deliberado, con esfuerzo, analítico, lógico y objetivamente validado (a través de la lógica y los datos) (p.2).

En la cotidianidad, la mayoría de las respuestas al afrontamiento de problemas es dirigida por sistema experiencial, sin embargo, cuando este no proporciona respuestas adecuadas, interviene el sistema racional, para controlar, discernir y facilitar la selección de respuestas más eficaces (Bados & García, 2014).

Adicionalmente a las precisiones anteriores, cabe resaltar que existen diferentes clasificaciones y tipologías de los problemas que poseen estructuras diferentes (Zona &

Giraldo, 2017), que tienen validez en los diferentes campos de aplicación (cotidiano, científico, profesional, etc.) y que atienden a criterios como el campo de conocimiento implicado; tipo de tarea; y la naturaleza del enunciado y las características del proceso de resolución (Jessup & Oviedo, 2000). A pesar de la variedad planteada para clasificar y tipificar los problemas, para la presente investigación se consideran apropiados para trabajar aspectos que forman parte de la competencia científica y abordar la problemática ambiental sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos, el concepto de *problemas auténticos* definido por Jiménez (2003, citado por Zona & Giraldo, 2017) y en el caso de no haber solución aparente, sólo la comprensión, el concepto de *problemas verdaderos*, definido por Garrett (1988).

En relación con lo dicho anteriormente podríamos decir que:

“La formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas suscitados por una situación problema permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas.” (MEN, 2006, p. 52)

Lo que guarda una relación estrecha con las cuestiones sociocientíficas, descritas en el segundo punto, puesto que, la resolución de problemas es parte fundamental en la formación de seres humanos científicos críticos, de buenos pensadores (Zona & Giraldo, 2017).

3.3.2 La Competencia de Resolución de Problemas

Las investigaciones y concepciones sobre la resolución de problemas son muy diversas y provienen de los desarrollos de diferentes áreas como la psicología, las matemáticas y las ciencias naturales, entre otras. Específicamente desde la enseñanza de las

ciencias se han adoptado enfoques que consideran la resolución de problemas como un fin en sí mismo, con prioridad en la aplicación de heurísticos generales o especiales basados en los conocimientos previamente adquiridos y la simple aprehensión de conceptos. Por otro lado, también se propende que la resolución de problemas debe desarrollar aptitudes, capacidades, intereses, autonomía, responsabilidad y sentido crítico, que favorezca un modo de pensar hacia la resolución de estos y la construcción de conocimientos y teorías, tal como se ha suscitado en el desarrollo y avance de las ciencias. (Zona & Giraldo, 2017)

Con la intención de proporcionar información sobre la diversidad de aportes e investigaciones sobre la resolución de problemas, se plantea la Tabla 2 adaptada a partir de la exploración teórica realizada por Zona & Giraldo (2017).

Tabla 2

Concepciones sobre la resolución de problemas

Concepciones sobre la resolución de problemas	Autores
En el proceso es necesario elaborar y reacomodar información en el cerebro.	Novack (1982); Kempa (1986).
Requiere de un periodo de incubación, clasificación y reformulación de la situación para dar una solución.	Teoría de la Gestalt; Salvat, (1990).
Interrelación de los elementos externos del medio con elementos internos de los sujetos como la memoria, las reglas, los estados y las operaciones.	Bransford y Stein, (1993); Pozo, Pérez, Domínguez, Gómez y Postigo, (1994); Saiz, (2009).
Es sensible a saberes específicos, ya que uno de los recursos cognitivos de los sujetos es el conocimiento de base.	Frazer, (1982); Bailin, (20029; Tamayo et al., (2014).

Estrategias, las cuales hacen referencia al ensayo y error, análisis, metas y fines, búsqueda hacia atrás, simplificación, inferencia	Halpern (1984).
Son necesarias la formulación del problema, las soluciones alternativas, la toma de decisión, y la aplicación de solución.	Maydeu-Olivares y D'Zurilla (1996).
Proceso por pasos: comprender el problema, concebir un plan, ejecutarlo y examinar la solución.	Polya (1945).
Tiene en cuenta los recursos, las heurísticas, el control de estrategias metacognitivas y el sistema de creencias	Schoenfeld (1985).
Se entiende como un proyecto de acción o un programa de investigación. Una vez formuladas las hipótesis y supuestos será necesario controlar su validez y diseñar las estrategias experimentales conducentes a la solución.	Colombo (1998).
Método IDEAL, se divide en: identificación del problema, definición y representación del problema, exploración de posibles estrategias, actuación guiada por las estrategias, logros y evaluación de los resultados de nuestra actuación.	Bransford y Stein (1993).
Es necesario enfrentar el problema, establecer relaciones, construir familias, y aplicar hábitos que han sido utilizados en resoluciones anteriores.	García (2003).

Nota. Concepciones sobre la resolución de problemas. Adaptado de Zona & Giraldo (2017, p.6). Elaboración propia.

En concordancia con la diversidad de aproximaciones, enfoques, concepciones y teorías sobre la resolución de problemas, Jessup & Oviedo (2000) plantean que, entre ellos hay semejanza al considerar la resolución de problemas como un proceso, con los siguientes rasgos comunes:

- Se consideran diferentes etapas que contemplan: identificación, delimitación o determinación del problema, exploración de estrategias de solución, acción con base en ellas, evaluación de los logros obtenidos.
- Se piensa que la resolución implica un proceso de pensamiento creativo (o productivo).
- Se asume que este proceso implica la utilización de desarrollos previos (individuales) del resolvente, así como la utilización por su parte de determinados procedimientos.
- Se tienen en cuenta –en términos generales– las condiciones propias de la persona que resuelve el problema.
- Se acepta que se utilizan diferentes tipos de memoria en el proceso de resolución (p. 6).

Complementando estos rasgos, Tamayo, Zona, & Loaiza (2015) reconocen que la resolución de problemas requiere del pensamiento crítico, dado que este, permite representar, comprender y reconocer la complejidad de una situación, en cambio la resolución de problemas, busca acercarse a la obtención de una solución propiamente dicha y que sea la más adecuada. En este sentido, es necesario resaltar que, para el abordaje de problemas verdaderos o problemas auténticos surgidos a partir del análisis de las problemáticas del manejo de los residuos sólidos se requiere el ejercicio de pensamiento crítico que aporte a la comprensión holística y la ampliación de las posibles alternativas, para mitigar el problema, mas no, que lo resuelva por completo dada la complejidad y lo cuestionable de este tipo de problemática ambiental.

Reconociendo entonces que la resolución de problemas es esencial para el desarrollo cognitivo de los estudiantes y maestros, es preciso decir que en la presente investigación se tendrá en cuenta lo que propone Garret (1988):

“Solucionar problemas es parte del proceso de pensar y este incluye todas las acciones del enfrentamiento de problemas e incluso el reconocimiento de que existe un problema y la actividad de enfrentar problemas puede ser más o menos creativa dependiendo del grado de utilidad y originalidad que incluya” (p. 3).

En este sentido, resolver problemas no solo deberá incluir el pensamiento sino la teoría y la práctica necesarios para poder enfrentar el problema, a su vez es vital que los estudiantes comprendan que hay y existe un problema y por tanto trabajen en pos de resolverlo. Si el estudiante no puede ver que sea un problema no puede estar motivado a pensar una solución para este y por tanto seguirá actuando bajo el mismo patrón de error.

Por tanto, y en relación con los planteamientos de Garret (1988) es más conveniente referirse a enfrentar problemas, avanzar en su comprensión y acercamiento a las posibles soluciones, que, a resolverlos, lo cual se considera conveniente para abordar problemáticas ambientales tales como el manejo de residuos sólidos, sobre todo, si tales problemas tienen implicaciones en las dinámicas sociales, son altamente controvertidos y sin soluciones evidentes o efectivas.

3.3.3 La Resolución de Problemas Ambientales

Para Rivarosa & Perales (2006) la resolución problemas ambientales se ha abordado desde una perspectiva conocida como metodología por investigación en la didáctica de las ciencias o metodología por investigación en general, a partir de la cual se aborda la complejidad de las problemáticas ambientales y se propone una visión constructivista del

aprendizaje, apartándose de la forma como se imparte la educación ambiental, centrada en situaciones ficticias o irreales, con respuestas cerradas y descontextualizadas de las vivencias de los estudiantes.

Las problemáticas ambientales y su resolución (afrentamiento según Garret) tienen las siguientes características, las cuales, también se pueden evidenciar, específicamente, en el afrontamiento del problema de manejo de los residuos sólidos (García, 2002; Álvarez Rivarosa, 2000, citados por Rivarosa & Perales, 2006, p. 113):

- La resolución de los problemas ambientales puede convertirse en un medio para la consecución de otros conocimientos.
- Los problemas ambientales no poseen una solución única que sea del todo satisfactoria.
- Son problemas complejos, abiertos, cambiantes, que precisan de reflexión y de investigación, poniendo en juego la inventiva y la creatividad, actitudes imprescindibles para hacer frente a una realidad llena de incertidumbres.
- Para resolverlos se hace necesario contar con el conocimiento cotidiano, pero también con el conocimiento científico. No obstante, el conocimiento científico tradicional no suele bastar por el carácter complejo, interdisciplinar y global de los problemas ambientales.
- Los problemas hacen referencia a ámbitos muy diversos de la actividad humana (salud, consumo, ambiente, desigualdades sociales, etc.)
- Son problemas significativos y funcionales para la vida presente y futura de las personas, lo que implica que deben conectar con los intereses y con las preocupaciones de los alumnos, de modo que cobren sentido para ellos, que sean aplicables a la vida cotidiana, y que movilicen contenidos culturales socialmente relevantes.

- Poseen una importancia esencial en el contexto escolar, dado que se consideran de modo muy superficial en otros ámbitos educativos informales (p. ej. en la familia o en los medios de comunicación).

Esta caracterización, pone de manifiesto la relevancia de tratar la resolución de problemas, de este tipo, con especial atención, al manejo de los residuos sólidos, ya que puede aportar a transformar la forma como se afrontan los problemas y a comprender que la ciencia tiene implicaciones sociales, culturales y éticas; y que está en permanente construcción y reconstrucción.

3.3.4 Pasos en la Resolución de Problemas

Ahora, después de que el estudiante ha comprendido de manera general que existe un problema será necesario hacer uso de pasos o fases. Para Pólya (1989) desde las matemáticas, propone que, la resolución de problemas es un objetivo en sí mismo, un proceso de aprendizaje y técnica para tratar de resolverlo (aunque existen muchas formas, pasos para abordar en la academia la resolución de problemas científicos, se considera que lo que propone este autor puede aplicarse de manera adaptada a las ciencias naturales y a las matemáticas):

1. Comprender el problema: ver claramente lo que se pide.
2. Concebir el plan: tenemos que captar las relaciones que existen entre los diversos elementos, ver lo que liga a la incógnita con los datos a fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan.
3. Ejecución del plan: desarrollar la ruta pensada.
4. Examinar la solución obtenida: volver atrás una vez encontrada la solución para revisarla y discutirla (p. 10).

En cada una de estas fases es importante que el docente esté presente y tenga suficiente conocimiento, claridad de lo que se vaya a trabajar, pues de esta manera se podrá realizar tareas que demanden complejos procesos de razonamiento y no simplemente una actividad asociativa y rutinaria (Dosal, Reza, Ortiz, Feregrino & Córdova-Frunz, 2005). En cada una de estas fases el docente puede ser creativo y hacer uso de diferentes estrategias de preguntas y relaciones que le pueden servir al estudiante para dirigirse o incluso para crear otras preguntas que pueden ayudar a aclarar el problema y la ruta a trazar.

Dentro de estas fases es posible, como lo propone Facione (2007) emplear un sin número de metodologías o actividades para poder fortalecer la resolución de problemas, pero también el pensamiento crítico, como lo son:

El estudio de caso, el debate, los cuentos, las fábulas, la dramatización, el juego de roles, los crucigramas etc.

Según D'Zurilla, Nezu y Maydeu-Olivares (1996 citado por Bados & García 2014, p. 6):, sostiene que los resultados en la resolución de problemas están determinados por dos procesos relativamente independientes:

La orientación o actitud hacia los problemas: estrechamente relacionada con la motivación para enfrentar la situación problema, con implicación de procesos cognitivos y emocionales, que reflejan aspectos, necesarios para la resolución de este, tales como, valores, creencias, expectativas y emociones. También están implicados aspectos relacionados con la actitud de evitación y de omisión, que ocultan considerar una situación como un problema, es decir el grado de problematicidad para el individuo.

La resolución de problemas propiamente dicha constituye el otro proceso, el cual implica la búsqueda racional de una solución o soluciones, a través de una serie de estrategias que ayudan a afrontar o solucionar una situación problemática.

Para esto se tiene en cuenta cuatro habilidades básicas:

- Definición y formulación del problema
- Generación de soluciones alternativas
- Toma de decisión.
- Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad.

Cabe resaltar que estas habilidades no son una secuencia de pasos ordenados, si no, que se retroalimentan durante el proceso de resolución, por ejemplo: antes de tomar una decisión, se puede volver a la formulación del problema y viceversa (Bados & García, 2014).

Minotta – Valencia (2014), en la caracterización del proceso de resolución de problemas, expone la teoría de Luria (Luria, 1980, 1981, 1984) en la cual, se considera proceso como un acto intelectual más que un proceso de asociaciones mecánicas de ideas “es más bien, un proceso mental complejo de razonamiento lógico-verbal... en concordancia lógica con las exigencias y el objetivo del problema” (p. 169).

Luria (1980, 1981, 1984) citado por Minotta –Valencia (2014, p.4) concibe el proceso de resolución de problemas como una serie de estadios sucedidos con un orden:

1. **Descubrimiento de la tarea.** Implica reconocer que hay una situación que resolver
2. **Orientación al problema.** Comprensión y análisis del planteamiento y del objetivo de la situación o planteamiento (Datos e interrogantes), sus rasgos y correlaciones.

3. **Estrategia general de solución.** Implica la toma de decisiones, para definir la mejor solución, entre un conjunto de soluciones posibles. Estimando la posibilidad de éxito, el tiempo y los recursos.

4. **Táctica.** Corresponde a seleccionar las operaciones y pasos a seguir, los cuales se pueden ir reformulando. Esta implica la memoria operativa.

5. **Revisión de los resultados.** Implica comparar los resultados con el planteamiento del problema, su concordancia y coherencia, la veracidad de los resultados, de ser necesario, la búsqueda de inconsistencias y su correspondiente rectificación, las veces que sea necesario.

Al analizar y sintetizar las propuestas de Polya (1989) y Luria (1980, 1981, 1984) citado por Minotta – Valencia (2014, p. 5-6) plantea que el proceso de resolución de problemas consta de tres momentos claramente diferenciables.

La **iniciación.** Implica desglose, diferenciación y la reorganización de la información, con miras a tener una comprensión holística de la situación planteada. Como resultado, se logra un grado de abstracción que desencadena, múltiples procesos mentales, inferencias, conjeturas, y reglas de implicaciones, que dan sentido al planteamiento, para la persona que resuelve.

La **realización.** Corresponde, al empleo de diferentes estrategias y maniobras con miras a lograr la solución, está influenciada por la experiencia e implica la atención y la memoria.

La **revisión.** Implica evaluar y valorar la solución planteada, acorde con criterios de: *adecuación* (la solución además de ser coherente, se ajusta a las exigencias planteadas por el problema), *consistencia* (la solución no entra en contradicción ni es incompatible con ninguno de los supuestos del problema), *validez* (cerciora que la solución satisfaga el valor de la

incógnita del problema planteado y no de otro) y criterio de *legalidad* (verifica que no ha habido quebranto de las reglas de juego impuestas por el problema

Cabe resaltar que los criterios de validez antes mencionados son aplicables a problemas bien estructurados, con objetivos y metas claramente definidas, sin embargo, para problemas no estructurados es difícil determinar la validez y lograr acuerdo con una o varias respuestas legítimas según los requerimientos y las condiciones del planteamiento del problema (Minotta – Valencia, 2014).

En investigaciones realizadas por Tamayo et al. (2015) y Zona & Giraldo (2017) en didáctica de las ciencias se ha estudiado el aporte de la categoría: Resolución de problemas en el desarrollo del pensamiento crítico, tanto de estudiantes como de profesores, se destaca que, las evidencias del desempeño de los estudiantes en esta categoría los ubican en niveles y a través de los procesos de intervención didáctica, los estudiantes pasan de ubicarse en niveles inferiores de resolución de problemas, a niveles superiores.

Los niveles de resolución de acuerdo con Tamayo et al. (2015, p.15) son 5, cada uno de los cuales tiene unas características que los distinguen y dan cuenta de la implementación de procesos de pensamientos resolutivos cada vez más exigentes. Dichos niveles y sus características aparecen en la Tabla 3, propuestos por Tamayo et al. (2015) y complementados por Zona & Giraldo (2017), con un nivel adicional, Nivel 4.

Tabla 3

Niveles de resolución de problemas

Niveles	Descripción de cada uno de los niveles
Nivel 1	Redescripción de la experiencia, enuncia el problema y describe el experimento según sus observaciones o utiliza datos de las instrucciones para justificar sus respuestas.

Nivel 2	Redescripción de la experiencia de manera libre, ha realizado la experiencia anteriormente, utiliza opiniones, describe lo que sintió durante las experiencias y/o utiliza analogías.
Nivel 3	Identificación de una o dos variables, en este nivel se reconocen las variables sin realizar algún tipo de relación entre ellas.
Nivel 4	Identificación de dos o más variables, pueden hacer o no parte del fenómeno, sin ninguna relación entre ellas.
Nivel 5	Resolución del problema de manera inadecuada, identificando y relacionando variables y justificando o no dichas relaciones.
Nivel 6	Resolución de problema de manera adecuada, identificando y relacionando variables y justificando o no dichas relaciones.

Nota. Tomado de Niveles de resolución de problemas por Zona & Giraldo (2017, p. 131.)

En cada nivel, el estudiante busca la resolución del problema, en algunos casos, utilizan la información del enunciado para dar respuestas y explicaciones como en el nivel 1. En otros, plantea la resolución utilizando concepciones y experiencias previas, las opiniones y las analogías, identificando las variables implicadas, relacionándolas o no, entre sí y con la situación problema como en los niveles intermedios hasta alcanzar un nivel de resolución propiamente dicho.

En este nivel superior, se consideran procedimientos y actividades cognitivas tales como: “identificar, comparar, clasificar, resumir, representar, relacionar variables y elaborar conclusiones que requieren del uso de las más altas capacidades cognitivas de análisis, síntesis, evaluación y creatividad” (Zona & Giraldo, 2017, p. 142).

Para terminar este apartado, es importante reconocer que tanto la resolución de problemas como como las cuestiones sociocientíficas se retroalimentarán de manera bidireccional y que no podrán desligarse, una complementará a la otra una y otra vez, por eso

el proceso de enseñanza- aprendizaje debe ser también bidireccional y con miras a formar personas científicas críticas para una sociedad que ha perdido, en gran parte, su sentido de pensar por sí mismo.

3.4 Unidad Didáctica

La práctica tradicional educativa, las concepciones de enseñanza basada en la transmisión del conocimiento y en el contenido de las asignaturas es una dificultad para diseñar unidades didácticas que satisfagan los criterios pedagógicos y didácticos encaminados a lograr aprendizajes; ya que se hacen secuencias de acuerdo con el criterio formativo del maestro, es decir que, enseñan como ellos aprendieron, desconociendo que cada individuo tiene ritmos, intereses y formas de aprender diferentes. Adicionalmente, se fragmenta el proceso en actividades que según los maestros son más potentes y dejan mejores resultados en la práctica del aula. Por tanto, el diseño de unidades didácticas implica gran esfuerzo para la comunidad docente que requirieren auto cuestionamiento de las prácticas y creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje (Sanmartí, 2005).

Estructurar una unidad didáctica es una tarea complicada, ya que no es un guion o procedimiento lineal para aplicar en el proceso de enseñanza, que sigue un enfoque determinado o centrado en la didáctica específica del área del conocimiento que esté relacionada con los conceptos a manejar; más bien, parte del consenso y definición de unos criterios pensados en el proceso de enseñanza y aprendizaje que tengan en cuenta los contextos reales y potencie las habilidades y competencias (Yepes, 2016).

Generalmente el proceso de enseñanza se concreta a través de una serie de actividades claramente intencionadas por el docente, las cuales están caracterizadas como se presentan a continuación: un contenido a ser aprendido, modos de interacción entre el docente y el

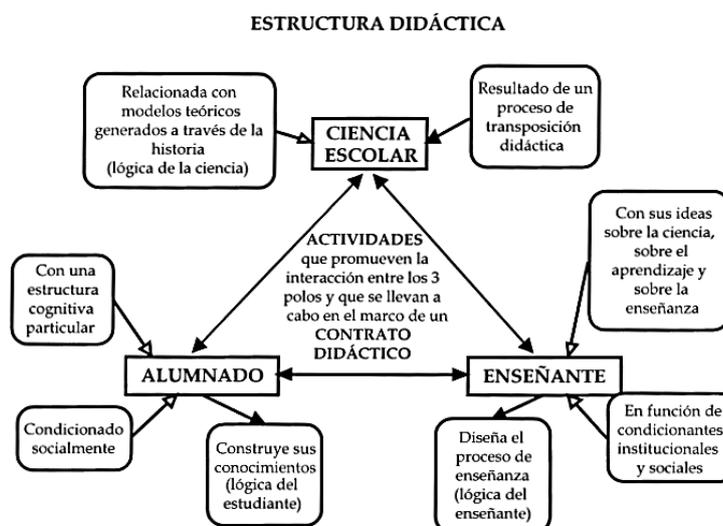
estudiante, estrategias didácticas, propósitos formativos, acuerdos y regulaciones sobre lo que se aprende, normas y reglas, distribución de actividades y tiempos (Sanmartí, 2011). Esta concepción está de acuerdo con la definición planteada por Sanmartí (2002):

“Las actividades didácticas son un conjunto de acciones planificadas por el profesorado que tienen como finalidad promover el aprendizaje de los alumnos en relación con determinados contenidos. A través de ellas se favorece la comunicación entre tres polos: el del saber (ciencia escolar), el del que enseña y el del que aprende” (p. 175).

En la Figura 4 se plantea la relación de los diferentes polos según Sanmartí (2002)

Figura 4

Polos de la acción didáctica Sanmartí



Nota. Tomada de Polos de la acción didáctica por Sanmartí (2002, p. 175).

El maestro es el responsable de escoger los criterios para el diseño, la forma de cómo se llevará a cabo y el momento didáctico para la intervención con el propósito de lograr aprendizajes y su aplicación.

3.4.1 ¿Cómo organizar y secuenciar una unidad didáctica?

La unidad didáctica secuencia las actividades didácticas las cuales pueden desarrollarse en espiral, buscando llevar al estudiante a la evolución conceptual por medio de la autorregulación y co-regulación del aprendizaje y la regulación de la enseñanza. De acuerdo con Jorba & Sanmartí (1994) las actividades que se secuencian a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje son función de objetivos didácticos específicos, estas son:

- **Actividades de exploración o de explicitación inicial**

Desde las propuestas de modelos didácticos de diferentes autores con enfoque constructivista se resalta la importancia de esta fase en el proceso de enseñanza aprendizaje, aunque se aplique de maneras diferentes. Es una etapa de exploración que permiten ubicar a los estudiantes en la temática, identificar el problema planteado, formular puntos de vista, reconocer los objetivos, comprender la diversidad de puntos de vista, explicaciones y comprensiones del objeto de conocimiento a través de la interacción y verbalización de sus ideas a nivel grupal. Sirve para diagnosticar el estado inicial de cada estudiante y en general del grupo en cuanto a disposiciones, sus concepciones sobre el tema, dificultades cognitivas y el lenguaje apropiado, que parte de lo simple y concreto, de situaciones cercanos al contexto e intereses de los estudiantes (Jorba & Sanmartí, 1994).

- **Actividades de introducción de conceptos/ procedimientos o de modelización**

En esta fase se promueve un cambio de los modelos y concepciones iniciales de los estudiantes por otras más complejas, abstractas o elaboradas, para que en el aprendizaje el alumnado incorpore nuevas experiencias, informaciones, datos, variables, analogías, técnicas, algoritmo y mejore el lenguaje. El docente debe favorecer la toma de conciencia

y la confrontación de las diferencias entre las explicaciones cotidianas y las científicas y la reestructuración de nuevas concepciones en relación al fenómeno objeto de estudio.

- **Actividades de estructuración del conocimiento**

En esta fase se promueve la síntesis y abstracción del modelo construido para explicar el fenómeno u objeto de estudio, se propicia la reflexión y relación de las nuevas ideas, de lo que se aprende y como se expresarlo o comunicarlo. De acuerdo con Sanmartí (2002): “La síntesis o el ajuste es personal y lo ha de hacer cada estudiante. Ha de ser capaz de reconocer el modelo por él construido y de comunicarlo utilizando instrumentos formales propios de la disciplina científica correspondiente” (p. 191).

- **Actividades de aplicación.**

En esta fase se favorece la aplicación del modelo construido en diferentes situaciones y contextos, el contraste entre las situaciones de aplicación iniciales y otras distintas, para lograr descubrir su aplicabilidad o no y por consiguiente la generación de nuevos interrogantes y la evolución del modelo construido hacia nuevos aprendizajes. No se trata de repetir de memoria ni de resolver ejercicios tipo, según Sanmartí (2002): “Sólo cuando sea capaz de aplicar el nuevo conocimiento a situaciones distintas de las discutidas colectivamente en clase se podrá decir que el aprendizaje es significativo” (p. 192). También es importante tener en cuenta la diversidad y capacidad diferente que tienen los estudiantes para la aplicación de lo aprendido, por lo que se debe considerar diversidad de contextos de aplicación adaptados a la necesidad e intereses de los estudiantes.

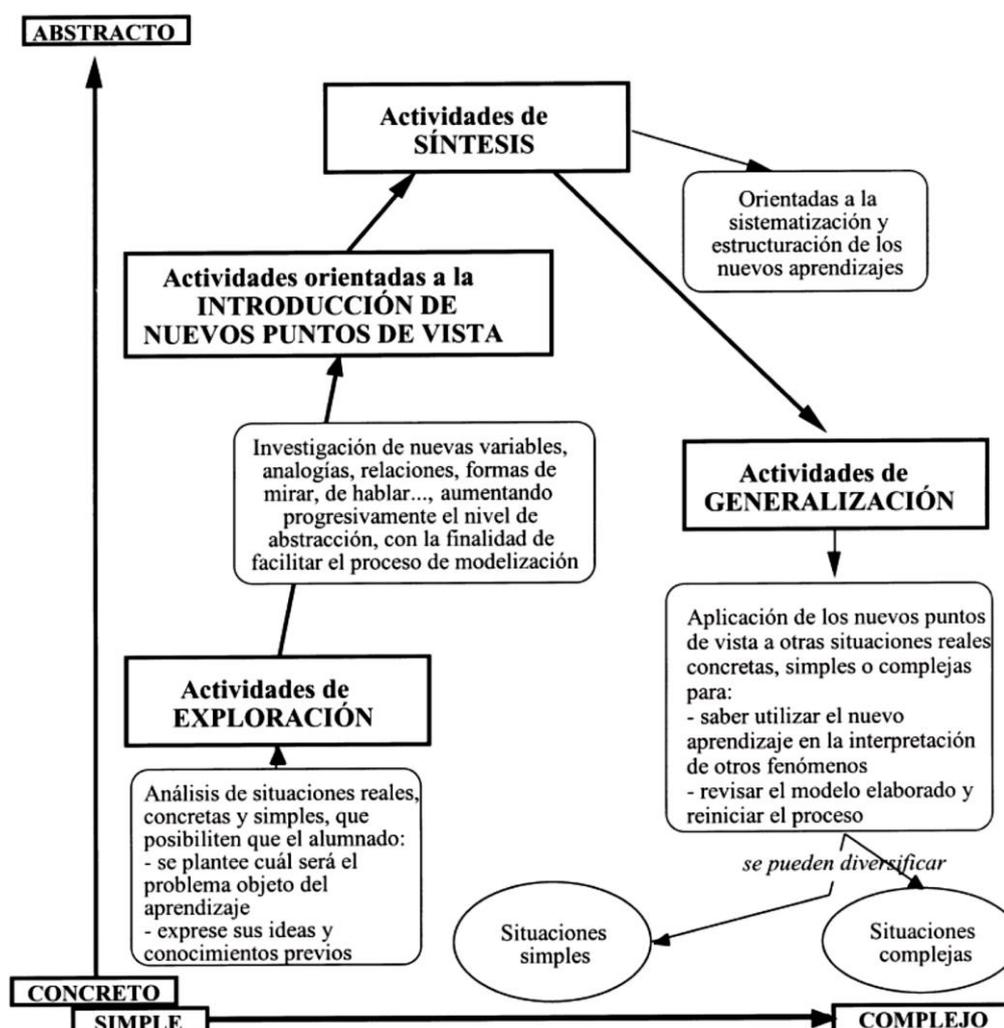
Según Jorba & Sanmartí (1996), la diferenciación de las actividades busca facilitar la planificación y la regulación del proceso de enseñanza, pero no es algo para aplicar

mecánicamente, ya que “Al explorar se introducen ideas, al introducir ideas se explora, se estructura y aplica el conocimiento” p 35.

En la Figura 5 planteada por Sanmartí (2002) se ubican diferentes tipos de actividades según su finalidad didáctica.

Figura 5

Tipos de actividades según su finalidad didáctica



Nota. Tomada de Tipos de actividades según su finalidad didáctica por Sanmartí (2002, p. 194).

La unidad didáctica no tiene un final definido, más bien facilita la continuidad y el inicio de un nuevo proceso en el cual se necesitará lo elaborado anteriormente. La unidad didáctica se convierte en una secuencia curricular en espiral ascendente hacia un nivel mayor de complejidad de la enseñanza y el aprendizaje (Sanmartí, 2002).

4. Metodología

En esta parte se detallan las técnicas y procedimientos necesarios para realizar esta investigación, con el fin de dar respuesta a los interrogantes planteados de una forma sistemática y organizada. Además, se describe el desarrollo en tres momentos estrechamente relacionadas con los objetivos específicos planteados.

4.1 Enfoque de investigación

La presente investigación de campo se realizará en el ámbito y contexto escolar con la población de estudiantes del grado 8.º de la I.E Playa Rica y de 9.º de la I.E. Fontidueño Jaime Arango Rojas del municipio de Bello en el departamento de Antioquia. Con ella se busca explorar y comprender en el medio natural de los estudiantes como resuelven problemas del contexto cercano sobre CSC a través de una inmersión lo más profunda y participativa posible, que genere nuevos aprendizajes, desarrolle el pensamiento crítico y propicie cambios sociales.

Por lo tanto, se tomará en cuenta el enfoque cualitativo para abordar la investigación, ya que este “se enfoca en profundizar en los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes” (Hernández-Sampieri, 2012, p. 358) para estudiar las interrelaciones humanas y todo lo que a ellas tiene caso y se refiere. Además, la investigación desde este enfoque da la opción a apuntar a cambios, los cuáles deben estar orientados a “la transformación social y a la emancipación humana, lo que se enmarca conceptualmente en las cuestiones sociocientíficas y en la teoría crítica” (Bisquerra, 2009, p. 283).

Además, el enfoque cualitativo se caracteriza porque se focaliza en los contextos, trata de comprender a las personas dentro de su propio marco de referencia, es humanista, valora todas las perspectivas, todas las personas y todos los escenarios son importantes en la investigación y da al investigador opciones y técnicas para comprender el comportamiento

humano (Taylory Bogdan, Rossman y Rallis 2004, citado por Bisquerra, 2009, p. 277), lo cual guarda relación con el objetivo de la presente investigación.

Así que, para lograr este propósito se opta por un diseño metodológico enmarcado en lo cualitativo que permita comprender, descubrir contribuciones e interrelaciones entre las categorías de análisis y las categorías que puedan aparecer durante el estudio.

4.2 Tipo de Investigación

De acuerdo con Tamayo (2009) los “tipos de investigación no siempre se presentan puros; se encuentran estudios que los combinan entre sí y obedecen sistemáticamente a la aplicación de la investigación” (p. 1). Para esta investigación de alcance comprensivo se requiere indagar lo más profundo y sistemáticamente posible aspectos educativos relacionados con la resolución de problemas, el manejo de los residuos sólidos escolares y las contribuciones o posibles transformaciones de una unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas en los estudiantes. Para esto, se tendrá en cuenta el método de estudio de caso, ya que “es un método de investigación cualitativa que se ha utilizado ampliamente para comprender en profundidad la realidad social y educativa” (Bisquerra. 2009, p. 310).

Adicionalmente, el investigador docente hará una inmersión durante un tiempo determinado en el contexto y realidad del campo de estudio, junto con los estudiantes y como participante activo del proceso educativo, que a la vez que observa e interpreta, también enriquece las interacciones en el aula. Estas características están de acuerdo con lo planteado por Munarriz (n.d) , que menciona que las más importantes del estudio de caso son (p.104):

- Participación intensiva y de largo plazo en un contexto de campo.
- Interrelación continua entre investigador-participantes en el escenario natural.

- Comprensión de las acciones-significados de éstos a partir de los hechos observados, sin especificación de teoría previa.

4.3 Supuestos

De manera general, con esta investigación se espera aportar a la competencia de resolución de problemas y en especial del manejo de residuos sólidos escolares en dos instituciones educativas del municipio de Bello con la implementación de una unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas con estudiantes de grados 8 de una institución y de grado 9 de la otra.

Específicamente, partimos de los siguientes supuestos orientadores, pero no necesariamente para ser comprobados, además se deja la posibilidad de que emerjan nuevas categorías y por lo tanto nuevos supuestos, tal como se caracteriza la investigación de este enfoque.

El manejo de los residuos sólidos es una problemática ambiental que requiere de la toma de conciencia y de acciones concretas en diferentes niveles que permitan mitigarlo y contrarrestar los efectos negativos que genera en el medio ambiente y en especial la escuela, en este sentido, se espera que los estudiantes reflexionen científica y críticamente estas problemáticas, interioricen la teoría de las ciencias y tomen conciencia, por medio de cuestiones sociocientíficas, ya que a través del análisis de situaciones reales y de contexto se crea sentido de pertenencia y apropiación de aprendizajes de una manera diferente a la tradicional.

La resolución de problemas requiere del pensamiento y razonamiento sobre alguna situación que genera algún tipo de conflicto, para este caso el manejo de los residuos sólidos. De acuerdo con MEN (2006, p. 52) “la formulación, el tratamiento y la resolución de los

problemas suscitados por una situación problema permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas.” Lo que guarda una relación estrecha con las CSC, puesto que, la resolución de problemas es parte fundamental en la formación del pensamiento crítico, de buenos pensadores que tomen decisiones informadas (Zona & Giraldo, 2017).

De manera tradicional la problemática del manejo de los residuos sólidos se ha abordado a través de diferentes estrategias, legales, administrativas, educativas, entre otras, que de acuerdo con el planteamiento del problema no han logrado resultados en cuanto a la conciencia y a la mejora de conductas ciudadanas, especialmente de los estudiantes. En la presente investigación se busca implementar una unidad didáctica sobre Cuestiones Sociocientíficas que tenga en cuenta contextos reales y propicie nuevos aprendizajes.

4.4 Unidad de análisis

Con la intención de delimitar y enmarcar el proceso de investigación propuesto y de enfocar el análisis y la comprensión de la problemática planteada, se determina la unidad de análisis de la manera más clara posible y que oriente la exploración de las diferentes categorías ya establecidas que la conforman en las unidades de observación que se seleccionen, para que aporten datos relevantes y pertinentes.

De acuerdo con el objetivo de la investigación, la unidad de análisis sobre la cual se pretende observar, indagar y comprender a partir de la intervención didáctica, es la resolución de problemas de cuestiones sociocientíficas con especial énfasis en el manejo de residuos sólidos. En esta se evidencia un material empírico, asociado a procesos cognitivos para afrontar la realidad del contexto cercano de los estudiantes y se conjuga un cuerpo teórico relacionado con las estrategias y categorías propias establecidas de la resolución de problemas.

4.5 Categorías de Análisis

De acuerdo con D’Zurilla, 1986/1993; D’Zurilla y Nezu, 2007 (citado por Bados y García, 2014). La “resolución de problemas es un proceso cognitivo-afectivo-conductual mediante el cual una persona intenta identificar o descubrir una solución o respuesta de afrontamiento eficaz para un problema particular”, p. 2. Dicho proceso ha sido caracterizado por diferentes autores, algunos de los cuales se resumen en la Tabla 4. Y teniendo en mente que la resolución de problemas es nuestra unidad de análisis, se han propuesto varias categorías que servirán para realizar el análisis de los resultados obtenidos en cada uno de los instrumentos de recolección de la información (ver Tabla 5). Estas categorías de análisis se han tomado y modificado de acuerdo con las que propone Bados y García (2014).

Tabla 4

Caracterización de la resolución por diferentes autores

RESOLUCION DE PROBLEMAS POR COMPONENTES (Bados & García, 2014)	RESOLUCION DE PROBLEMAS POR PASOS O MOMENTOS Pólya (1989)	RESOLUCION DE PROBLEMAS POR ESTADIOS (TEORÍA DE LURIA) Luria (1980, 1981, 1984)	RESOLUCION DE PROBLEMAS POR FASES (Minotta-Valencia, 2014)
Se han distinguido dos componentes en este proceso: 1. Orientación o actitud hacia los problemas , que refleja una actitud general hacia los problemas; y	Centrado en la manera como se resuelven problemas matemáticos y los mecanismos adecuados para conseguir llegar a la solución y su validez. Se lleva a	Considera como un acto intelectual más que un proceso de asociaciones mecánicas de ideas “es más bien, un proceso mental complejo	Se resalta que el proceso de resolución de problemas consta de tres momentos claramente diferenciables, extraídos a partir del análisis y síntesis de las

<p>2.Habilidades básicas de resolución de problemas</p>	<p>cabo en cuatro momentos</p>	<p>de razonamiento lógico-verbal... en concordancia lógica con las exigencias y el objetivo del problema.” Minotta-Valencia (2014 p. 169)</p> <p>Luria divide el proceso de resolución de problemas en una serie de estadios sucedidos ordenadamente.</p>	<p>propuestas de Polya (1989) y Luria (1980, 1981, 1984)</p>
<p>1.Orientación o actitud hacia los problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción del problema. • Atribución del problema. • Valoración del problema. • Control personal. • Compromiso de tiempo y esfuerzo. <p>2.Habilidades básicas de resolución de problemas.</p> <p>Fase 1. Definición y formulación del problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recogida de información pertinente. • Comprensión del problema. • Establecimiento de metas. • Reevaluación del problema. <p>Fase 2. Generación de soluciones alternativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificidad. 	<p>1.Comprensión del problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lectura inicial y abstracción del enunciado • Selección de información relevante e información prescindible. • Separación y distinción de la naturaleza de cada una de sus partes; • Relación de cada una de las variables implicadas en el enunciado. • Flexibilidad de perspectiva y enfoques alternativos <p>2.Concepción de un plan</p>	<p>1.Descubrimiento de la tarea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de una situación sin resolver • Presencia de interrogantes. • Demanda de respuestas <p>2.Orientación al problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representación inicial de la estructura lógica del enunciado. • Descifrar el objetivo que motiva el problema. • Jerarquización y organización de datos según la relevancia. 	<p>1. Iniciación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precepción y organización de la información del problema. • Valoración de las discrepancias y similitudes de las partes del problema. • categorización de la información (datos, condiciones, incógnita). • Relaciones coherentes para crear conexiones y articulaciones lógicas. • Evaluación de la información aportada para corregir los datos que faltan.

<ul style="list-style-type: none"> • Principio de cantidad. • Principio de dilación de la crítica. • Principio de variedad. • Mejora de las soluciones mediante combinaciones, modificaciones e imaginación. • Búsqueda de ayuda en caso necesario. <p>Fase 3. Toma de decisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criba preliminar. • Anticipación de los resultados de las posibles soluciones. • Evaluación (juicio y comparación) de las posibles soluciones. • Elección de un plan de solución. • Elaboración de un plan de acción. <p>Fase 4. Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación o puesta en práctica de la solución. • Auto registro. • Autoevaluación, autorreforzamiento, averiguación y corrección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyección de procedimientos y técnicas de solución. • Uso de bases conceptuales y herramientas metodológicas • Cálculos previos, ensayos y predicciones. • Conjeturas sobre posibles dificultades, recursos disponibles y el tiempo. <p>3.Ejecución del plan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proceso operacional. • Contrastación constante y el concurso de múltiples procesos cognoscitivos, concentración, atención, memoria. • Reformular el procedimiento seguido en parte o en su totalidad <p>4.Visión retrospectiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Validez y comprobación de la solución obtenida • Reevaluación y perfeccionamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de relación; de implicación y subordinación. <p>3.Estrategia general de solución</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la mejor opción, según el tiempo y los recursos. • Toma de decisiones <p>4.Táctica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición del orden, secuencia pasos y esquemas. • Reformulación, reordenamiento. <p>5.Revisión de los resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concordancia y compatibilidad con los datos iniciales. • Comprobar que no falten aspectos claves de la solución. • Detectar discrepancias y su fuente de origen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discernimiento de datos faltantes, implicaciones y reglas. <p>2.Realización.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategias conducentes a la solución • Implementación de diferentes maniobras de solución. • Experticia del solucionador • Uso de la memoria y la atención. • Uso de algoritmos y procedimientos preestablecidos <p>3.La revisión</p> <p>Evaluación de la solución de acuerdo a criterios de</p> <ul style="list-style-type: none"> • adecuación (la solución además de ser coherente, se ajusta a las exigencias planteadas por el problema) • consistencia (la solución no entra en contradicción ni es incompatible con ninguno de
---	--	---	---

	nto del procedimiento seguido. <ul style="list-style-type: none"> • Utilidad de la solución en problemas similares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rectificación y ratificación de procedimient os y operaciones. 	los supuestos del problema) <ul style="list-style-type: none"> • vali dez (cerciora que la solución satisfaga el valor de la incógnita del problema planteado y no de otro) • legalidad (verifica que no ha habido quebranto de las reglas de juego impuestas por el problema).
--	--	---	--

Nota. Elaboración propia a partir de los planteamientos de diferentes autores.

Según Minotta-Valencia (2014) “Las categorías son una guía para el análisis, parten de la fundamentación teórica del estudio, y constituyen las clases y el tipo de información que se espera encontrar” p. 172. Dado que la resolución de problemas está ampliamente caracterizada en la teoría y se diferencian claramente las categorías, fases, etapas o momentos de esta, encontrando además similitudes en el proceso, es decir que, “es predecible el tipo general de acciones que usualmente toda persona lleva cabo cuando resuelve un problema” (Minotta-Valencia, 2014, p. 172). Entonces se procederá a establecer las categorías de análisis para la resolución de problemas teniendo en cuenta las categorías propuestas por Bados y García. (2014) que hacen referencia a la orientación o actitud hacia los problemas, abriendo la posibilidad de indagar aspectos afectivos y motivacionales. Adicionalmente, se hace una adaptación de las categorías en la Tabla 5 para abordar

problemas ambientales, siguiendo las recomendaciones de Cuello (2003) y Rivarosa & Perales (2006) dadas la naturaleza y características de dichas problemáticas.

Tabla 5

Categorías de análisis de la resolución de problemas

Definición de los componentes que contienen las categorías de análisis	Descripción de las categorías	Indicadores
<p>1. Orientación o actitud hacia los problemas.</p> <p>Es un proceso motivacional, en el cual se reflejan pensamientos y sentimientos de los individuos acerca de los problemas, sus creencias, valores, expectativas y el nivel de consideración de una situación como un problema. (D’Zurilla, Nezu y Maydeu-Olivares, 1996) citado por (Bados y García, 2014). Estos aspectos intrínsecos del individuo, pueden facilitar o dificultar el proceso de resolución o afrontamiento de problemas. Adicionalmente, es importante considerar, la percepción del individuo, desde diferentes ámbitos sociales (la familia, la escuela, el barrio), el nivel de participación, la responsabilidad ciudadana, las normas, los intereses subyacentes y su influencia en el planteamiento y los</p>	<p>Percepción del problema:</p> <p>Percepción y, valoración personal; participación y compromiso con la problemática.</p> <p>Percepción desde lo social, opiniones e Intereses existentes sobre el problema;</p> <p>Participación ciudadana y responsabilidades para la resolución del problema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Expresa, actitudes, pensamientos y sentimientos acerca de la situación problema. - Manifiesta compromiso y participación en la problemática - Refleja opiniones e intereses existentes sobre el problema, percibidos desde diferentes ámbitos sociales. - Identifica las formas de participación ciudadana y las responsabilidades en la resolución del problema.

<p>mecanismos de difusión y divulgación de la problemática. (Cuello, 2003)</p>		
<p>2. Habilidades básicas de resolución de problemas.</p> <p>Implican la búsqueda de soluciones a través de diferentes estrategias que ayuden a enfrentar la problemática. Tiene en cuenta: La definición y formulación del problema; la generación de soluciones alternativas; la toma de decisiones; la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad. Estos aspectos se pueden considerar como una secuencia, sin embargo, se retroalimentan permanentemente durante el proceso de resolución. (D’Zurilla, Nezu y Maydeu-Olivares, 1996) citado por (Bados y García, 2014). Adicionalmente, es importante tener en cuenta el sentido social y colectivo de las estrategias de resolución, dada la naturaleza socio-ambiental de este tipo de problemáticas.</p>	<p><i>Definición y formulación del problema:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -En el contexto local y global -La evolución, las causas, los efectos y las consecuencias. -Interrelación con otros problemas, hábitos y costumbres. <p><i>Generación de soluciones alternativas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Soluciones anteriores desde diferentes campos. -Participantes, responsabilidades y obligaciones, en las soluciones. -Ideas de soluciones novedosas y creativas. -Reflexión sobre las ventajas y desventajas de las soluciones. <p><i>Toma de decisiones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Los obstáculos y dificultades del camino a seguir. -Elaboración y elección de un plan de acción. -Nivel de participación de las personas. -Anticipación de los resultados de las posibles soluciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica la problemática a nivel local y/o global - Describe la evolución, las causas y la consecuencias del problema - Reconoce la interrelación del problema con otros, los hábitos y costumbres subyacentes. - Plantea diferentes alternativas de solución, que ya existen o creativas y novedosas. - Identifica las ventajas y desventajas de las soluciones propuestas, los participantes y sus responsabilidades. - Anticipa los obstáculos, dificultades y los posibles resultados de las soluciones escogidas. - Idea un plan de acción reconociendo el nivel de participación de las personas y los recursos disponibles. - Emprende acciones de solución y evalúa los avances y resultados.

	<p><i>Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad:</i></p> <p>-Implementación y acciones.</p> <p>-Evaluación del avance y los resultados</p>	
--	---	--

Nota. Elaboración propia a partir de diferentes autores.

4.6 Unidad de Trabajo

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en dos instituciones educativas: Fontidueño y Playa Rica; sin embargo, se trabajó con los grados novenos en Fontidueño y octavos en Playa Rica.

La unidad didáctica se implementó a uno de los 3 grupos que conforman cada grado de las instituciones educativas, un octavo y un noveno (a los grupos seleccionados se les aclaró todo lo concerniente a la investigación y se les pidió llenar un formato de consentimiento informado para poderlos grabar y hacerlos partícipes de la investigación, ver Anexo 1). Cabe aclarar que, aunque a todos los estudiantes del grupo seleccionado se le aplicó la Unidad didáctica, la unidad de trabajo fueron en total 6 estudiantes, 3 de cada institución.

Para mayor caracterización de la unidad de trabajo se hizo uso de la siguiente ficha, la cual nos permitió realizar una caracterización del estudiante, y así, reconocer sus características psicológicas, físicas y cognitivas (ver Anexo 2).

La ficha nos ayudó a identificar cómo era nuestra unidad de trabajo, si eran estudiantes con situaciones heterogéneas u homogéneas, lo que nos permitió tener una comprensión general del contexto de los estudiantes en cuanto a acceso a la información,

educación y acción comunitaria ambiental. Cabe señalar que la selección de la unidad de trabajo se hizo de manera intencional.

Los estudiantes seleccionados se sub dividieron en tres subgrupos, el primero compuesto por 2 estudiantes con desempeño alto en algunas de las materias que se trabajan en las instituciones (que contaron con una calificación en las materias: ciencias naturales, matemáticas, español, sociales, inglés y tecnología, igual o superior a 4.0 para el primer y segundo período) , 2 estudiantes con nivel de desempeño básico (que contaron con una calificación en las materias: ciencias naturales, matemáticas, español, sociales, inglés y tecnología, igual o superior a 3.0 y menor a 4.0 para el primer y segundo período) y 2 con nivel de desempeño bajo (que contaron con una calificación en las materias: ciencias naturales, matemáticas, español, sociales, inglés y tecnología, menor a 3.0 para el primer y segundo período) . Se tomaron de acuerdo con el desempeño en las materias ya mencionadas debido a que estas son las que tienen mayor intensidad horaria en las instituciones, son las que intervienen en más proyectos institucionales, son a las que la mayoría de los estudiantes se esfuerza por sacarlas lo mejor posible (más altas en calificación) y porque la mayoría de ellas son el énfasis del MEN en las pruebas saber.

Además, estos estudiantes serán combinados, mitad hombres y mitad mujeres (esto con el fin de balancear sexos y que no se vea como si se tuviera algún tipo de discriminación o preferencia); y se tendrán en cuenta a aquellos que asistieron a la mayoría de las clases en los dos primeros períodos.

Se escogerán de manera intencional para poder evaluar, describir, comprender y analizar la transformación en el tiempo de la resolución de problemas sobre cuestiones sociocientíficas relacionadas con el manejo de los residuos sólidos; antes, durante y después de la implementación de la unidad didáctica.

4.7 Instrumentos de Investigación

4.7.1 Cuestionarios con Preguntas Abiertas y Cerradas

Estos cuestionarios se basaron en problemas de contexto, problemas auténticos, “entendidos como aquellos que simulan un acercamiento a la vida real en un sentido razonable” (Cáceres, Chamoso, & Cárdenas, 2015, p. 202).

Este instrumento aplicado a la investigación cualitativa, es tomado como una guía de entrevista estructurada que nos permitió caracterizar en los informantes claves como plantean la resolución problemas sobre cuestiones sociocientíficas, durante el proceso de intervención didáctica y según las categorías de análisis. Además, se buscó que los participantes expresaran y registraran lo más ampliamente posible sus opiniones, impresiones, estrategias y posturas sobre las cuestiones planteadas. Partiendo del análisis de lo que los estudiantes respondieron, si pudo establecer comparaciones e interpretaciones, que junto con la observación participante permitieron comprender un poco la transformación en la competencia de resolución de problemas. En este instrumento se elaboraron cuestionarios, que no tuviesen más de 20 preguntas y se aplicaron a un grupo de estudiantes no mayor a 15 debido a las restricciones impuestas por la Covid-19. En el Anexo 5 se puede detallar la forma en cómo se operacionalizó las preguntas de los cuestionarios. Esta operacionalización fue necesaria para poder establecer el nivel de desempeño de los estudiantes en cada una de las categorías que se plantearon anteriormente y así poder realizar el análisis de las preguntas con sus respectivas respuestas.

Ver anexo 6, en donde se encuentra el cuestionario inicial. Este cuestionario es la base para los demás. Los cuestionarios que en total fueron 3, variaron levemente en cuanto a la situación problema, aunque las preguntas fueron las mismas.

4.7.2 Observación Participante

Este tipo de observación tiene una particularidad porque el investigador se introduce en el escenario de estudio (Begoña, 2001). Al observar se recogen los datos necesarios para ir llevando a cabo la investigación.

Taylor y Bogdan 1986 (citado por Begoña, n.d, p. 110) proponen que la observación participante "involucra la interacción social entre el investigador y los informantes en el medio de los últimos, y durante la cual se recogen los datos de modo natural y no intrusivo", la forma de recoger esos datos es descriptiva, porque se puede recolectar las palabras habladas o escritas de los participantes en la investigación, puede tomar evidencias como fotos, vídeos, audios de todo lo que sucede, pues lo más importante es tener una inmersión en las experiencias de los demás, en este caso dentro de los grupos octavo y noveno.

Teniendo presente que en este proyecto se buscaba comprender la transformación en la resolución de problemas mientras se desarrollaba la una unidad didáctica con CSC, se consideró que era valioso hacer uso de la observación participante, ya que se contaba con una facilidad de acceso a los espacios e individuos claves debido a que los investigadores son parte del ambiente escolar. Por otra parte, se eligió la observación participante puesto que permite al docente participar en la cotidianidad del aula junto con los estudiantes; se puede observar el desarrollo de primera mano desde los detalles hasta el conjunto, también es posible observar el trabajo en el aula, se puede aprovechar la presencia natural del profesor en el medio donde se llevará a cabo la intervención, se pueden generar vínculos de confianza y seguridad con los individuos claves a observar y favorece la utilización de diferentes instrumentos para registrar las observaciones como una rejilla, el diario de campo, la bitácora de observación y las notas de campo. Cabe resaltar que, dadas las condiciones actuales impuestas por la pandemia, el registro audiovisual de la clase puede ser útil y es familiar en el

contexto del aula para los estudiantes, claro está, cumpliendo con todos los requisitos para poder utilizarlo.

Ver Anexo 7 para la rejilla de observación participante a emplear en la investigación.

4.7.3 Entrevista Semiestructurada Personal

Según Rafael Bisquerra Alzina (2009) en su libro de la metodología de la investigación educativa, este es un tipo de entrevista que permite la recolección de datos con un esquema flexible en su organización de preguntas fijas entre el entrevistador y entrevistado.

Se hizo selección de este instrumento por sus ventajas, tales como:

- Permite adaptarse a las características de los sujetos.
- El entrevistador permite que el entrevistado se exprese con libertad.
- Hay una flexibilidad en el diálogo.
- La interacción abierta y directa permite aclarar dudas.
- Ayuda a minimizar cierto tipo de errores.
- Hay sensibilidad por parte del entrevistador hacia el entrevistado.

La forma en que se realizaron las entrevistas fue:

Se le mostró una imagen de un problema medio ambiental que tenga relación con las cuestiones sociocientíficas y el manejo de residuos sólidos. Después de que el estudiante miró y detalló la imagen o fotografía, se le realizaron ciertas preguntas del cuestionario, puede ser en el mismo orden o en uno diferente según se vaya presentando la situación. Se grabaron las entrevistas.

Ejemplo de la guía de preguntas de la entrevista semiestructurada Ver anexo 8.

Cada uno de estos instrumentos permitieron obtener información valiosa de los estudiantes en cuanto a la competencia de resolución de problemas y su perspectiva de las cuestiones sociocientíficas como lo son el manejo de los residuos sólidos, cada instrumento develó el nivel de los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas, sus sentimientos, pensamientos y dificultades. Los instrumentos permitieron además realizar una triangulación de la información, la cual es esencial para comprender a fondo la transformación en los estudiantes de la competencia de resolución de problemas, al ser instrumentos variados, que permiten la expresión de los estudiantes de diferentes maneras y la recolección de la información de una manera creativa que permita favorecer los procesos de los estudiantes y valorar tanto los aspectos cognitivos, como procedimentales y actitudinales.

4.8 Procedimiento Metodológico

Para el desarrollo de la presente investigación se llevaron a cabo las siguientes etapas:

4.8.1 Etapa 1: Sensibilización

En el transcurso de esta etapa se identificó el problema del aula, se revisaron los antecedentes acerca del desarrollo de la resolución de problemas sobre Cuestiones Sociocientíficas relacionados con el manejo de los residuos sólidos escolares en ciencias naturales en el ámbito internacional, nacional y local. A partir de este primer punto y acercamiento se elaboró el ámbito problema, se formuló la pregunta de investigación y los objetivos a desarrollar sobre la misma, además de finalizar esta etapa con la construcción del referente teórico.

4.8.2 Etapa 2: Diseño y Validación de instrumentos

Después de la primera etapa (sensibilización), se elaboró el diseño metodológico en donde se desarrollaron los instrumentos a implementar durante la investigación. Estos instrumentos como el cuestionario mixto, entrevista semiestructurada y la rejilla para la

observación participante fueron primero elaborados y validados mediante prueba piloto y evaluación de expertos y la unidad didáctica de acuerdo con los componentes de la resolución de problemas y al desarrollo del concepto de cuestiones sociocientíficas relacionadas con el manejo de los residuos sólidos escolares.

4.8.3 Etapa 3: Ejecución

La ejecución se llevará a cabo en tres momentos:

Momento I: En este momento la idea es explorar como se encuentra la institución y los estudiantes con respecto al espacio físico del manejo de los residuos sólidos y a la resolución de problemas. En este primer momento se recolectarán evidencias para poder concluir un diagnóstico inicial. Para ello se hará uso de la observación participante, se realizará un sondeo por medio de un cuestionario mixto y entrevistas semiestructuradas que involucren un problema en contexto a los estudiantes de la unidad de trabajo con respecto a la resolución de problemas sobre cuestiones sociocientíficas del manejo de los residuos sólidos.

Por otra parte, se hará la caracterización inicial de los estudiantes por medio de la ficha que se encuentra en los anexos, ver Anexo 2.

Momento II: implementar la unidad didáctica diseñada con anterioridad, la cual se encuentra en los anexos, ver Anexo 3. Ir evaluando el proceso, realización de un cuestionario mixto a mitad de la implementación de la unidad didáctica, además de la entrevista semiestructurada a los estudiantes de la unidad de trabajo para ir viendo cómo se desarrolla nuestro objetivo general.

Momento III: analizar las contribuciones de la unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas a la resolución de problemas del manejo de los residuos sólidos por medio de un cuestionario mixto final, entrevistas semiestructuradas y observación participante.

En este último momento se hará un cuestionario final para poder hacer una evaluación descriptiva de lo implementado a los estudiantes.

Ver cronograma de actividades, Anexo 4.

4.8.4 Etapa 4: Análisis e Interpretación de Resultados

En esta etapa se hará un análisis a partir de la triangulación de la información recolectada de los cuestionarios, observaciones participantes y entrevistas realizadas antes, durante y después de la implementación de la unidad didáctica.

La triangulación se hizo en un formato de Excel , clasificando las preguntas, las respuestas y las observaciones de los y a los estudiantes en las categorías respectivas para la solución de problemas, este proceso permitió sacar conclusiones de cada uno de los estudiantes que luego fueron desarrolladas en el capítulo de análisis e interpretación de resultados.

5. Análisis e Interpretación de la Información

En el presente apartado se hará el análisis de los datos recolectados con los instrumentos en cada una de las instituciones educativas con las cuales se trabajó en la investigación: “Unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas para la resolución de problemas sobre el manejo de los residuos sólidos.” Así que, después de hacer la respectiva recolección de la información en cada uno de los momentos que contiene la presente investigación (ver metodología), el análisis de la información se hará respetando estos momentos.

5.1 Momento I:

Se realizó un análisis general del cuestionario inicial (Cuestionario I) que se llevó a cabo con la población que se escogió para implementar la unidad didáctica (octavo y noveno), con el fin de caracterizar el nivel inicial de la resolución de problemas acerca del manejo de los residuos sólidos en los estudiantes; posteriormente se procederá a analizar el cuestionario, entrevista y observación participante inicial, pero esta vez de la unidad de trabajo. Cada uno de estos análisis se harán desde una perspectiva descriptiva cualitativa general de las categorías, además de ser un análisis comparativo de ambas instituciones (Institución Educativa Playa Rica: Institución A y la Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas: Institución B)

5.2 Momento II:

Se lleva a cabo el análisis del cuestionario que se hizo en la mitad (cuestionario II) de la implementación de la unidad didáctica con la población total, además, se procederá a realizar el análisis del cuestionario II, entrevista II y observación participante II llevadas a cabo a la unidad de trabajo. Este análisis se hará desde una perspectiva descriptiva cualitativa general de las categorías, además de hacerse un trabajo comparativo de ambas instituciones

con la información que se recoja en este momento y la que se recogió en el momento I, con el fin de describir la transformación de la resolución de problemas acerca del manejo de los residuos sólidos después de haberse implementado la mitad de la unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas.

5.3 Momento III:

En este último momento se realiza el análisis del cuestionario final (cuestionario III) aplicado a la población total seleccionada después de haber implementado toda la unidad didáctica. Para finalmente analizar la triangulación del cuestionario III, entrevista III y observación participante III de la unidad de trabajo, comparando las instituciones y cada uno de los momentos. Estos análisis se harán desde una perspectiva descriptiva cualitativa general de las categorías, con el fin de evaluar el nivel final con respecto a la resolución de problemas acerca del manejo de residuos sólidos en los estudiantes.

5.1 Momento I:

5.1.1 Análisis General del Cuestionario I:

Después de aplicarse el cuestionario I (ver Anexo 6) y de haberse cotejado con la rejilla de valoración, elaborada para la evaluación de los cuestionarios (ver Anexo 7), se obtuvieron los siguientes resultados: clasificación de los estudiantes de cada institución por niveles de resolución de problemas (ver Tabla 6). En la Tabla 6 se puede notar que el número de estudiantes que desarrollaron el cuestionario I en cada una de las instituciones es diferente, en la Institución A participaron en total 13 estudiantes que correspondería a un 46.4 % del total de los todos los estudiantes, mientras en la Institución B participaron 15 estudiantes que correspondería a un 53.6 %, para un total de 28 estudiantes entre las dos instituciones.

Tabla 6

Clasificación por niveles con respecto a la resolución de problemas ambientales de los estudiantes de la Institución A y B

Niveles	Nro. de estudiantes Institución A	Nro. de estudiantes Institución B
Bajo (0-13)	8	5
Medio (14-25)	5	10
Alto (26-38)	0	0
Subtotal	13	15
Total	28	

Nota: Elaboración propia.

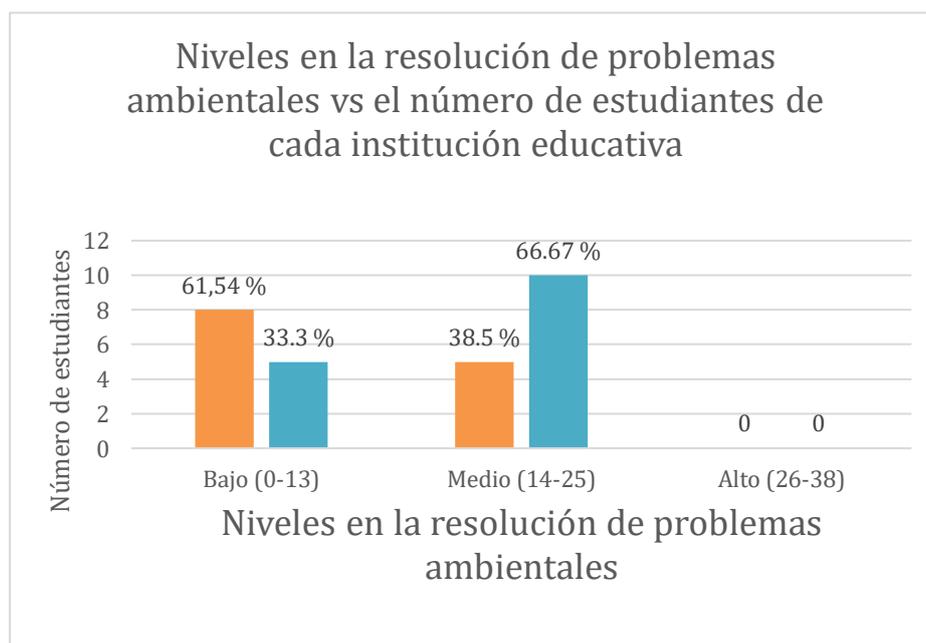
Con respecto a los niveles obtenidos según las categorías propuestas por Minotta-Valencia (2014) y complementándolas con el primer componente propuesto por Bados y García (2014), además, siguiendo las recomendaciones de Cuello (2003) y Rivarosa y Perales (2006), se puede decir lo siguiente (ver Figura 6): ningún estudiante de la Institución A y B se encuentra en el nivel alto, mientras en los niveles medio y bajo se concentra la mayor cantidad de estudiantes, aunque en cada institución se puede ver ciertas concentraciones y particularidades. Por ejemplo, en la Institución Educativa A (barras de color verde) el 38.46 % de los estudiantes se encuentran en el nivel medio, lo que quiere decir que la mayor cantidad de estudiantes están en el nivel bajo con un 61.54 % ; mientras que en la Institución Educativa B (barras de color azul) el nivel medio representa un 66.67 %, el cual representa un porcentaje mucho mayor que en la Institución Educativa A y un 33.33 % en el nivel bajo, que es un porcentaje mucho menor que en la Institución Educativa B. Así que, a partir de los datos recolectados en el cuestionario I, podemos concluir que el 53.57 % de los estudiantes del total de los estudiantes se encuentran en el nivel medio, lo que quiere decir que los estudiantes presentan algunas fortalezas e ideas para percibir y valorar la problemática desde

lo personal y lo social, las formas de participación y responsabilidades, además, poseen algunas fortalezas de implementar diferentes estrategias que ayuden a enfrentar la problemática, teniendo en cuenta: la definición y formulación del problema, la generación de soluciones alternativas, la toma de decisiones, la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad. Mientras, 46.43 % de los estudiantes se encuentran en el nivel bajo, lo que se traduce a que los estudiantes presentan grandes falencias para reconocer el problema, generar alternativas de solución y valorar la problemática desde varios niveles y 0 % de los estudiantes se encuentran en el nivel alto, en otras palabras ningún estudiante es capaz de tener una comprensión global, total y profunda del problema y no ha desarrollado la habilidad para crear alternativas de solución nuevas y creativas.

Lo anterior quiere decir entonces que es necesario implementar la unidad didáctica que potencialmente podría ayudar a fortalecer la resolución de problemas ambientales en los estudiantes como lo expone Sanmartí (2005).

Figura 6

Diagrama de barras de los niveles en la resolución de problemas ambientales vs el número de estudiantes de cada institución educativa.



Nota: Elaboración propia. Color verde Institución A y color azul Institución B.

Teniendo en mente lo que se ha descrito hasta este momento, se comenzará con el análisis del cuestionario I según las categorías que lo componen:

1. Percepción del problema:

Al comparar las respuestas de cada uno de los estudiantes tanto de la Institución A como de la Institución B se encuentra que los estudiantes tienen una percepción positiva hacia la situación problema abordada en el cuestionario I, ya que entienden la gravedad de la situación, son capaces de expresar palabras de rechazo ante el problema que el humano genera en la situación problema, esto se refleja en los sentimientos y pensamientos que lograron expresar (ver Tabla 7), estos pensamientos son esenciales para abordar y tratar de dar solución a un problema como nos lo dice Garret (1988) y D'Zurilla y Maydeu-Olivares (1996) citado por Bados y García (2014), pues de lo contrario si no hay una percepción de que hay un problema y que este no logre generar nada en el interior la motivación para resolverlo o plantear alternativas serán nulas.

Por ejemplo, los estudiantes que expresaron estos sentimientos se comprometían a ayudar, algunos de una manera independiente y otros involucrando a la comunidad en general, reconociendo la necesidad de conciencia, conciencia que debe reflejarse en acciones personales que impacten el entorno e inviten a otros a involucrarse. Apoyando esta idea, algunos decían: “Estoy dispuesta a ayudar pero las demás personas deben saber con lo que están comprometidos, tener conciencia de sus acciones y cumplir las normas para poder trabajar mejor en equipo” (Estudiante 3A, pregunta 3), mientras el Estudiante 2B en la pregunta 3 afirmaba: “Siento que hay que tomar conciencia y ayudar”.

Tabla 7

Ejemplos de sentimientos y pensamientos de los estudiantes de ambas instituciones referentes al problema ambiental del cuestionario I

Sentimientos y pensamientos Institución Educativa A	Sentimientos y pensamientos Institución Educativa B
“La verdad es muy decepcionante porque poco a poco estamos matando el mundo con tanta contaminación.” (Estudiante 1A, pregunta 3)	“Es como rabia y decepción” (Estudiante 4B, pregunta 3)
“Muy lamentable esta situación por que por nuestra culpa se manifieste mucho la contaminación en todo el mundo y hay que tomar conciencia antes que acabemos con él.” (Estudiante 2A, pregunta 3)	“Qué las personas deberían de dejar de tirar cosas por ahí habiendo canecas o reciclajes para eso, me generan es tristeza y pena.” (Estudiante 5B, pregunta 3)
“Me siento mal por que poco a poco se acaba el planeta, hay que pensar como poner un grano de arena ante la situación.” (Estudiante 9A, pregunta 3)	“Tristeza y angustia de ver que la humanidad no valora un mundo donde vive y más un planeta que nos ofrece mucha belleza.” (Estudiante 8B, pregunta 3)

Nota: Elaboración propia.

Así que, al seguir leyendo las respuestas a las demás preguntas que componen esta categoría, se puede concluir que los estudiantes de ambas instituciones perciben que hay un problema y que es necesario actuar rápidamente, aunque en muchas ocasiones no sea un tema abordado en su núcleo familiar o en otros contextos cercanos a ellos (por ejemplo, algunos expresaban: “Sinceramente no se que responder por que yo no veo muchas noticias y mi familia tampoco, por ahí de vez en cuando.” (Estudiante 4^a, pregunta 4).

Por otro lado, los estudiantes de ambas instituciones presentan dificultades para mencionar los responsables y/o participantes en la resolución del problema junto con las formas de participación y/o responsabilidades, lo que puede ser un obstáculo para plantear alternativas de solución como lo propone Cuello (2003), puesto que la percepción de los diferentes ámbitos contextuales puede influir positiva o negativamente en la persona para

comprometerse con una situación ambiental. Algunos en los responsables y/o participantes optaron por decir que solo es responsabilidad de “los estudiantes” de los que se hablaban en la situación inicial o que era problema “del gobierno”, de la “Organización Mundial de la Salud”, de las “fábricas y empresas” etc., solo algunos lograron comprender que el problema es de todos y que todos somos responsables de atenderlo porque todos somos quienes lo provocamos (“Nosotros mismos al momento de tirar las pilas a la quebrada y poco a poco estamos nosotros mismos acabando con el medio ambiente.” (Estudiante 1A, pregunta 5)). Esta forma de pensar nos revela que los estudiantes no tienen claro el problema y su impacto profundo al medio ambiente y al mismo ser humano. En este sentido, si no hay una percepción clara del problema no se podrán desarrollar acciones reales, concretas y lógicas al problema, tal como lo sostiene Bados y García (2014). Por otra parte, las CSC sostienen que para resolver un problema es importante conocerlo, pero no basta con conocerlo, hay que sentirlo, tener empatía y moverse a la acción, para lograr tomar decisiones que ayuden a otros, que no sea un impacto individual, sino grupal tal y como lo expone McComas y Oslo (1998).

Para concluir esta primera categoría, se podría decir que los estudiantes consideran que los residuos peligrosos son un problema ambiental, que debe ser resuelto, que debe generar compromiso individual y colectivo y que identificar los responsables y/o participantes en este es una dificultad para trabajar mediante la unidad didáctica.

2. Definición y formulación del problema:

En esta categoría es importante tener presente los siguientes aspectos:

- Definición y formulación del problema en el contexto local y global.
- La evolución, las causas, los efectos y las consecuencias.
- La interrelación con otros problemas, hábitos y costumbres.

Con respecto a la definición y formulación del problema en el contexto local y global, casi todos los estudiantes, tanto de la Institución Educativa A como de la Institución Educativa B, lograron identificar que la mala disposición de los residuos peligrosos no solo es un problema que se presenta en el Municipio de Bello, sino que se da en otros contextos y países. Ahora, las razones que dieron para justificar el hecho de que esta situación se daba en otras partes del mundo son diferentes, algunas son lógicas y racionales, pero otras carecen de profundidad, coherencia y cohesión y otras simplemente no guardan ninguna relación (Ver Tabla 8).

Tabla 8

Ejemplos de razones que justifican la respuesta con su respectivo análisis.

Razones que justifican la elección	Análisis
“No solamente en este país se encargan de reciclar las pilas cerca de una quebrada también pueden haber otros países que las reciclen.” (Estudiante 8A, pregunta 2)	Incoherente. El término empleado en este caso fue reciclar, pero el término adecuado es disponer las pilas, basuras en el lugar equivocado, puesto que reciclar es hacer un proceso consciente de separación adecuada de los residuos sólidos como lo propone flores (2019).
“Porque las personas no tienen conciencia y les parece normal votar los residuos por donde les parece por eso debemos hacer conciencia sobre eso para que tengamos un mejor ambiente.” (Estudiante 5A, pregunta 2)	Coherente, corresponde a una razón acorde a la respuesta.
“Pues no solo está quebrada sufre contaminación hay muchos Ríos igual, así como el río Medellín.” (Estudiante 2B, pregunta 2)	Coherente, comprende que la situación planteada no es solo un problema local, sino global, aunque falta profundidad en las ideas.

Nota: Elaboración propia.

Ahora, sobre la evolución, las causas, los efectos y las consecuencias del problema planteado se puede evidenciar que muy pocos estudiantes describen con sus propias palabras el problema y en la mayoría de las ocasiones se limitan a escribir otras ideas que aunque

guardan relación con el problema, no es el problema en sí (Por ejemplo: “El problema es la contaminación del agua” (Estudiante 2A, pregunta 6), “el problema es que no sabemos separar los residuos peligrosos de los desechos y que cada día hay más contaminación” (Estudiante 3B, pregunta 6), “Creo que el mayor problema somos nosotros los humanos que no queremos ayudar al medio ambiente.”(Estudiante 1A, pregunta 6), además muy pocos especifican las causas, las consecuencias y los efectos que el problema tiene, pues algunos dejan el espacio en blanco o simplemente combinan las causas con las consecuencias y viceversa, además otra dificultad es que nombran causas y consecuencias que no guardan relación alguno con el problema (Ver Tabla 9).

Todas estas dificultades en saber expresar con las propias palabras, reconocer las causas, consecuencias y efectos de un problema es un enorme vacío en cuanto a la competencia de resolución de problemas como nos lo propone el MEN (2006), ya que los estudiantes tienen problemas para establecer relaciones, identificar lo relevante, formular distintos problemas, determinar las causas y las consecuencias. Estos problemas llevan a que los estudiantes no tengan la capacidad de identificar el problema de una manera profunda y racional como nos lo dice Bados y García (2004) y por tanto puede obstaculizar el pensamiento creativo que es fundamental para resolver el problema tal y como lo propone Jessup (2000).

Tabla 9

Ejemplo de causas y consecuencias del problema escritas por estudiantes

Causas del problema planteado	Consecuencias del problema planteado
“Las causas de este problema principalmente el ser humano porque	“Daños en nuestro planeta y para nuestra salud.” (Estudiante 2B, pregunta 8)

inventó todo eso.” (Estudiante 5A, pregunta 7)	
“Tirar basuras o talar los árboles no es bueno ni para nosotros ni para el medio ambiente.” (Estudiante 6A, pregunta 7)	“Contaminar una quebrada donde animales pueden tomar agua.” (Estudiante 3A, pregunta 8)
“Las causas de este problema principalmente el ser humano porque inventó todo eso.” (Estudiante 8B, pregunta 7)	“Consecuencias son el deterioro del planeta y la extinción de algunas cosas.” (Estudiante 2A, pregunta 8)
“Baterías de un basurero cercano.” (Estudiante 12B, pregunta 7)	“Consecuencias para las plantas y animales”. (Estudiante 4B, pregunta 8)

Nota: Elaboración propia

Aunque en cada institución se trabaja con grados diferentes, las respuestas son muy similares entre sí, con esto se podría concluir que no hay una diferencia significativa en cuanto a la categoría de definición y formulación del problema y que ambos grados deben trabajar arduamente en esta categoría para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas como la concibe Tamayo, Zona y Loaiza (2014).

Finalmente, el aspecto de la interrelación del problema planteado con otros problemas es otra dificultad que es necesaria analizar. Si bien algunos estudiantes logran reconocer otros problemas que surgen a partir de la situación planteada, estos problemas son los que comúnmente se conocen y que se trabajan en las aulas de clase y son poco creativos o nuevos y carecen de profundidad (ver Tabla 10), esto podría explicarse por la falta de conocimiento científico y de su relación con la vida, el contexto, la práctica (García, 2002; Álvarez y

Rivarosa, 2000). Ahora, se sabe que llegar a definir y formular un problema ambiental es bastante complejo por las variables que este contiene y que deben ser interrelacionadas (García, 2002; Álvarez y Rivarosa, 2000) por esto es ideal que todo esto se acompañe de una reflexión profunda, racional y con paciencia (Bados y García, 2014).

Tabla 10

Ejemplo de respuestas de algunos estudiantes sobre la interrelación de la situación problema con otros

Respuestas de estudiantes sobre la interrelación del problema con otros
“Contaminación, destrucción de fuentes o contaminación de éstas.” (Estudiante 10B, pregunta 9)
“Matar animales, un río muy contaminado.” (Estudiante 2A, pregunta 9)
“Los animales podría morir la naturaleza y todo.” (Estudiante 7B, pregunta 9)
“Qué pueden haber enfermedades por las contaminaciones en los ríos, mares, quebradas y porque hay que tener mucho cuidado.” (Estudiante 8B, pregunta 9)
“La contaminación al planeta con muchas basuras en la calle.” (Estudiante 3A, pregunta 9)

Nota: Elaboración propia.

Así que, si los estudiantes no logran definir bien el problema, comprender que hay otros problemas a partir del que se plantea, es probable que no se pueda llegar a una solución, porque para resolverlos se hace necesario contar con el conocimiento cotidiano y científico y que sean de interés para los estudiantes (que en general no muestran mucho interés por la manera tradicional que en la mayoría de las veces se les aborda en las clases (Rivarosa y Perales, 2006)).

3. Generación de soluciones alternativas:

En esta categoría se tienen presentes los siguientes aspectos:

- Soluciones anteriores desde diferentes campos.
- Participantes, responsabilidades y obligaciones, en las soluciones.
- Ideas de soluciones novedosas y creativas.
- Reflexión sobre las ventajas y desventajas de las soluciones.

Al igual que en la categoría anterior, los estudiantes de ambas instituciones A y B presentan en general dificultades para plantear alternativas de solución que sean creativas o novedosas, incluso muchos de los estudiantes optaron por citar la solución que propusieron los estudiantes en la situación problema planteada: *“Los estudiantes proponen que a futuro se deberían separar las pilas del resto de los desechos en contenedores completamente aislados.”* (Estudiante 3A, pregunta 10) (Ver Tabla 11).

Tabla 11

Algunas respuestas a la pregunta sobre alternativas de solución

Alternativas de solución
“Cómo plantearon los estudiantes de la lectura separar lo que es tóxico, contaminante, en tarros que se puedan obtener de la forma más segura y limpia y mantener los riesgos en bajo perfil.” (Estudiante 1B, pregunta 10)
“Pues yo apoyo mucho la propuesta a futuro que se plantea en aquella información escrita, Sería bueno la separación de pilas y el resto de desechos en contenedores aislados.” (Estudiante 2B, pregunta 10)
“Echarlos o saber en qué contenedor van o al lado de los ríos, quebradas, mares, poner los contenedores con cada nombre de los residuos o poner un aviso de no tirar las basuras o si no deberían ponerle es una multa.” (Estudiante 4A, pregunta 10)
“Poner tanques de basura o de residuos en algunos lugares de la ciudad, zonas verdes, etc.” (Estudiante 11A, pregunta 10)

“Separarlos en canecas diferentes de color rojo y de bolsa especial.” (Estudiante 7B, pregunta 10)

Nota: Elaboración propia.

En este sentido, cuando un estudiante acude a información del problema es importante para poder resolverlo tal y como lo propone Minotta – Valencia (2014) , pero cuando responde una pregunta parafraseando parte del problema o copia literalmente algo, quiere decir que el estudiante tiene dificultades con “identificar, comparar, clasificar, resumir, representar, relacionar variables y elaborar conclusiones que requieren del uso de las más altas capacidades cognitivas de análisis, síntesis, evaluación y creatividad” como lo plantea Zona y Giraldo (2017). Por tanto, las alternativas tampoco serán profundas, variadas, conscientes y estructuradas.

Por otra parte, los estudiantes presentan vacíos para plantear razones, ventajas y desventajas de la alternativa o alternativas de solución, vacíos para reconocer los participantes y los responsables (Ver Tabla 12), estos vacíos se reconocen porque las respuestas carecen de profundidad científica, carecen de novedad, de intención, de estrategias propias etc. Sin embargo, cabe resaltar que estas respuestas podrían ser el insumo para ir fortaleciendo la generación de soluciones alternativas de alto nivel que respondan a la magnitud de los problemas ambientales, en este caso de los residuos sólidos peligrosos.

Tabla 12

Ejemplo de respuestas de estudiantes a las preguntas 11, 12 y 13 del cuestionario

Preguntas	Respuesta de estudiantes
11. Explica cómo la alternativa que escogiste ayuda a resolver el problema	“Ayudaría a resolver el problema de la contaminación del problema.” (Estudiante 6A, pregunta 11)
	“Sería de gran ayuda porque limpiaríamos la quebrada y ayudaríamos a los animales.” (Estudiante 7B, pregunta 11)

	<p>“Que por muchas razones que inconscientemente hacemos contaminamos el mundo y como en este caso lo vamos afectando lentamente” (Estudiante 8B, pregunta 11)</p>
	<p>“Que todos ayuden a resolver los problemas de los residuos sólidos.” (Estudiante 9B, pregunta 11)</p>
<p>12. Escribe las ventajas de implementar la alternativa de solución que escogiste</p>	<p>“Que podemos ayudar a mejorar el mundo con solo reaccionar y estar conciente de lo que hacemos.” (Estudiante 10A, pregunta 12)</p>
	<p>“No va a contaminar el medio ambiente y no le hace daño a nadie.” (Estudiante 9A, pregunta 12)</p>
	<p>“Qué se pueden turnar, pueden pedir permisos para que le den recursos.” (Estudiante 11B, pregunta 12)</p>
	<p>“Menos contaminación, podríamos disfrutar mucho más de los charcos y no sé qué más.” (Estudiante 1B, pregunta 12)</p>
<p>13. Desventajas de implementar la alternativa que escogiste</p>	<p>“Qué no se puede solucionar de golpe.” (Estudiante 3A, pregunta 13)</p>
	<p>“Qué muchas veces las personas somos muy cerradas y por más y más que nos digan no logramos darnos cuenta y llegamos a hacer un poco ignorantes.” (Estudiante 4A, pregunta 13)</p>
	<p>“Un mundo con vasuras, el cambio del clima.” (Estudiante 2B, pregunta 13)</p>
	<p>“Que todo queda acumulado en un solo lado y eso residuos tendrán un trato especial.” (Estudiante 5B, pregunta 13)</p>

Nota: Elaboración propia

En conclusión, podría decirse que tanto los estudiantes de la Institución Educativa A y de la Institución Educativa B plantean alternativas de solución, razones, ventajas y desventajas que en muchas ocasiones no trascienden a lo ya conocido, no son novedosas o

prácticas y que carecen de argumentos y viabilidad. En este sentido tanto los estudiantes de octavo y noveno necesitan fortalecer la abstracción que según Minotta – Valencia (2014) facilita diferentes procesos mentales como las inferencias, las conjeturas, las argumentaciones, las implicaciones etc, procesos necesarios para lograr plantear alternativas y lograr asumir una posición crítica y parcial.

4. Toma de decisiones:

En la toma de decisiones se trata de comprender si los estudiantes:

- Anticipan los obstáculos y dificultades del camino a seguir.
- Elaboran e idean un plan de acción.
- Tienen claro el nivel de participación de las personas.
- Se anticipan a los resultados de las posibles soluciones.

Con estos aspectos en mente podría decirse de manera general lo siguiente:

En su mayoría los estudiantes del grado octavo y noveno no tienen claro como generar un plan de acción, en donde se tenga claro el nivel de participación de las personas, los resultados esperados, las dificultades y obstáculos etc. Esto se puede concluir a partir de las respuestas de la mayoría de los estudiantes (Ver Tabla 13)

Tabla 13

Ejemplos de respuesta de los estudiantes de ambas instituciones a la pregunta 14 del cuestionario

Pregunta	Respuesta de estudiantes
14. Los pasos que seguirías para implementar la solución que escogiste son:	“Manejar bien lo que tengo que votar en los botes de basura, estar consiente de lo que hago con mis desechos” (Estudiante 1A, pregunta 14)
	“Basurero rojo, bolsas especiales, guantes y ya.” (Estudiante 5A, pregunta 14)

	1. “Paso uno hablar y concientizar a las personas. 2. Hacer que todos los residuos vayan a un mismo lugar.” (Estudiante 12A, pregunta 14)
	No tirar basura y evitar consumir productos de empresas con residuos dañinos. (Estudiante 3B, pregunta 14)
	<ul style="list-style-type: none"> • Poner canecas de basura en lugares públicos. • Que cumplan las normas. • Tendríamos mucha más cultura. (Estudiante 8A, pregunta 14)

Nota: Elaboración propia.

Al detallar la Tabla 13 podemos observar que la mayoría de los estudiantes no dan un orden lógico, coherente y no generan propuestas para implementar la solución que habían descrito con anterioridad, casi todas las ideas son sueltas y no se aclara cómo llevar a cabo y quienes deberían de llevar a cabo la solución, no hay unos pasos específicos y no se nota una intencionalidad.

La toma de decisiones requiere de un análisis exhaustivo de la situación, de argumentos y de un alto nivel de resolución de problemas, de no contar con estas competencias o tenerlas en un nivel bajo, los pasos no serán claros y adecuados y no se podrá ejecutar un plan para dar solución a una problemática tal como lo expone Salvat (1990).

5. Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad:

En esta parte es importante considerar:

- La implementación y las acciones.
- La evaluación del avance y los resultados.

Para aplicar la solución y comprobar la utilidad de esa solución se requiere una capacidad alta para pensar los posibles escenarios futuros que van de la mano con una capacidad alta de análisis, argumentación, reflexión etc. que le permitirán crear o visualizar opciones y probabilidades. La comprobación de la utilidad va de la mano con la toma de decisiones, e incluso con cada una de las categorías antes mencionadas, puesto que en cada una de estas categorías es necesario analizar, argumentar, reflexionar, pronosticar, sopesar opciones etc; en este sentido, si alguna de las categorías o varias presentan dificultades las demás también lo harán, porque cada una de las categorías están interrelacionadas.

Al preguntarle a los estudiantes si la solución que escogiste va por buen camino, muchos dieron respuestas que no guardan ninguna relación con la pregunta, inclusive con el problema, pareciese que las primeras preguntas se respondieron teniendo en mente el problema, pero las demás, como esta última, no tuvieron en cuenta el problema inicial propuesto en el cuestionario. Para dar sustento a lo dicho anteriormente miremos las siguientes respuestas (Ver Tabla 14):

Tabla 14

Ejemplos de respuesta de los estudiantes de ambas instituciones a la pregunta 15 del cuestionario

Preguntas	Respuestas de estudiantes
15. ¿Cómo puedes saber que la solución que escogiste va por buen camino?	“Según las acciones de cada persona y el compromiso por lo que se va hacer.” (Estudiante 9A, pregunta 15)
	“Ponerla a prueba.” (Estudiante 2A, pregunta 15)
	“Porque también se estaría reciclando y resolviendo a la vez.” (Estudiante 4B, pregunta 15)

	<p>“Todos los medios de comunicación indican lo mismo.” (Estudiante 7B, pregunta 15)</p>
	<p>“Porque si otras personas escogen el mismo camino que yo podemos lograrlo.” (Estudiante 9A, pregunta 15)</p>

Nota: Elaboración propia.

En las respuestas se puede notar que hay una desconexión total entre estas, la situación problema y la pregunta. Los estudiantes de ambas instituciones piensan en un problema global de contaminación, pero se les dificulta plantear soluciones, evaluar las soluciones y determinar las posibilidades en un futuro. Pocos estudiantes lograron cohesionar las tres variables (“si al volver a estudiar la quebrada la contaminación ha disminuido) y ser precisos en sus apreciaciones y conclusiones. Esto podría explicarse, como lo expone Murcia y Henao (2005), a la forma en como se ha enseñado las ciencias naturales, las matemáticas, las ciencias sociales etc; una enseñanza que se ha limitado a la memorización, repetición, descripción de conceptos y que no han logrado generar interés, conciencia y una actitud al cambio, además de ser una barrera para el desarrollo de la resolución de problemas ambientales y comunes que está ligada a la argumentación y al pensamiento crítico.

5.1.2 Análisis del Cuestionario I, Entrevista I y Observación Participante I de la

Unidad de Trabajo:

El análisis que se presenta a continuación corresponde al inicio de la unidad didáctica en la sección de exploración de ideas previas. En la Tabla 15 se muestra la clasificación de los estudiantes de la unidad de trabajo según el nivel de desempeño escolar en las áreas básicas del conocimiento según lo estipula las instituciones educativas.

Tabla 15

Identificación de los diferentes casos de cada institución según su correspondiente desempeño

Desempeño	Estudiante	Descripción
Alto	1A	Estudiante con desempeño alto de la Institución Educativa A
	1B	Estudiante con desempeño alto de la Institución Educativa B
Básico	2A	Estudiante con desempeño básico de la Institución Educativa A
	2B	Estudiante con desempeño básico de la Institución Educativa B
Bajo	3A	Estudiante con desempeño bajo de la Institución Educativa A
	3B	Estudiante con desempeño bajo de la Institución Educativa B

Nota. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la clasificación de los estudiantes se procederá entonces a realizar el análisis de cada una de las categorías.

1. Percepción del problema.

En esta etapa del proceso resolutivo se busca evidencia sobre la orientación y actitud hacia el problema, desde aspectos intrínsecos, tales como los valores, creencias, motivaciones y disposiciones y extrínsecos, como los medios de divulgación, intereses (políticos, económicos, ambientales, etc), la participación ciudadana y las responsabilidades, tal como lo propone Bados & García (2014).

En cuanto a los aspectos emotivos, se destaca que los 6 estudiantes (tanto los de desempeño alto, básico y bajo) en la entrevista, en el cuestionario y en la observación participante, expresan tristeza, desconsuelo, malestar e inconformismo ante las situaciones planteadas por los efectos nocivos que generan los residuos sólidos en los animales, las

plantas y al medio ambiente natural, más que por los efectos negativos que se generan a los humanos, siendo un elemento esencial para ir a la acción (Garret, 1988). Algunos expresan: “Tristeza porque poco a poco pues los animales por nuestra contaminación se van muriendo y se van extinguiendo.” (1A, cuestionario), “A mí me parece mal que hayan contaminado la quebrada hay plantas que ya murieron.” (2B, cuestionario), “Tristeza al ver como se contamina el agua.” (3B, entrevista). Los sentimientos y actitudes que los estudiantes manifiestan pueden facilitar el afrontamiento de esta situación en las etapas siguientes (Bados & García, 2014), ya que generan compromiso para afrontar la resolución del problema tal como se evidencia en la siguiente expresión: “Debemos hacer conciencia sobre lo que hacemos con el medio ambiente.” (3B, cuestionario)

Por otro lado, son visibles las consecuencias del problema debido a las conductas y comportamientos humanos respecto al manejo de los residuos que generan, tal como mencionan los estudiantes: “Como el ser humano causa tanta contaminación al medio ambiente.” (1B, entrevista), “Muy malo, porque pienso y digo porque el humano es tan dañino” (2A, entrevista); en estas expresiones se percibe poca confianza en las personas y su nivel de conciencia sobre los problemas ambientales. A su vez, la atribución del problema es a la “humanidad” en general, se entiende más como, la responsabilidad de “otros” y no como la responsabilidad a nivel personal, en este sentido, “se tiende a llamar problema a estas consecuencias negativas sin reconocer el problema” (Bados y García, 2014, p. 8). Cabe resaltar lo que expresa el Estudiante 2B (observación participante) sobre sus sentimientos en una de las situaciones trabajadas: “Pues por el momento ninguno porque no sé qué es estar experimentando esa situación, porque a mí no me ha tocado vivir esa situación”, esto evidencia que las situaciones planteadas se consideran problemáticas cuando afectan directamente a la comunidad donde se encuentran los estudiantes, es decir que, se percibe directamente el problema y se padecen sus efectos. Podría decirse entonces que el contexto

influye directamente en el planteamiento y percepción de un problema como lo exponen Álvarez y Rivarosa (2000, citados por Rivarosa y Perales, 2006).

Por otra parte, en todos los casos de estudio y en los tres instrumentos los estudiantes muestran y expresan compromiso para participar en la resolución del problema del manejo de los residuos sólidos, en algunos casos mediante acciones personales, tal como lo plantea el Estudiante 1A en el cuestionario: “Tengo que empezar yo y luego ayudar a los demás.” Siendo estas percepciones favorables, en tanto que, la forma de participación sea para prevenir las causas del problema y no para mitigar o remediar las consecuencias. A su vez un compromiso en la resolución de un problema habla sobre la empatía que una persona ha logrado establecer entre el problema, la naturaleza y el mismo, empatía que termina siendo decisoria a la hora de plantear soluciones creativas y eficaces como lo establecen Zona-López & Giraldo-Marquéz (2017). En la mayoría de los casos, la participación está condicionada, es decir que “Para resolver este tipo de problema debe de tener el apoyo de otras personas trabajando en equipo.” (1B, entrevista), “Si todos ayudan será más fácil resolver el problema, pero si van a seguir contaminando no va a servir de nada.” (2B, cuestionario). Para Cuello (2003) la falta de participación social contribuye a la génesis de los problemas, su permanencia y obstaculizan la solución de estos.

En cuanto a la percepción externa del problema desde diferentes ámbitos y medios de divulgación, se encuentra en uno de los estudiantes de desempeño alto que no ha escuchado información que trate sobre el tema, “No, nunca lo he escuchado, porque la gente no habla casi de eso, siempre botan la basura por toda la calle y pues casi no tocan esos temas, no son muy comprometidos a eso” (1A, entrevista). Lo que evidencia una percepción social pobre del problema y una claridad de su contexto (1A, observación participante), posiblemente por la poca divulgación del tema e interés de las personas. El informarse es uno de los llamados que hacen organizaciones ambientales alrededor del mundo, pues la información nos dará

argumentos y formas de como participar y de que se está haciendo alrededor del mundo, como lo sostiene Sánchez y Zúñiga (2011), las personas que se informan tienen la capacidad de analizar, tomar mejores decisiones, proponer y crear.

Por otra parte, según lo que se pudo recolectar en los tres instrumentos de investigación, los estudiantes han escuchado que este problema medio ambiental causa contaminación del agua y del medio ambiente en general, principalmente por afectaciones observadas en el contexto cercano que cada día suma más a la naturaleza a la degradación, “Sí pues en el caso de los ríos que están muy contaminados llenos de basura, yo he escuchado que esos residuos le hacen daño tanto a la naturaleza como a nosotros.” (1B, entrevista). En este sentido podría decirse que el contexto es vital para tratar de comprender el problema y extraer información útil para entenderlo tal y como se plantea en las CSC.

A su vez, muchos de los estudiantes reconocen que el problema con los residuos sólidos y peligrosos es un tema de preocupación para ciertas personas, pero que a la final no se emprenden acciones correctoras, no se va a la causa de problema, solo se generan críticas que no contribuyen a la construcción de un mejor ambiente mejor para todos, “La mayoría de veces escucho a la gente quejarse por los residuos peligrosos, pero también esa misma gente compra y bota esos residuos peligrosos.” (1A, cuestionario), “Hay que valorar el medio ambiente, no contaminar.” (2B, cuestionario). Este tipo de comportamiento es contrario a lo que se desea con un pensamiento crítico, ya que el pensar críticamente permite encontrar soluciones de raíz que puedan ser éticas, amigables con los actores involucrados, reales, objetivas y lógicas como lo sostienen Solbes y Torres (2012).

Por otra parte, algunos manifiestan que es necesario la toma de conciencia para poder emprender acciones e ir a la raíz del problema, lo que concuerda con lo que expone Martínez (2014). “Porque siento que hay que tomar conciencia y ayudar.” (3A, cuestionario).

También los estudiantes, por ejemplo, los de desempeño bajo perciben que la participación debe estar en parte condicionada a la de los demás, tanto para mitigar el problema como en el cumplimiento de las normas, “Yo participaría con la ayuda de todos, si todos hacemos lo correcto y como debe ser y cumplimos con las normas no saldrá ningún problema.” (3B, entrevista). Esto último, evidencia las dificultades de los estudiantes en cuanto a la percepción del problema y la forma en la cual podrían contribuir a la resolución desde acciones personales, ya que su participación es dependiente del cumplimiento de las normas, el ejemplo o las acciones pro-ambiente que emprendan los demás, lo cual es contradictorio con lo que proponen Solbes y Torres (2012), puesto que ellos concuerdan de que es necesario no limitarse o quedarse con el discurso dominante del otro, sus acciones, sino que es importante cuestionar la validez de ellos y comenzar a construir una propia postura y por tanto acciones propias. Sin embargo, no se desconoce que el afrontamiento de esta problemática requiere de acciones colectivas dado su impacto ambiental y social.

Al identificar las formas de participación ciudadana y las responsabilidades en la resolución del problema, los estudiantes con desempeño alto, básico y bajo utilizan información que aparece en los enunciados del problema y mencionan a quienes se apropian de investigar y están en relación directa con el problema, o simplemente citan al Estado como ente responsable de la situación, así como empresas reconocidas en nuestro medio por el cuidado del medio ambiente o proveedores de servicios como EPM. “Unos estudiantes de clase de biología.” (1B, cuestionario) y “Un botadero de basura cercano llamado relleno sanitario curvas de rodas y los participantes en la solución son la Organización Mundial de la Salud.” (1A, cuestionario), “Yo pienso que es el gobierno, que tiene la plata para comprar lanchas, para comprar como ya te dije todo eso para solucionar este problema” (2A, entrevista), “EPM tiene la responsabilidad de ayudar con las contaminaciones por los residuos” (3A, entrevista).

Por otra parte, se deduce a partir de los instrumentos de investigación que los estudiantes plantean la necesidad de llevar a cabo acciones para remediar los efectos del problema, “La misma comunidad y si el gobierno a través de la alcaldía puede ayudar sería algo muy bueno para poder limpiar eso.” (1B, entrevista), “Creo que hay que solucionarlo rápidamente antes de que se haga más toxico.” (2A, cuestionario). En lo anterior se evidencia que la resolución de los problemas de este tipo se atribuye a los directamente implicados en la situación sin considerar la complejidad y los diferentes actores directos e indirectos, en especial a los ciudadanos, los cuales influyen con la generación de residuos a través de los hábitos de consumo y que podrían adquirir mayor responsabilidad al llevar a cabo acciones desde la cotidianidad. Esta dificultad radica en que no hay un análisis profundo del problema en donde se contemplen causas, consecuencias y responsables, no hay una análisis racional, objetivo, analítico, necesario para ir más allá de lo evidente en un problema, como lo subrayan Bados & García (2014).

Adicionalmente, para los estudiantes con desempeño bajo, se percibe que los ciudadanos son los principales responsables de resolver el problema dado que somos seres racionales y conscientes de las acciones y del cumplimiento de las normas, como lo mencionan: “Los humanos, que somos los que pensamos, que somos los que actuamos.” (3A, cuestionario) y “seguir las normas adecuadamente para que no haya ningún problema, cumplir deberes.” (3B, cuestionario).

2. Definición y formulación del problema

En esta categoría se busca indagar y describir la forma como los estudiantes comprenden el problema del manejo de los residuos sólidos en diferentes contextos (local y/o global), expresan información relevante, tales como sus causas y las consecuencias y

reevalúan su significado e importancia y la interrelación con otros problemas (Bados y García, 2014).

Al indagar sobre el contexto de la problemática, los estudiantes con desempeño alto de ambas instituciones coinciden en las entrevistas, cuestionarios y observaciones, en que la problemática ocurre en diferentes lugares alrededor del mundo, las razones que dan son la siguientes; “Hoy en día es más posible que pase en todo el mundo ya que, la contaminación de hoy en día es muy monetaria, ya que han creado muchos instrumentos de la vida cotidiana que trae cosas muy contaminantes.” (1A, cuestionario), “No solamente en este país se encargan de reciclar las pilas cerca de una quebrada también pueden haber otros países que las reciclen.” (1B, cuestionario). Similarmente, los estudiantes con desempeño básico y bajo de la Institución educativa A coinciden en que la problemática es a nivel global al expresar; “Ocurre en muchos lugares porque el mundo está muy contaminado de residuos.” (2A, entrevista) y “Si ocurre en muchos lugares del mundo no solo es en Colombia hay en todas partes muchos residuos sólidos y peligrosos que contaminan.” (3A, entrevista). En este sentido, se puede entender que los estudiantes tienen una idea de que la problemática afecta tanto el contexto local como a todo el planeta, no obstante, es importante favorecer el conocimiento de las interrelaciones entre ambos planos: el local y el global (Cuello, 2003).

Por otra parte, los estudiantes con desempeño básico y bajo de la Institución Educativa B reconocen el problema solo en los contextos donde se describe, como lo expresa el Estudiante 2B en el cuestionario: “Porque en el problema dice que está cerca del colegio y puede que solo suceda hay”; y en el contexto municipal, al dar a entender la falta de conciencia y cultura ciudadana de las personas expresando; “Porque las personas no tienen conciencia y les parece normal votar los residuos por donde les parece por eso debemos hacer conciencia sobre eso para que tengamos un mejor ambiente.” (3B, entrevista). Al respecto, es importante el sentido y la cercanía que representa la problemática para los estudiantes, ya que

puede favorecer la conexión con sus intereses y necesidades y movilizar la forma de pensar sobre estos temas (Rivarosa y Perales, 2006).

Al indagar sobre la forma como los estudiantes interpretan y describen el problema en las actividades, en las entrevistas y cuestionarios, se encuentra que algunos reescriben o describen la situación utilizando la misma información del enunciado, como, por ejemplo: “Que en una quebrada hay una toxicidad de 10 microgramo de cadmio y 50 microgramo de plomo.” (2A, cuestionario) y “Era una quebrada cerca de un colegio llena de cadmio y plomo y los estudiantes decidieron investigarla y propusieron separar las pilas que contenían esto.” (1B, cuestionario). Otros estudiantes interpretan la situación con sus propias palabras de manera muy resumida sin evidenciar una comprensión del problema más allá de la información del enunciado, “Pues que una quebrada estaba contaminada y unos estudiantes decidieron experimentar con ella y encontraron al culpable.” (2B, cuestionario). Estas expresiones coinciden con bajos niveles de resolución del problema en donde se utiliza información percibida textualmente, es decir se hace una descripción simple de la vivencia (Zona-López & Giraldo-Márquez, 2017), (Tamayo, 2014).

Por otra parte, tres de los estudiantes en cada uno de los instrumentos empleados, muestran mayor comprensión de la problemática descrita al expresar aspectos implícitos y más complejos del problema tales como la falta de separación, poco conocimiento sobre el adecuado manejo de los residuos y la poca cultura ciudadana, lo que responde a un nivel más avanzado en la resolución de problemas y por ende en el pensamiento crítico como lo expone Tamayo et al. (2015); entre las expresiones relacionadas se pueden citar: “El problema es que no sabemos separar los residuos peligrosos de los desechos y que cada día hay más contaminación.” (1A, cuestionario), “Ellos descubrieron que hay que separarlos de los demás residuos.” (3B, cuestionario) y “El problema es que la gente que no sea responsable con los residuos está metiendo mucha contaminación al planeta.” (3ª, entrevista).

Las ideas expresadas indican un conjunto de información y experiencias previas sobre los problemas ambientales adquiridas anteriormente y pueden estar relacionadas con las creencias y concepciones sobre el tema, que, aunque permiten dar respuestas y opiniones, pueden salirse del contexto de la problemática (Zona-López y Giraldo-Márquez, 2017) y dificultar en alguna medida la comprensión de problemas complejos y la aproximación a su resolución.

Al explorar las causas del problema del manejo de los residuos sólidos, en las entrevistas, cuestionarios y actividades en las que se llevó a cabo la observación participante, los estudiantes de desempeño alto las atribuyen a las personas al citar que es por el mal manejo y la no separación de los residuos, especialmente los peligrosos, tal como se evidencia en las siguientes expresiones: “El mal uso de botar las basuras.” (1A, entrevista) y “Nosotros mismos la comunidad que hace eso tirando la basura al río.” (1B, entrevista), de manera similar los estudiantes con desempeño básico atribuyen la causa tanto a las personas cercanas a los lugares donde se disponen los residuos como a las empresas encargadas de manejarlo y darle un destino o tratamiento final, tal como se expresa a continuación; “Porque hay un basurero cerca de una quebrada” (1A, cuestionario), “Pues de pronto los camiones de basura que botan residuos ahí o la comunidad misma, los vecinos que viven cerca de ese lugar.” (1B, entrevista) y “Pues que un basurero tiro a una quebrada filtraciones de la descomposición de pilas y eso contaminó el agua.” (1B, cuestionario).

Del mismo modo los estudiantes con desempeño bajo plantean que la causa está en la acumulación de residuos y el desconocimiento de su manejo “Las causas son desechar las o los residuos sólidos que contaminan todo.” (3A, cuestionario) y “La cantidad de basura que tira la gente, me entiende, la acumulación que no sea recogido.” (3B, entrevista). Con base a lo anterior se puede decir que la mayoría de los estudiantes definen la causa basados en la evidencia aparente y la relación directa con el problema particular propuesto en los

instrumentos, esto puede crear una dificultad para definir las causas verdaderas de este problema de una manera holística y que tenga en cuenta su complejidad e interrelaciones, que considere los hábitos de consumo, las costumbres y los intereses subyacentes. Esta dificultad imposibilita la resolución de cualquier problema como lo expone Zona & Giraldo (2017) en su nivel 6 de resolución de problemas, ya que no hay una resolución del problema de manera adecuada, identificando y relacionando variables y justificando o no dichas relaciones.

En cuanto a las consecuencias y otros problemas asociados, los estudiantes plantean de manera general, en cada una de las preguntas y actividades en los instrumentos de investigación, que estos causan contaminación y deterioro del medio ambiente natural como contaminación de las fuentes de agua, el aire y daños a la fauna y la flora, repercusiones negativas al ser humano, como lo expresan los estudiantes con desempeño, básico y bajo; “Contaminación y muertes”, “agua contaminadas y oxígeno contaminado.” (1A, entrevista), “Le hace daño a la naturaleza y a las personas.” (1B, cuestionario), “Que primero que esas tortugas pueden traer enfermedades, esa tortuga puede ser venenosa, son animales y me imagino que eso lo que hacen son pescadores cuando traen para cocinar o para alimentar pueden dañar a ese tipo de personas que se están comiendo ese animal”, “Que esa quebrada después va a contaminar otras aguas.” (2A, entrevista), “Ya dije enfermedades, O sea uno piensa que la contaminación ocurre solo en ese pedazo pero el agua del río también están contaminados y el corre si me entiende.” (3B, entrevista) “Sí ahí viviera una comunidad a la gente le molestaría, también afectaría que no crezcan plantas cosas así y a animales.” (2B, entrevista), en esta expresión el estudiante da a entender que el problema trae efectos y consecuencias a las personas que se encuentre cerca del lugar, lo cual se puede interpretar como una visión parcial del problema y centrada en aspectos locales y meramente estéticos.

De manera general los estudiantes intentan analizar, comprender y darle sentido a la información planteada por la problemática, utilizando en sus respuestas ideas relacionadas

con la contaminación, la salud de las personas y el deterioro del medio natural, sin embargo, son visiones muy generales y en algunos casos parciales, lo cual puede ser un obstáculo para lograr mejor entendimiento dada la complejidad de los problemas ambientales. Se nota cierta dificultad para determinar las causas del problema y los problemas asociados, esto se evidenció cuando algunos estudiantes dejaban las respuestas en blanco o no respondían al indagar por estos aspectos.

Para trabajar estas dificultades Hodge & Frison (2016) proponen abordar las cuestiones del contexto cercano al estudiante ya que estas se convierten en una oportunidad estratégica para mejorar la argumentación, la participación, los planteamientos éticos, trabajar aspectos procedimentales y actitudinales en estrecha relación con la naturaleza de las ciencias y los avances en la tecnología.

3. Generación de soluciones alternativas

En esta categoría se indaga sobre las propuestas de solución que plantean los estudiantes, su variedad, innovación y creatividad a partir de la comprensión y definición del problema. Adicionalmente se busca analizar si consideran las ventajas y desventajas, aspectos a favor y en contra de las propuestas planteadas.

Entre los estudiantes con desempeño alto se detallan en los instrumentos de la investigación, propuestas de resolución muy conocidas e implementadas anteriormente, tales como hacer un buen manejo y separación de los residuos generados, “Evitar basuras al agua, hacer un buen control de basuras”, “separar los residuos peligrosos y los alimentos.” (1A, cuestionario) y “Tenerlos en un lugar aislado y protegido para que no le haga daño a nadie.” (1B, cuestionario). También plantean medidas correctivas con participación de las personas, como “Intentar tener socios o amigos para poder realizar la limpieza de ese lugar, de pronto como para que no tiren tanta basura poner un aviso para que la comunidad se entere después

de organizarlo.” (1B, entrevista). En este sentido, se evidencia poca argumentación y creatividad de las propuestas de resolución, se entiende un sentido colectivo del problema, pero no se evidencian acciones personales que repercutan en el cambio de hábitos de consumo. Al respecto Cuello (2003), plantea que, en general los problemas ambientales se asumen como resultado del bienestar general, son abstractos e impersonales, para lo cual hace un llamado a que se replantee esta visión a través de acciones educativas que favorezca las actuaciones personales concretas y determine responsabilidades de los individuos con la resolución de los problemas.

Para los estudiantes con desempeño alto las alternativas de solución son las más adecuadas o contribuyen a resolver el problema, porque se evitaría que los residuos se acumulen y contaminen otros lugares a través de la separación y el reciclaje o a través de acciones correctivas del problema que incentiven a las demás personas a cuidar y evitar arrojar más residuos, algunas expresiones relacionadas con esto son; “Porque si aprendemos a manejar los residuos y todo eso, evitaríamos que las basuras fueran al mar, o sea, haríamos más reciclaje y ya no habría tanta basura en los mares, como esas cosas.” (1A, entrevista) y “Porque así no va a haber tanta contaminación en ese lugar evitaríamos que se acumule toda esa basura”, “Pues si hacen eso no va a contaminar otros lugares.” (1B, entrevista).

Estas propuestas y los argumentos respectivos corresponden a la información que se ha difundido para tratar este tipo de problemas, la cual, por los intereses políticos o económicos se ha acentuado como las más utilizadas, pero no la más efectivas para la resolución del problema, provocando en los ciudadanos la sensación de tranquilidad al “desaparecer el problema de la vista” y perder la visión sobre las causas verdaderas como los hábitos de consumo y la poca cultura ciudadana y medioambiental (Cuello, 2003) .

Adicionalmente, los estudiantes plantean una solución poco razonada y simple basada en la observación inmediata y en algunos conocimientos básicos sobre el manejo de los residuos sólidos, los cuales no propician la indagación, la argumentación y el pensamiento (Zona-López & Giraldo-Márquez, 2017).

Al indagar sobre las ventajas y desventajas de las propuestas hechas por los estudiantes con desempeño alto, se encuentra que expresan muy pocas ventajas según la situación problema que se plantea en los instrumentos, estas se relacionan con evitar los efectos negativos a los seres vivos, la contaminación al medio ambiente y mejorar el aspecto estético de los lugares intervenidos. Las ventajas están en relación con las propuestas hechas por los estudiantes para la resolución del problema, pero su poca profundidad y variedad indican un análisis parcial de los verdaderos propósitos de las acciones que por tradición se implementan al tratar el problema de los residuos sólidos sin dar claridad sobre los objetivos e intereses al respecto y la falta de conocimientos sobre los mecanismos, por los cuales los problemas ambientales como este se interrelacionan con otros, tanto a nivel local como global.

Sobre las desventajas, se resalta que, las personas no participarían o colaborarían con las propuestas hechas por los estudiantes y la falta de recursos necesarios. Esto indica que actividades como estas que son usuales en campañas ambientales y en los programas de educación ambiental encaminadas a mitigar o corregir las consecuencias del mal manejo de los residuos sólidos, por lo general, requieren de la participación de un grupo de personas colaboradoras y de recursos materiales para poder limpiar y mejorar los espacios donde se presenta este problema, además del cumplimiento de las normas establecidas sobre este tema (Soler, 2013).

En la Tabla 16 aparecen algunas ventajas y desventajas expresadas por estudiantes con desempeño alto, seleccionadas a partir de los instrumentos de la investigación.

Tabla 16

Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño alto en las entrevistas, cuestionarios y observaciones participantes.

Estudiantes	Ventajas	Desventajas
Estudiante 1A	<ul style="list-style-type: none"> • Que la vida marina no estaría en peligro. (entrevista). • Evitar el contaminación del agua. (cuestionario) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pues que muchas personas no harían caso. (cuestionario). • Que la mayoría de las personas no van a querer ayudar a la causa. (entrevista).
Estudiante 1B	<ul style="list-style-type: none"> • Qué el lugar va a estar limpio. (entrevista). • No va a contaminar el medio ambiente y no le hace daño a nadie. (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • No muchas personas van a colaborarle a uno con la limpieza. La falta de recursos para uno poder hacer la limpieza, cómo materiales. (entrevista). • Qué deben tener mucho cuidado a la hora de proteger y tocar la superficie. (cuestionario).

Para los estudiantes con desempeño básico, se plantea propuestas de solución encaminadas a remediar el problema en los sitios donde se presenta o es más visible y que además afecte a las personas o los animales, tales como “Este, lo que te dije de las lanchas, no? que es comprar varias lanchas y estar alrededor del mar y como el mar es muy grande, es habitar aunque sea un poquito para que ya después se vaya agrandando más la solución para solucionar todo este tipo de problemas” (2A, entrevista) y “Si fuera así importante para una comunidad yo le diría a todos que colaboraran y nos turnáramos y que cada quien traiga materiales bolsas para ir recogiendo y quitando todo estos residuos que se ven ahí tratar de quitar cosas no tan importantes y tratar de poner plantas y cosas así, colocaría letreros adicionalmente.” (2B, entrevista). Asimismo, en las propuestas se tiene en cuenta la participación, pero subyace la idea que la resolución del problema es responsabilidad de otros y que la participación se condiciona a la de los demás, tal como se interpreta en las siguientes expresiones; “Que un profesional lo resuelva antes de que sea demasiado tarde.” (2A,

cuestionario) y “Que toda la gente ayude.” (2B, cuestionario). Para estos casos, las propuestas de solución se basan en un análisis simple y superficial de la situación planteada por el problema, tiene en cuenta la participación ciudadana para la corrección de las consecuencias, pero no sobre las causas, hábitos y costumbres y existe la idea que la participación en la resolución depende de los demás y que corresponde a otros apropiarse de resolverlos (Rivarosa & Perales, 2006).

Los estudiantes con desempeño básico argumentan que estas propuestas contribuyen a resolver el problema a través de acciones particulares que motiven a las personas a involucrarse y favorezcan su implementación en otros lugares, dado lo complejo y global de este, tal como lo expresan; “Este problema es muy grueso, muy grande, ayudaría un poco mientras se va uniendo otros países, porque esto no es de un solo país, mientras se van uniendo muchos países para solucionar este tipo de problemas”, “Ya que estaría el problema casi solucionado y digo casi porque es un problema muy grande” (2A, entrevista) y “Porque no todas las personas tienen la misma forma de pensar algunos si se motivaría dirían, eso incómoda, eso está afectando mi casa genera olores por eso hablaría con la gente para que se motiven y ayuden hacer la limpieza.” (2B, entrevista).

Por otra parte, los estudiantes manifiestan que la corrección del problema se logra gracias a la participación de las personas implicadas “Pues sí toda la gente ayuda puede terminar rápido” (2B, cuestionario), es decir, aquellas afectadas directamente por el mal manejo de los residuos sólidos. En este sentido se interpreta que los estudiantes basan sus propuestas en acciones correctivas condicionadas a la participación de todas las personas perjudicadas por el problema, estas ideas corresponden a la percepción del problema de forma parcial y localizada, basada en concepciones ambientales interesadas básicamente en la asepsia y la corrección (Cuello, 2003).

Estos estudiantes plantean algunas ventajas acordes con las propuestas de solución, relacionadas con el cuidado de especies importantes para el hombre y la motivación que puede generar en las personas al ver espacios limpios y recuperados, sin embargo, se interpreta que hay poco análisis del planteamiento del problema y las propuestas de resolución, al considerar pocas ventajas y que un problema de este tipo quedaría resuelto completamente. Para Cuello (2003), la naturaleza de este tipo de problemas no tiene una solución definitiva ya que en él interviene múltiples variables y un conocimiento multidisciplinar difícil de tratar desde el aula de clase, no obstante, se puede plantear “conocerlo, valorarlo, evitar que se produzca...” (p.101), entre otros propósitos realistas y al alcance de los estudiantes. Algunas expresiones al respecto aparecen en la Tabla 17.

Como desventajas, plantean la poca motivación y el desinterés de las personas para implementar las propuestas de resolución, también los riesgos que trae el inadecuado manejo de los residuos. Esto está en relación con las propuestas de solución planteadas, las cuales implican de la participación y compromiso de las personas interesadas, pero no de aquellas a quienes no afecte el problema y por lo tanto no les interese resolverlo al ser ajeno y distante. Algunas desventajas planteadas por los estudiantes aparecen en la Tabla 17

Tabla 17

Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño básico en las entrevistas, cuestionarios y observaciones participantes.

Estudiantes	Ventajas	Desventajas
Estudiante 2A	<ul style="list-style-type: none"> • Las ventajas es que ya no hagan más eso, esto es muy mal, pueden pescar pero poquitas veces, porque tampoco dejar pescar no, porque los peces abundarían en el mar entero y ya. (entrevista). 	<ul style="list-style-type: none"> • Que esas lanchas pueden dañar el ecosistema del mar, por el humo que sueltan y todo eso. (entrevista). • que si lo hacen mal ponemos en peligro a todos. (cuestionario).

	<ul style="list-style-type: none"> • que se solucionaría el problema. (cuestionario). 	
Estudiante 2B	<ul style="list-style-type: none"> • Pues que ya la gente no tiraría basura se motivaría a ver este espacio limpio. (entrevista). • Qué se pueden turnar, pueden pedir permisos para que le den recursos. (entrevista). 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué no todo el mundo le importa esto y seguiría tirando basura. (entrevista). • Qué no toda la gente se motiva. (cuestionario).

Nota. Elaboración propia.

En cuanto a los estudiantes con desempeño bajo, se encuentra dificultad para plantear propuestas de solución estructuradas como lo expresa el Estudiante 3A en la entrevista:

“...No se me ocurre nada. Tal vez proponer limpieza”, sin embargo, el Estudiante 3B en la entrevista propone hacer actividades que ha observado en el contexto escolar anteriormente o en la información de los enunciados de las situaciones planteadas en los instrumentos, tales como “Pues no sé, hacer un llamado por ejemplo cómo hacían en el colegio que el profesor de educación física ponía letreros en las zonas verdes, como en las zonas verdes de aquí del colegio” y “Separar las pilas de los residuos, colocar todo donde corresponda”. Las ideas de solución planteadas corresponden a las acciones pro ambiente y de ornamentación que son muy frecuentes en los programas y contextos escolares, resultado de la participación voluntaria y de campañas de embellecimiento, las cuales en muchas ocasiones no da a entender con claridad los objetivos educativos (Cuello, 2003). Para Bados y García (2014), la generación de soluciones eficaces y creativas se favorece si se plantean ideas diferentes a las convencionales.

Los estudiantes con desempeño bajo de ambas instituciones presentan dificultad para argumentar lo adecuado de las propuestas de solución, en algunos casos no responden o tienen dudas sobre lo que proponen como lo manifiesta el Estudiante 3B en la entrevista: “Pues ni tanto digo yo a veces uno ve un letrero y la gente no pone como atención”. En otros casos logran expresar escasamente que las ideas de resolución son adecuadas porque

contribuyen al cuidado del medio ambiente a través de la corrección del problema, tal como lo expresan; “Si, porque así va recogiendo todas las impurezas.” (3A, cuestionario) y “Porque ayudaría a mejorar el medio ambiente si colocamos todo donde se debe.” (3B, cuestionario).

En ese marco, se observa que los argumentos para la resolución del problema presentan dificultades, ya que están basados en ideas que los estudiantes han observado en el contexto cercano sin tener claro si pueden o no ser parte de la solución y surgen de la observación e inferencia inmediata, sin una verdadera racionalización (Zona-López & Giraldo-Márquez, 2017). Esta dificultad puede ser causada por la poca claridad de acciones educativas, las cuales centran su atención en los resultados cuantitativos, la imagen estética y una actitud correctiva más que en valoraciones cualitativas de los propósitos de las acciones realizadas y su efectividad en la resolución de problemas ambientales como este (Cuello, 2003).

En los estudiantes con desempeño bajo se presentan dificultades para determinar las ventajas y las desventajas de las soluciones propuestas tanto en las entrevistas, como en los cuestionarios y observaciones. Uno de ellos solo planteó una ventaja que no guarda relación directa con las condiciones del problema o no responde los interrogantes sobre estos aspectos en los instrumentos, el otro estudiante plantea las ventajas en relación con la conservación del medio ambiente y la salud de las personas al disminuir la contaminación y como desventajas plantea el desinterés de las personas para cuidar el medio ambiente. Las ventajas y desventajas aparecen en la Tabla 18.

Tabla 18

Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño bajo

Estudiantes	Ventajas	Desventajas
Estudiante 3A	<ul style="list-style-type: none"> • Que no se extinguirían algunos animales. (entrevista). • EN BLANCO. (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • no hay desventajas, sería algo mejor. (entrevista). • EN BLANCO (cuestionario).
Estudiante 3B	<ul style="list-style-type: none"> • Se disminuye la contaminación Por ejemplo donde uno hiciera los letreros hay gente que capta. (entrevista). • Mejorar la salud de todos, por un mejor ambiente. (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • Algunas personas no le harían caso a los letreros, no le darían importancia a ese tema. (entrevista). • Qué las personas no se preocupan por él. (cuestionario).

Nota. Elaboración propia.

4. Toma de decisiones

En esta categoría se indaga sobre la manera como se idea un plan de acción que reconozca el nivel de participación de las personas y los recursos disponibles teniendo en cuenta que la o las propuestas de resolución planteadas anteriormente sean la más adecuada al maximizar las ventajas y reducir las desventajas, de acuerdo con Bados y García (2014) esto implica: una criba preliminar; anticipar los resultados de las soluciones; evaluar y comparar soluciones; elegir y elaborar un plan de acción.

Los estudiantes con desempeño alto proponen en las entrevistas, cuestionarios y demás actividades, planes de acción simples, por lo general con un solo paso y acorde a la propuesta de solución que plantearon anteriormente o con la información del enunciado de la situación planteada, “Hacer una caneca diferente para los residuos peligrosos.” (1A, cuestionario), “Separar los residuos en canecas o contenedores aislados.” (1B, cuestionario), “Intentar recoger toda esa basura en costales y llevarla a lugares que sean permitidos.” (1B,

entrevista). También considerando la participación, compromiso y sensibilización de las personas, “Hacer una convocatoria a varias personas, comenzar a poner carteles y comenzar a hacer reuniones con ese tema, hacer que todas las personas tomen conciencia y ayuden a la causa.” (1A, entrevista). En este sentido, se encuentra unos planes de resolución poco estructurados, los cuales dependen de los pasos anteriores del proceso de resolución. La falta de información para poder seleccionar la mejor solución o combinación de soluciones conlleva a devolverse a revisar la definición y formulación del problema y/o la etapa de generación de soluciones alternativas, aunque esta búsqueda no puede ser excesiva porque puede evitar la generación e implementación de una solución (Bados & García, 2014).

Para los estudiantes con desempeño básico, se encuentra que los planes de acción son muy simples o no pueden plantearlo como lo menciona el Estudiante 2B en la entrevista: “No, no se me ocurre nada”. También se percibe dificultad para apropiarse del problema y tomar decisiones hacia la resolución al plantear propuestas que dependan o sean resueltos por otros como se interpreta en las siguientes expresiones; “dejar la quebrada tranquila sin tocar nada hasta solucionar el problema.” (2A, cuestionario) y “Pedir permisos para que les brinden recursos y que se turnen.” (2B, cuestionario). Para este grupo de estudiantes los problemas para planear la forma de implementación de las propuestas de resolución vienen desde las dificultades para comprender la dimensión de esta problemática, la generación de soluciones alternativas con la información que tienen de base y el análisis superficial y apresurado de las situaciones, lo cual desfavorece procesos cognitivos de más calidad y por ende una forma de pensar crítica en la resolución de problemas. Cuello (2003) sugiere metodologías en el aula de clase para el tratamiento de problemas como este y la búsqueda de soluciones, considerando “diseñar itinerarios de acciones (parciales, sucesivas, puntuales, coyunturales, quizás anecdóticas...) que en un conjunto coherente controlado y programado... lleguen a la solución

del problema... aproximaciones sucesivas con objetivos revisables, evaluables, con objetivos a corto y medio plazo” p. 103.

Para los estudiantes con desempeño bajo, también se presenta dificultad según los instrumentos, para plantear un plan que lleva a la implementación de la propuesta de solución del problema, ya que hacen afirmaciones que repiten ideas anteriormente expuestas en la generación de soluciones alternativas o no contestan nada al respeto, tal es el caso del Estudiante 3^a, entrevista: “Hacer una campaña, hablar con la gente para hablar sobre el problema”, también, plantean más posibles soluciones sin desarrollar la propuesta anteriormente, como el Estudiante 3B en la entrevista: “Ahí se ve madera con eso podría uno inventar, limpiar un poco, o sea aprovechar algo de lo que hay ahí, hacer un llamado algún familiar o alguien para que ayude” y hacen expresiones muy generales que no guardan relación con los requerimientos de esta etapa del proceso resolutivo “Comprometernos con el medio ambiente.” (3B, cuestionario). Según esto, los estudiantes presentan dificultad para estructurar y expresar un plan que lleve a cabo las propuestas de solución, lo cual puede deberse a un análisis superficial de las situaciones planteadas en los instrumentos y por ende de las variables que intervienen en el problema del manejo de los residuos sólidos en su complejidad, en este sentido, son imprescindibles conocimientos previos básicos que contribuyan a abordar el problema de manera correcta y a la comprensión de las variables que intervienen. (Zona-López & Giraldo-Márquez, 2017).

5. Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad

En esta categoría se busca indagar sobre los argumentos que dan los estudiantes para verificar si la propuesta de solución del problema va por buen camino, la previsión de los obstáculos posibles que puedan dificultar la implementación y la consideración de poder superarlos o no. En este punto se busca una visión retrospectiva y se analiza la eficacia de una

posible solución a través de la revisión del proceso de resolución planteado, en este sentido, el proceso resolutorio tiene movimientos hacia atrás y hacia adelante entre los diferentes momentos, lo cual indica que no es un proceso necesariamente lineal. (Bados & García, 2014).

Los estudiantes con desempeño alto plantean que las propuestas de solución funcionarían al observar disminución de la cantidad de residuos en los lugares donde se presenta el problema, como lo expresan; “Cuando veamos que ya poco a poco ya no hay tantas basuras en el mar y ya estamos empezando a controlar las basuras.” (1A, entrevista), también consideran que separar y aislar los residuos evitaría los efectos contaminantes de los mismos tal como se interpreta en las siguientes expresiones; “Lo sé muy bien porque al estar aislado no le hace daño a nadie.” (1B, cuestionario). Estos estudiantes argumentan escasamente si las propuestas funcionarían, ya que se basan en las ventajas que citaron de la propuesta de solución, la cual se centra en corregir las consecuencias del problema más que en las causas, adicionalmente, no mencionan ideas para sortear las dificultades que se pueden presentar.

En esta parte, es ideal la competencia argumentativa porque permite develar si el estudiante tiene razones claras, lógicas y coherentes para presentar una causa, consecuencia, ventaja o desventaja, que aunque no es la competencia que se analiza en esta investigación, la complementa (Hodge & Frison, 2016).

Los estudiantes con desempeño básico proponen ideas para la implementación y evaluación de la propuesta de solución teniendo en cuenta varios indicadores relacionados con el control que pueden hacer las mismas personas para hacer cumplir las normas y con la recuperación del medio y el hábitat de los seres vivos como se evidencia en las siguientes expresiones; “Yo pienso que si es efectiva porque son personas las que van a estar montadas

y pueden decir no pesques y si la persona es consciente y piensa creo que lo dejaría de hacer. Poniendo cámaras en algunos otros barcos, que sean cámaras más para ver de lejos y ya después ver esos videos que sean cámaras en vivo para ver si, sí lo hacen o no lo hacen.” (2A, entrevista) y “Si el agua está limpia si hay crecimiento de plantas, los animales se acercan con todo eso ya uno sabe que está funcionando y se va disminuyendo tanto residuo y esos malos olores ya uno sabe que está funcionando.” (2B, entrevista).

Por otro lado, se observa dificultad para prever la utilidad de la propuesta de solución “no se sabe hay que esperar el final haber si se acomoda.” (2A, cuestionario) y argumentar la manera como participan las personas en la propuesta y las posibles dificultades que se pueden presentar.

Mientras para los estudiantes con desempeño bajo en algunos casos no logran proponer algo o plantean argumentos muy generales como; “Porque si todos nos comprometemos mejoraremos.” (3B, cuestionario), al igual que los casos anteriores, los estudiantes plantean que la propuesta de solución estaría funcionando si se observan disminución de la contaminación por residuos y recuperación de la fauna y la flora “que se comienzan a ver cambios, se comienzan a notar en diferentes formas, ya habrían más animales, no habría tanta contaminación.” (3A, entrevista). Por otra parte, cabe resaltar que uno de los estudiantes tiene seguridad que la propuesta de solución va por buen camino porque se basó en ideas que ha observado anteriormente en su contexto cercano y que han funcionado, “Lo digo porque sé que hay muchas partes donde hay letreros y la gente capta, yo lo comprobé cuando el profesor puso los letreros ahí nadie botaba basura ahí uno hace un llamado y ya la gente que le gusta o le suena tratan de cuidar el medio ambiente el espacio.” (3B, entrevista). Sin embargo, no se nota análisis de otros aspectos particulares de la situación planteada tales como posibles obstáculos y el seguimiento.

Hasta este punto, podría decirse que los 6 estudiantes no importando su desempeño y grado, logran establecer algunas ideas de solución y formas de evaluar las ideas propuestas, pero son soluciones que no son novedosas o creativas, ya que muchas de estas son conocidas y que en muchas partes se implementan. En este sentido, Garret (1988) establece que solucionar problemas es parte del proceso de pensar y que la creatividad de una solución se determinará dependiendo del grado de utilidad y originalidad, aspectos necesarios a desarrollar con el fin de alcanzar un nivel propio de la resolución de problemas.

5.2 Momento II

5.2.1 Análisis General del Cuestionario II:

En este segundo cuestionario para la Institución Educativa A la cantidad de estudiantes cambió de 13 a 12 estudiantes, puesto que uno que hacía parte de la investigación decidió no seguir en el proceso en la tercera sesión de trabajo.

En este orden de ideas, es posible comenzar con el análisis del cuestionario II.

Después de realizar la evaluación de cada una de las preguntas de los estudiantes de ambas instituciones (A y B), los estudiantes se pudieron ubicar en un nivel en la resolución de problemas ambientales teniendo en cuenta la rejilla de valoración que se encuentra en los anexos (ver Tabla 19)

Tabla 19

Clasificación por Niveles del Cuestionario II con respecto a la resolución de problemas ambientales de los estudiantes de la Institución A y B

Niveles	Nro. de estudiantes Institución A	Nro. de estudiantes Institución B
Bajo (0-13)	0	1
Medio (14-25)	12	14
Alto (26-38)	0	0
Subtotal	12	15
Total	27	

Nota: Elaboración propia.

Al realizar la interpretación de los datos de la Tabla 19 se encuentra que 12 de los 27 estudiantes a los que se le aplicaron el cuestionario II, en otras palabras el 100 % de los estudiantes de la institución educativa A se encuentran en el nivel medio en la resolución de problemas ambientales, lo que quiere decir que hubo un avance significativo de los estudiantes durante la intervención didáctica si se compara con los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, puesto que en el cuestionario inicial solo 5 de los 13 estudiantes de la institución educativa A se encontraban en el nivel medio.

El avance significativo se evidencia a partir de los cambios en como interpretan la situación problema (relación local con problemas a nivel global), en la forma de describirla con nuevas palabras, más elementos fuera de los que se describen en el problema, ahondar en las causas y consecuencias de una manera coherente, racional y no tan superficial o conocidas, en la manera de proponer soluciones más ordenadas y concisas y en la forma de establecer una evaluación a la propuesta de solución más adecuada, que se ajuste a la realidad del contexto, al tiempo, los recursos y los objetivos.

Con respecto a la Institución Educativa B podemos decir algo similar, pues solo 10 estudiantes según el cuestionario I se encontraban en el nivel medio, mientras en el cuestionario II son 14 estudiantes los que se encuentran en este nivel, lo que quiere decir que 4 estudiantes pasaron del nivel bajo en donde hay dificultades para percibir el problema, ahondar en los responsables, causas, consecuencias, propuestas de solución, al nivel medio en la resolución de problemas ambientales, pasando de dificultades a fortalezas en los aspectos ya nombrados. En este nuevo panorama podría decirse que el 93.33 % de los estudiantes de la institución Educativa B se encuentran en el nivel medio y solo un 6.66 % en el nivel bajo, que representa a un solo estudiante.

A manera de síntesis, podría decirse entonces que 26 del total de los estudiantes que realizaron el cuestionario II, lo que representa el 96.29 % están en el nivel medio en la resolución de problemas ambientales comparado con el 53.57 % en el mismo nivel pero en el cuestionario I; lo que se traduce a que la intervención didáctica hasta el momento ha sido valiosa y ha ayudado a los estudiantes a fortalecer la competencia de la resolución de problemas ambientales puesto que la unidades didácticas, en este caso la que se presenta en este trabajo de investigación con Cuestiones sociocientíficas favorece el aprendizaje de nuevos contenidos tal y como lo expone Sanmartín (2002), aparte de que da elementos para trabajar desde el contexto, traer a la memoria conceptos científicos del pasado y aplicarlos a la luz de una nueva situación problema.

Con el fin de que el lector tenga un panorama más transparente de la situación se dejan los siguientes diagramas de barras (ver Figura 7 y 8) que puede ser de ayuda al momento de realizar un análisis comparativo y detallado del cuestionario I y del cuestionario II:

Figura 7

Diagrama de barras comparativo de los niveles en la resolución de problemas ambientales del cuestionario I y II vs el número de estudiantes de la Institución Educativa A

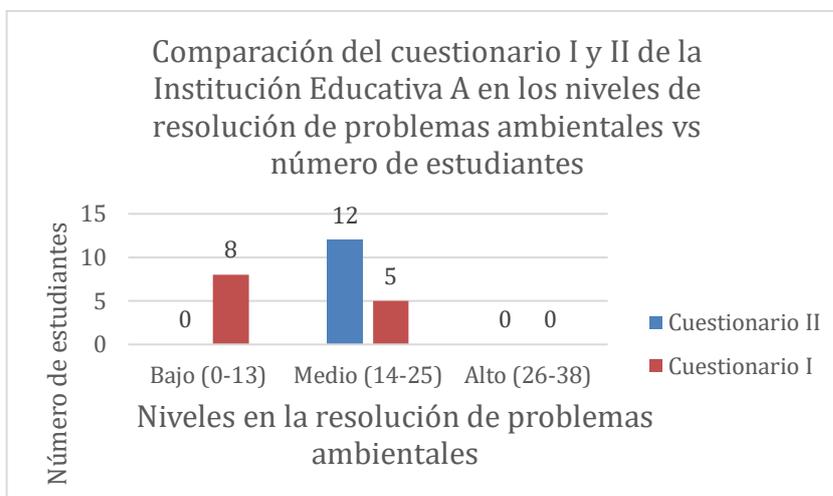
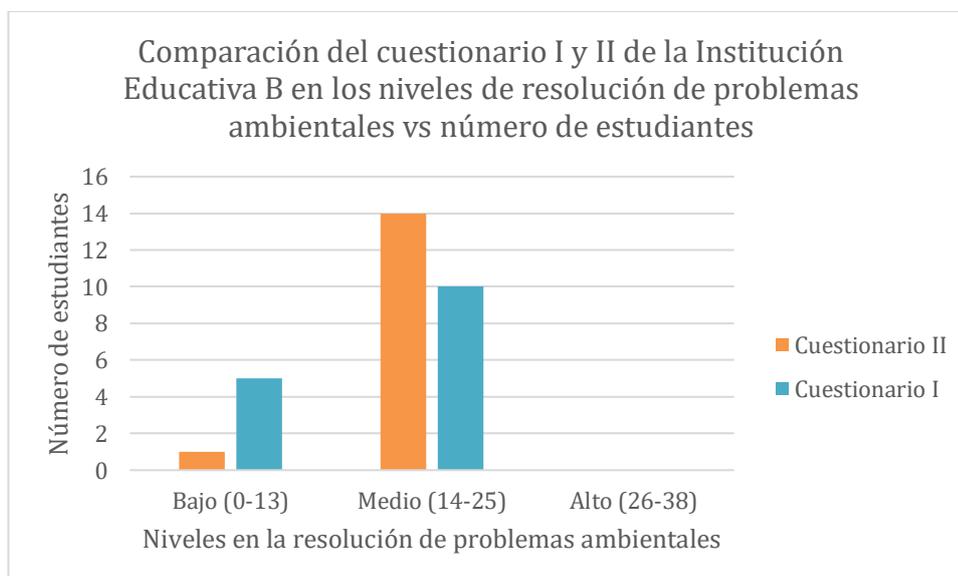


Figura 8

Diagrama de barras comparativo de los niveles en la resolución de problemas ambientales del cuestionario I y II vs el número de estudiantes de la Institución Educativa B



Nota: Elaboración propia.

Después de realizar el análisis general del cuestionario II, es importante comenzar con el análisis cualitativo por categoría del cuestionario II como se hizo con el cuestionario I con el fin de describir los avances y lo que se encontró en los estudiantes:

1. Percepción del problema

Percibir positiva o negativamente un problema es el inicio para tratar de trabajar en un problema, abordarlo y plantear soluciones como lo dejan claro Bados & García (2014). En general los estudiantes de la Institución Educativa A y la B tienen una percepción positiva que les ayuda a indagar en el problema y querer participar en su solución.

En este sentido, la mayoría de los estudiantes están de acuerdo que el nivel de compromiso y participación debe de ser personal pues la situación es grave en este lugar y en el planeta tierra, así que si optamos por ignorarlo la factura llegará a cada uno de nosotros. Algunos expresan esta gravedad por medio de palabras como: “Preocupación, angustia, impotencia, rabia, desilusión, indignación entre otros (Estudiante 1A, pregunta 3)” y su compromiso lo expresan así: “Por que quiero ayudar así los demás no quieran, pero también dejarles en claro el daño que causan en el agua” (Estudiante 3B, pregunta 3) , “ Por que uno debe comenzar solo y mostrarle a los demás que si se puede y así ellos van a querer ayudar” (Estudiante 4A, pregunta 3), “Antes de decirle a las otras personas somos los que tenemos que hacer un cambio personal ya que muchas veces tiramos las basuras donde no van, hay que predicar y aplicar” (Estudiante 5B, pregunta 3). En cada una de estas oraciones, los estudiantes dejan plasmado el deseo de actuar, de no ser simplemente espectadores, lo cual podría favorecer procesos de elaboración de proyectos o creación de grupos ambientales en pro de la protección del medio ambiente.

Comparando las respuestas en esta categoría del cuestionario I con las del cuestionario II, se puede evidenciar un gran avance en la redacción de los argumentos, en las palabras que emplean para elaborarlos y en la profundidad para desarrollarlos, todo esto necesario en la resolución de problemas como lo deja en claro el MEN (2006).

Sin embargo, todavía hay vacíos en lo que concierne a reconocer los responsables y participantes en la resolución de un problema, puesto que muchos magnifican el problema al culpar a la humanidad entera y otros lo simplifican otorgando la culpa a personas ajenas a quienes están realmente generando el problema en la comunidad dada. No reconocer bien los actores que allí intervienen, puede ser un obstáculo en el momento de generar un plan y de llevarlo a cabo como lo sostienen Zona & Giraldo (2017) al explicar las variables que se deben sopesar para resolver un problema.

2. Definición y formulación del problema:

En esta categoría los estudiantes de la institución educativa A lograron avanzar de manera significativa, lo que quiere decir que pasaron a simplemente describir un problema con palabras textuales y sin profundidad “es el problema de los residuos peligrosos” (Estudiante 10A, pregunta 6), a reescribir el problema, sintetizarlo muy bien y lograr comprender causas, consecuencias y la dimensión de este en el contexto local y global.

Por ejemplo, un estudiante describió el problema de la siguiente manera: “Unos estudiantes analizaron el agua de una laguna y encontraron altos niveles de cadmio y plomo que provenían de filtraciones de la descomposición de baterías en un botadero de basuras cercano” (Estudiante 12A, pregunta 6), aunque el estudiante hace uso de palabras casi textuales de la situación problema, este logra comprender el problema en sí, que es lo que está pasando y hace un resumen del problema. En esta misma pregunta, otro estudiante escribió: “Los niños hicieron una prueba de química en el agua de la quebrada y encontraron altos niveles de metales peligroso que nos pueden afectar” (Estudiante 4A, pregunta 6), en este caso el estudiante logró ir más allá, interiorizando la situación problema y redescribiéndola por completo, lo que en palabras de Polya y Luria (1989 y 1984, citado por Minotta-Valencia, 2014) es lograr un nivel de abstracción tal que pueda favorecer la comprensión del problema,

la realización de conjeturas, inferencias etc. necesarios para resolver un problema, en este caso de tipo ambiental.

Por otra parte, la gran mayoría de los estudiantes de la institución educativa B, aunque reconocen que existe un problema y saben que es debido a la contaminación por pilas y demás residuos peligrosos como lo plantea la situación problema del cuestionario, no logran ir más allá, no logran comprender el problema en su totalidad, ni describirlo con sus propias palabras y reconocer causas y consecuencias acordes a lo aparece en el problema. Por ejemplo, un estudiante escribió que el problema es el “mal manejo de los residuos” (Estudiante 6B, pregunta 6), aunque es cierto, faltan variables que son necesarias tener presente para lograr tener una comprensión holística del problema como lo sostienen Polya (1989) y Luria (1980) (citado por Minotta-Valencia, 2014).

A su vez, los estudiantes de ambas instituciones les hace falta interiorizar que el problema del mal manejo de los residuos sólidos en general puede ser a la vez una causa y una consecuencia, en este sentido hace falta un poco de síntesis, creatividad, identificación, comparaciones, abstracciones, relación con otras variables externas que son necesarias en el proceso de resolución de problemas como lo describe Zona & Giraldo (2017) cuando habla acerca del nivel superior de la resolución de problemas.

3. Generación de soluciones alternativas

En esta categoría los estudiantes de ambas instituciones proponen diferentes formas o alternativas para solucionar el problema, además logran encontrar ciertas ventajas y desventajas a su solución, algunas son conocidas, otras simplemente son un poco “agresivas” y otras pueden ser estudiadas para llevarlas a cabo y así lograr plantear un proyecto que permita trabajar en este tipo de problemas ambientales (ver Tabla 20).

Tabla 20

Algunas respuestas de estudiantes de las instituciones educativas que corresponden a la categoría de generación de soluciones

Categoría	Respuestas a preguntas de la categoría		
Generación de soluciones alternativas	<p style="text-align: center;">Estudiante 5B:</p> <p>10. “Hacer una demanda a dicha empresa que genera estos residuos.”</p> <p>11. Cómo la ley exige que en Fuentes naturales de agua el cambio debe ser de 10 microgramos y el plomo 50 microgramos Entonces esto es un delito ya que esto exagera.</p> <p>12. Esto puede hacer que la ley evite este lugar cerca de la Laguna.</p> <p>13. La ley puede demorarse mucho en cumplir la demanda.</p>	<p style="text-align: center;">Estudiante 12A:</p> <p>10. Pues colocando avisos hablando con la gente o personas especializadas en esos casos y advirtiéndole sobre este tema y cómo solucionarlo.</p> <p>11. Pues que va a mejorar la limpieza de esa zona y del agua, se van a notar cambios en las plantas y del todo ese ambiente.</p> <p>12. Las ventajas serían que si todo eso estuviera limpio las personas se animarían a mirarlo.</p> <p>13. Pues las desventajas serían que si no se cumple la gente no le gustaría ver y para futuro pueden afectar más zonas y a la salud de las personas.</p>	<p style="text-align: center;">Estudiante 6B:</p> <p>10. Colocarlos en un lugar donde no les haga daño al medio ambiente y a las personas.</p> <p>11. Ayuda porque es peligroso y está lejos de lo que más contamina o haría daño.</p> <p>12. Qué no sería dañino para las personas y el medio ambiente.</p> <p>13. Qué no todos tenemos conciencia y no cumplamos con las normas.</p>

Nota: Elaboración propia.

En esta generación de alternativas los estudiantes pasaron de decir simplemente separar las pilas o los residuos peligrosos a comprender que es necesario una solución de fondo y radical, sin embargo, la gran mayoría no han logrado desarrollar la idea de que es necesario educar a las personas y sensibilizarlas para lograr una transformación social a futuro, tal vez esto está relacionado con lo que mencionan García (2002) y Álvarez y Rivarosa (2000) sobre que

muchas veces los problemas ambientales se consideran de modo muy superficial en otros ámbitos educativos informales (p. ej. en la familia o en los medios de comunicación) y por eso no se logra el pensamiento crítico vital para generar soluciones y por ende resolución de problemas ambientales y que entonces deben ser trabajados y reforzados en la institución con toda la rigurosidad y fuerza posible.

4. Toma de decisiones

La toma de decisiones implica pensar en una estrategia general de solución que permita sopesar el problema, tiempo, recursos, posibilidad de éxito etc, como lo sostiene Luria (1980) (citado por Minotta-Valencia, 2014). Teniendo en cuenta esto, podría decirse que los estudiantes, aunque tratan de plantear unos pasos que es un gran avance a comparación de las propuestas que se obtuvieron en el cuestionario I que eran sin ningún tipo de orden, a los estudiantes les hace falta sopesar con mayor profundidad lo que Luria (1980) nos propone para la resolución de problemas en lo que respecta a la toma de decisiones. En este caso el proceso debería de ser bien estructurado, pensado, meticulosamente revisado y no simplemente una lista de ideas, pasos o acciones sin un hilo conductor (Ver Tabla 21).

Tabla 21

Ejemplo de toma de decisiones por parte de los estudiantes de ambas instituciones

Categoría	Institución Educativa A	Institución Educativa B
Toma de decisiones (los pasos que seguirías para implementar la solución que escogiste en el punto 11)	<p>Estudiante 1A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Separar todos estos residuos • Llevarlos a un lugar donde le den buen uso • Motivar a las personas más cercanas y que esas personas puedan motivar a otros 	<p>Estudiante 2B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar otras sustancias. • Fabricarlas y observar si serían iguales con los residuos. • Sí funciona utilizar el objeto fabricado. • Dar un buen manejo a los residuos

	<ul style="list-style-type: none"> • Ver el cambio en el agua y en las personas 	
	<p>Estudiante 8A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hablar con las personas más cercanas a nosotros y que tomen conciencia. • Hablar en nuestro colegio de esto. • Poner letreros y hacer campañas. • Poner botes de basura para este tipo de residuos peligrosos. 	<p>Estudiante 4B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Separar la basura. • Dejarla en el lugar adecuado. • No tirar residuos contaminantes al piso.
	<p>Estudiante 9A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear un plan. • Hablar con las personas. • Separar los residuos. 	<p>Estudiante 3B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proponer la idea • Concientizar a la gente de que podemos ayudar a nuestro planeta. • Hacer que esto se ejecute • Ver los resultados positivos. • Ver los resultados negativos.
	<p>Estudiante 12 A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plantear la idea que propusieron los estudiantes. • Sacar los residuos peligrosos de el lago. • Depositar los residuos peligrosos en canecas. • Llevarlos a un lugar donde no aya tanta población. 	<p>Estudiante 11B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hacer una campaña. • Recoger yo mismo los residuos. • Hacer aseo seguido. • Tener una empresa de aseo. • Hablar con la alcaldía para que ayude.

Nota: Elaboración propia.

Al realizar una lectura a las respuestas de los estudiantes de ambas instituciones, podemos notar que los estudiantes desean proponer soluciones que permitan reducir o eliminar el problema que surge con los residuos sólidos peligrosos en esta quebrada en particular, aunque hace falta una mayor cohesión de las ideas, muchas de ellas apuntan a un trabajo comunitario, con el otro, que son necesarias para lograr un cambio profundo y a largo plazo de los espacios en los cuales el humano habita como lo plantea Soler (2013).

5. Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad

Esta categoría está íntimamente relacionada con la implementación y acciones y la evaluación del avance y los resultados. En este sentido, evaluar los avances requiere de procesos cognitivos complejos que le permitan sopesar tanto el problema, sus causas, consecuencias, actores involucrados, alternativas de solución etc con el fin de lograr una evaluación acertada, neutral y objetiva que permitan transformar procesos, espacios, entornos como Solbes y Torres (2012) lo trabajan en las Cuestiones sociocientíficas.

Teniendo en mente lo dicho en el párrafo anterior, podría decirse que los estudiantes de la institución educativa A lograron hasta cierto punto integrar varios procesos cognitivos, pues lograron combinar las demás categorías para evaluar esta última, aunque se necesita un poco de desarrollo y profundidad, lograron llegar a los pasos iniciales de una evaluación objetiva. Por ejemplo, un estudiante escribió que para saber que la solución que escogió va por buen camino era necesario “Ver que no ayan mas enfermedades y ver que los residuos no este mas en las quebradas y que los residuos se empiezen a desechar en las canecas asignadas” (Estudiante 2A, pregunta 14), aquí el estudiante logró integrar, causas, consecuencias, alternativas de solución para evaluar su propuesta de solución.

En la Tabla 22 se pueden detallar algunas respuestas que amplían un poco lo que se planteó en las líneas anteriores.

Tabla 22

Algunas respuestas de los estudiantes de ambas instituciones educativas a la pregunta 15 del cuestionario que corresponde a la categoría aplicación de la solución y comprobación de su utilidad

Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad.	Institución Educativa A	Institución Educativa B
	<p>“Que a medida que pasa el tiempo vemos si la laguna mejora o empeora, si la gente habla mas sobre el tema.” (Estudiante 4A, pregunta 14)</p>	<p>Qué a medida que pasa todo va cambiando y se van a ver mejores resultados. (Estudiante 3B, pregunta 14)</p>
	<p>En un futuro hacer una prueba como las que hicieron los alumnos para ver si disminuyó el Cadmio y el Plomo. (Estudiante 8A, pregunta 14)</p>	<p>Yendo a cada punto que hay con este problema y mirar sí está limpio. (Estudiante 6B, pregunta 14)</p>
	<p>Con el tiempo ver si el agua va mejorando. (Estudiante 9A, pregunta 14)</p>	<p>Porque si todos tomamos conciencia nos saldría todo. (Estudiante 7B, pregunta 14)</p>

Sin embargo, en la institución educativa B faltó un mayor desarrollo del proceso de evaluación, en las respuestas se nota un poco de desconexión de todo lo que se viene hablando acerca de los residuos peligrosos. Es necesario recordar que para que el proceso de evaluación sea más acertado se requiere que los estudiantes desarrollen a su vez las categorías anteriores con buen nivel para lograr un resultado mejor en esta última, ya que las categorías se vuelven una especie de círculo, en donde una depende de la otra y no puede vivir sin la demás lo que es

coherente con las propuestas de Polya (1989), García (2003) y otros autores. En este punto, no se comprende por qué los estudiantes de la institución educativa A pareciesen que hayan avanzado con mayor profundidad que los estudiantes de la institución educativa B.

5.2.2 *Análisis del Cuestionario II, Entrevista II y Observación participante II de la Unidad de Trabajo:*

Después de haber implementado la unidad didáctica durante la primera mitad correspondiente al final de la parte: introducción de nuevos conocimientos y de haber aplicado los instrumentos (cuestionario II, entrevista II y la observación participante II), se realizará un análisis comparativo de las categorías entre los dos momentos, con el propósito de ver las posibles transformaciones hasta este punto de la intervención didáctica en ambas instituciones.

1. Percepción del problema

Tanto los estudiantes con desempeño alto, como los de desempeño básico y bajo, manifiestan diferentes sentimientos entre estos, ira, tristeza, desilusión, frustración e impotencia, por los efectos nocivos causados al medio ambiente y a los animales como expresa el Estudiante 1^a en la entrevista: “Impotencia porque están ensuciando el hábitat de los animales marinos y del agua que ellos tienen para consumir y tristeza porque puede que por esa agua contaminada genera a una enfermedad que pueda matar a gente y a muchos animales”, además dan alternativas para que esta percepción cambie: “No pues todos los residuos que uno genera diariamente es en gran cantidad, deberíamos hacer lo posible por reutilizar las cosas que se pueden aprovechar.” (1B, entrevista), sin embargo, la responsabilidad del problema en ciertos casos aún recae en actores relacionados al problema, pero que no reflejan la totalidad de aquellos que participan en este: “Porque los trabajadores del botadero de basura están contaminando y matando a los animales de la laguna” (2B,

cuestionario). En este sentido, parte de reconocer los responsables de un problema es clave para el éxito de una propuesta de solución como lo propone Garret (1988).

Si bien se percibe una actitud y disposición favorable para afrontar la resolución del problema y se expresan con más coherencia respecto a la situación planteada, lo cual es necesario para comenzar a pensar en una alternativa de solución como lo proponen Bados & García (2014), se requiere más información que amplíe el conocimiento sobre el tema y favorezca una percepción más profunda y crítica que lleve a la concientización (Á. Rodríguez, 2002), la cual es necesaria para emprender soluciones nuevas y prácticas, tal como lo sostiene el Estudiante 3A en la entrevista: “Me genera curiosidad de saber cuándo la gente se va a dar de cuenta y como se va a dar de cuenta. Todos nos vamos a morir y por eso me genera curiosidad de saber cómo las personas van a reaccionar cuando no haya nada y me genera desinterés en las personas ya que no actúan en salvar al mundo.”

Por otra parte, en muchas de las expresiones escritas y dichas por los estudiantes en las entrevistas, cuestionarios y actividades (observación participante), se puede evidenciar una actitud de preocupación, pero también una despreocupada y desesperanzadora para afrontar el problema, ya que se centran más en los hechos negativos que trae el problema para el medio ambiente favoreciendo una actitud de indefensión más que disposición para generar alternativas de solución al alcance de los estudiantes.

Por otra parte, los 6 estudiantes de manera general muestran compromiso de participar en la resolución del problema a través de acciones personales que sirvan de ejemplo y favorezcan a que otras personas se motiven a ayudar, como lo expresa el Estudiante 1A en la entrevista: “Mi nivel de compromiso al comienzo sería individual, dándole ejemplo a las personas para que me ayuden a organizar eso y mi nivel de participación al 100%. Debo de empezar por mí para darle un ejemplo a las personas, para que digan, hay que ayudarle, hay

que hacerlo por nosotros”, estas ideas corresponden con una percepción positiva donde se considera la naturaleza social y colectiva que origina los problemas ambientales y por ende la participación de todos en su resolución. Percepción que según Bados & García (2014) son parte de las emociones necesarias para resolver un problema, pero que no deben ser el centro, puesto que en muchas ocasiones las emociones bloquearan la lógica para resolver un problema.

A su vez, tanto los estudiantes de desempeño alto, como los de desempeño básico y bajo hablan de la necesidad de tomar conciencia y cumplir con las normas para estimular a otros a ayudar en la resolución de los problemas, tal como lo expresa el Estudiante 1B en el cuestionario: “Me comprometo a ayudar, si todos toman conciencia y cumplen las normas. Esta es una buena elección ya que de nada sirve uno ayudar y comprometerse y las personas no tomen conciencia y cumplan esta acción”. Esta toma de conciencia como lo propone Torres (2011) es vital en las CSC con el fin de cambiar el patrón de indiferencia hacia el medio ambiente.

Por otra parte, se destaca la disposición de participar capacitando a la comunidad sobre implementar acciones para reducir el consumo y por ende la generación de residuos “De pronto dándole a la comunidad una explicación de cómo mejorar y cómo disminuir esos residuos por ejemplo como no comprar productos que sean embolsados y si tratar de no utilizar tantas bolsas sino como bolsas reutilizables, como de tela.” (1B, entrevista), esta forma de pensar va de la mano de lo que propone Torres (2011) cuando afirma de que es necesario trabajar en cooperación y responsabilidad con el fin de disminuir y cambiar los hábitos de consumo, que a la larga es uno de los objetivos de las CSC.

Sin embargo, uno de los estudiantes de desempeño básico resalta que la implementación de acciones se facilita si todos participan y son conscientes de la

problemática, tal como se evidencia en la siguiente expresión; “Participaría, si todos ayudan a resolver el problema. Porque si entre todos ayudan a limpiar el agua será más fácil y así todos tomarán conciencia de lo importante que es esto.” (2B, entrevista), lo que es una aseveración acertada en el sentido de que los problemas medio ambientales son problemas de todos, locales pero a su vez globales, individuales, pero grupales, ya que sin la cooperación, sensibilización, la solidaridad y la comprensión no se puede lograr una resolución de estos (Torres, 2011).

En el grupo de estudiantes con desempeño bajo, un estudiante manifiesta participar a través de acciones personales en la resolución del problema y resalta la falta de disposición para evitarlos, lo que se relaciona con las demás aseveraciones de sus compañeros; “Estoy dispuesto, con voluntad propia a colaborar, ya que el mundo se está acabando gracias a que nosotros no reciclamos y votamos la basura en lugares no debidos y porque estoy dispuesto a apoyar y ayudar al mundo con sus problemas.” (3A, entrevista).

En cuanto a la percepción que tienen los estudiantes del problema, percibidos desde su contexto cercano, los estudiantes con desempeño alto dan a entender que para las personas los residuos sólidos afectan la salud y al medio ambiente, mientras que los estudiantes con desempeño básico y bajo resaltan que ellos no han escuchado información sobre el tema en el contexto cercano, con excepción de la escuela: “Siempre he escuchado, estos residuos causan enfermedades y afectan al medio ambiente” (1A, cuestionario), “No he escuchado, solo en ciertas clases del colegio.” (2A, cuestionario), “Solamente lo vine a saber ahora en el colegio con las capacitaciones.” (2B, entrevista). También los estudiantes manifiestan ideas encaminadas a reducir la cantidad de los residuos a través de la reutilización de ciertos materiales como el plástico o la separación en la fuente: “Si, en el caso de la botella de plástico se pueden utilizar para plantar matas ahí de pronto las tapas de gaseosa para hacer decoraciones, principalmente eso, sobre las cosas que se pueden reutilizar.” (1B, entrevista).

Esta percepción externa sobre la problemática, puede ser resultado de experiencias previas en el contexto escolar y favorecen la generación de soluciones alternativas del problema como lo expone (Choles, 2013).

Teniendo en cuenta algunas aseveraciones de los estudiantes planteadas en el párrafo anterior, se puede decir que los medios de comunicación o redes sociales poco hablan sobre el problema de los residuos sólidos y que en general hay poco interés para tratar y llevar a cabo acciones hacia su disminución o adecuado manejo (Ramírez, 2015). Por otra parte, el aporte que generan las intervenciones didácticas para mejorar el conocimiento, análisis y reflexión sobre estas problemáticas, haciéndolas visibles y propiciando generación de soluciones desde el contexto escolar es necesario para lograr una sensibilización personal y colectiva (Á. Rodríguez, 2002), llevarlas a cabo en las instituciones es de vital importancia para un impacto ambiental positivo encaminado a la protección, reducción de los espacios naturales.

En cuanto a la percepción del problema en los estudiantes con desempeño alto, se evidencia una percepción más amplia al tener en cuenta diferentes aspectos, como tipo de residuos, las personas, los contextos y algunos efectos, tal como se puede interpretar en las siguientes expresiones; “Es un problema, porque hay mucha basura, mucho plástico y se ven en muchos lagos, ríos, quebradas, todos los lugares donde hay mucha gente viviendo ahí cerca y es problema que puede ocurrir en muchas partes del mundo. Los plásticos pueden ahogar, matar a muchos animales.” (1A, entrevista), “Si realmente es un problema vea el caso de las botellas de plástico que se demora mucho en degradarse entonces es algo muy contaminante para el planeta, vea que las botellas de plástico se genera mucho a diario y lo mismo pasaría con otros residuos como las envolturas.” (1B, entrevista). Esto devela un mayor nivel de comprensión de las dimensiones y alcances implicados, en problemáticas que involucran aspectos, sociales, éticos, científicos y tecnológicos vitales en los procesos de resolución de problemas (L. F. Martínez, 2014).

Para este grupo de estudiantes los responsables en la resolución del problema son los encargados del manejo y de la disposición final de los residuos, los cuales, en su opinión podrían evitar la contaminación y la generación de otros problemas, además de los estudiantes pues fueron quienes descubrieron la contaminación: “Los trabajadores del relleno sanitario curva de rodas (botadero de basura).” (1A, cuestionario) y “Los estudiantes de la clase” (1B, cuestionario). Las expresiones de los estudiantes manifiestan información explícita en los enunciados de los instrumentos y no evidencia otras formas de participación y responsabilidades en cuanto a la generación de los residuos por los hábitos de consumo, la responsabilidad de diferentes actores sociales y la interrelación con otros problemas ambientales, lo que supone un nivel medio en la resolución de problemas como lo plante Bados & García (2014), pues todavía presentan ciertas dificultades para determinar los responsables y los participantes en el problema.

Para los estudiantes con desempeño básico se percibe el problema de los residuos sólidos como algo que contamina el medio ambiente y afecta los espacios cotidianos de las personas: “Sí porque muchas veces la basura la colocan en parte donde uno va a pasar y a veces cuando se riega ocupa la calle y es un problema para los conductores” (2B, entrevista). Esto se interpreta como una percepción del problema muy general y superficial, basada en consecuencias inmediatas y sin considerar más información implícita que pueda estar relacionada con las situaciones planteadas en los instrumentos, lo que genera dificultades a la hora de generar planes de acción (Jessup & Oviedo, 2000).

Del mismo modo, este grupo de estudiantes plantea en cada uno de los instrumentos de la investigación que los responsables del problema son las personas en general y los encargados del manejo y disposición final de los residuos: “El colegio entero y las personas que viven cerca de la quebrada.” (2A, cuestionario) y “Pues los responsables son las mismas personas y relleno sanitario curva de Rodas.” (2B, cuestionario). Esta percepción general no

especifica otros actores sociales, su incidencia y responsabilidades en la problemática, lo que se puede traducir en una propuesta de solución pobre, incapaz de responder a las necesidades del contexto como lo expone Garret (1998).

A su vez, estos estudiantes proponen algunas ideas de participación en la resolución, encaminadas a evitar la contaminación por los residuos “Ver de dónde vienen los residuos e ir recogiendo las pilas y ver si de dónde vienen es como una empresa para evitar más cadmio y plomo.” (2A, cuestionario). También se evidencia que argumentan de manera difusa la forma como participan los responsables mencionados, lo que es contradictorio a la resolución de problemas, puesto que argumentar hace parte de poder resolver un problema de manera adecuada. La argumentación es una competencia que se complementa con la resolución de problema y no puede una desarrollarse sin la otra, ambas se complementan (Minotta – Valencia,2014).

Para los estudiantes con desempeño bajo se percibe que los residuos sólidos son un problema porque se hace visible su acumulación en el medio ambiente e incómoda a las personas, tal como se entiende en las siguientes expresiones; “Hay un problema porque hay basura en el agua como basuras, plástico y sí porque puede traer infecciones la calle, no la limpian, la parte donde tiran la basura.” (2B, entrevista) , en este sentido se entiende que se llama problema a las consecuencias y perjuicios que trae, sin considerar aspectos como el origen de los residuos y la forma de prevenirlos, esta confusión puede ser tropiezo para trabajar la raíz de cualquier problema (Lopez-Quijano, 2014).

Por otra parte, entre los estudiantes con desempeño bajo uno de ellos considera de forma general que todos tenemos la responsabilidad de mantener el medio ambiente limpio “Todos somos responsables de tener un mundo más limpio y más de residuos sólidos ya que son los más peligrosos.” (3A, cuestionario). Esto se puede interpretar como un enfoque hacia

la asepsia, la limpieza y la remediación más que hacia la prevención de ciertos factores desencadenantes del problema (N. Torres, 2011), que tienen raíces en aspectos sociales, económicos, éticos y tecno científicos.

En la Tabla 23 se sintetizan los principales hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a *la percepción del problema* por cada estudiante según su desempeño (Alto, básico y bajo)

Tabla 23

Hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a la percepción del problema por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo)

Estudiantes	Momento I	Momento II	Posibles transformaciones
1	<ul style="list-style-type: none"> • Diferentes sentimientos y pensamientos por los efectos nocivos que generan los residuos sólidos en los animales, las plantas y al medio ambiente natural, más que por los efectos negativos que se generan a los humanos. • Se evidencia compromiso para participar en la resolución del problema, algunos casos mediante acciones personales. En otros casos la participación está condicionada. • Se evidencia una percepción social pobre del problema, posiblemente por la poca divulgación del tema e interés de las personas. Adicionalmente han 	<ul style="list-style-type: none"> • Diferentes sentimientos y pensamientos por los efectos nocivos causados al medio ambiente y toman en consideración los efectos en la salud de las personas y la necesidad de ser responsables y concretar acciones para evitar los daños causados. • Muestran compromiso de participar en la resolución del problema a través de acciones personales que sirvan de ejemplo y favorezcan a que otras personas se motiven a ayudar. Se considera, que todos deben tomar conciencia y cumplir con las normas y hay disposición de participar capacitando a la comunidad sobre implementar acciones para reducir el consumo. • Se sienten inconformes con la forma como las persona tratan el 	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene en cuenta los efectos en la salud de las personas y la necesidad de adquirir responsabilidades y acciones para resolver el problema. <p>En esta transformación se nota que hay fortalecimiento en ciertos aspectos necesarios para poder llevar a cabo la solución de problemas medioambientales como lo es el tener presente las consecuencias de un problema. Las consecuencias lo que en término de Bados & García (2014) ayuda a descomponer el problema y a determinar si hay un problema aún mayor que debería de trabajarse para poder dar</p>

	<p>escuchado que este problema causa contaminación del agua y del medio ambiente en general.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como responsables mencionan a quienes se apropian de investigar, están en relación directa con el problema y se encargan de llevar a cabo acciones para remediarlo, Esto se basa en la información que aparece en los enunciados del problema. 	<p>tema al no implementan ninguna medida. También se manifiesta ideas encaminadas a reducir la cantidad de los residuos. Esta percepción externa sobre la problemática, puede ser resultado de experiencias previas en el contexto escolar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción del problema más amplia, al tener en cuenta diferentes aspectos, mayor nivel de comprensión de las dimensiones y alcances implicados en problemáticas. los responsables en la resolución del problema son los encargados de manejo y disposición final de los residuos, los cuales podían evitar la contaminación y la generación de otros problemas y los estudiantes que descubrieron la contaminación y su origen y propusieron separar los residuos. 	<p>alguna solución alternativa al problema inicialmente planteado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejora la disposición para participar, principalmente a través de acciones personales y con la comunidad, que genere ejemplo e incite a participar a los demás. La disposición a resolver un problema es clave, porque habla de la empatía, de ponerse en el lugar del otro, esta transformación quiere decir que los estudiantes están logrando lo que Torres (2011) plantea como conciencia, vital para el desarrollo de una ética ambiental. • Se hace crítica y reflexión sobre las pocas acciones que implementan las personas a pesar de reconocer los efectos adversos que trae el mal manejo de los residuos. La crítica es uno de los aspectos relacionados con la competencia de resolución de problemas, llegar a realizar críticas profundas es parte del pensamiento crítico y este pensamiento ayuda a que el estudiante pueda pensar por si mismo y establecer propuestas creativas de solución que vayan más allá de la repetición (Rojas, 2010). • Se tiene una percepción más amplia del problema al considerar diferentes aspectos relacionados
--	---	---	---

			<p>con el problema y mencionan responsables basándose únicamente en la información del enunciado de las situaciones planteada en los instrumentos. En esta transformación se debe resaltar que los estudiantes logran de pasar de los sentimientos a tratar de pensar soluciones alternativas, esta forma de percibir permite que los estudiantes puedan motivarse y motivar a otros, trabajar en colaboración, pensar en la transformación personal y social y flexibilizar las perspectivas (Minotta-Valencia, 2014)</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> • Expresan diferentes sentimientos por la contaminación causada por las personas y el efecto nocivo sobre los animales y plantas. • Se manifiesta buena actitud y disposición para participar en la resolución del problema, pero es condicionada a que todos participen y tomen conciencia en cuanto a los problemas ambientales. • Se percibe preocupación de las personas por los residuos que se genera, pero resaltan que no le dan suficiente importancia. Esta falta de interés sobre este problema también se refleja en los mismos estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expresan variedad de sentimientos y pensamientos sobre los daños que causan el inadecuado manejo de los residuos sólidos a los animales y las plantas de los lugares afectados, manifiestan la necesidad de ayudar en la corrección del problema y reflexionan sobre la forma como se manejan los residuos. • La participación y la toma de conciencia sobre los problemas facilita la implementación de acciones, adicionalmente, las acciones personales pueden motivar a otros a ayudar en la resolución. • No han escuchado información sobre el tema en el contexto cercano, con excepción de la escuela. en este sentido, es importante resaltar, por una parte, que 	<ul style="list-style-type: none"> • Se considera la necesidad de ayudar en la resolución del problema y se propicia la reflexión sobre la forma como se manejan los residuos sólidos actualmente y como lo asumen las personas. En esta transformación se resalta la reflexión elemento esencial para el desarrollo del pensamiento crítico y por ende de la competencia de resolución de problemas, pues la reflexión permite cuestionar y ahondar más allá de lo evidente lo que guarda relación con las Unidad didácticas y las CSC (Martínez, 2014). • Se evidencia un cambio de actitud

	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocen la responsabilidad en las personas tanto por los residuos que generamos y disponemos de manera inadecuada como los encargados de remediar los daños causados, aunque señalan como encargados de remediarlo a las entidades encargadas del manejo de los residuos y el gobierno 	<p>puede existir poca difusión en los medios sobre el problema de los residuos sólidos o poco interés para tratar y llevar a cabo acciones hacia su disminución o adecuado manejo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los responsables son las personas en general y los encargados del manejo y disposición final de los residuos. Se interpreta una percepción muy general y superficial del problema, basada en consecuencias inmediatas y sin considerar más información implícita que pueda estar relacionada con las situaciones planteadas en los instrumentos. 	<p>condicionada, hacia una participación con acciones personales que sensibilice a otros a través del ejemplo. Aunque la actitud sigue siendo condicionada, los estudiantes ya tienen un cambio de percepción mucho más positiva, en cuanto a que ven el problema y se ven en el y permite comenzar a trabajar en alternativas de solución como lo sostiene Garret (1988).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se apropian de nueva información sobre el problema, al cuestionarlo desde lo social y científico, lo que guarda relación con lo que propone Torres (2011), al subrayar que las CSC no pueden trabajarse de manera separada, no hay un impacto, una transformación si no hay una relación entre la teoría y la práctica. Gracias a la intervención didáctica, el análisis y la reflexión sobre estas problemáticas, haciéndolas visibles y propiciando generación de soluciones desde el contexto escolar. • Se tiene una percepción muy general del problema basada en aspectos explícitos de la información, esto puede generar dificultades al momento de generar soluciones alternativas que sean nuevas y creativas, que permitan la comprensión y la
--	--	---	---

			<p>exploración para luego una aplicación (Rojas, 2010). Se considera importante la participación de las personas y menciona algunos responsables de la resolución, sin embargo, presentan argumentos difusos sobre la forma de actuación e intervención en el problema.</p>
<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Expresan diferentes sentimientos que pueden favorecer afrontar el problema, se insinúan poca confianza en las personas y su nivel de conciencia sobre los problemas ambientales. • Existe buena disposición para participar, sin embargo, se resalta la participación condicionada a la de los demás, tanto para mitigar el problema como en el cumplimiento de las normas. • han escuchado que este problema causa contaminación del agua y del medio ambiente en general, principalmente por afectaciones observadas en el contexto cercano. • Identifican como responsables a quienes se mencionan en los enunciados de la situación problema y a entidades encargadas de servicios públicos, que no tienen relación directa con el problema 	<ul style="list-style-type: none"> • Expresan sentimientos como la frustración por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, destacan la poca credibilidad y la actitud despreocupada de las personas para afrontar el problema y llevar a cabo medidas en pro de su resolución. • Se recalca que se llegaría a cumplir lo propuesto si todos cumplen las normas y son conscientes del problema, hay buena disposición para participar con acciones personales y haciendo propuestas de resolución, sin embargo, se hace crítica sobre poca disposición de las personas para afrontar el problema. • han escuchado hablar del tema en el contexto escolar y mencionan que esto no se trata porque a las personas no tienen conciencia y no les importa resolver estos problemas. También se menciona de forma general aspectos relacionados con la separación lo cual es una de las acciones más comunes para tratar el manejo de los residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los sentimientos, pueden ser o no favorables para afrontar el problema, sin embargo, son visibles las consecuencias de este, debido a las conductas y comportamientos humanos respecto al manejo de los residuos que generan. En esta parte hace falta que los estudiantes logren fortalecer la comprensión del problema y su percepción en relación con lo que le pasa al otro. Las consecuencias pueden entenderse, pero la empatía y una percepción positiva son vitales para crear, analizar, reflexionar e ir a la acción (Bados & García, 2014). • Se entiende que el problema implica participación colectiva, participación que debe darse desde todas las esferas sociales para un cambio real y sustancial (Torres, 2011) y con ceñimiento a las normas establecidas y de acciones personales,

	<p>y se percibe que los ciudadanos son los principales responsables de resolver el problema, dado que somos seres racionales y conscientes de las acciones y del cumplimiento de las normas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se percibe que los residuos sólidos son un problema porque se hace visible su acumulación en el medio ambiente e incómoda a las personas. Se considera de forma general que todos tenemos la responsabilidad de mantener el medio ambiente limpio, esto se puede interpretar como un enfoque hacia la remediación más que hacia la prevención. No se evidencia otras formas de participación ni las responsabilidades para la resolución del problema. 	<p>también se reflexiona sobre la poca participación de las personas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percibe información sobre el problema en otros contextos como el escolar y reflexiona sobre las actitudes inconscientes de las personas, en este sentido el poder relacionar el problema con otros contextos es vital y necesario para entender el impacto de los problemas ambientales, pues estos impactos ayudarán a crear movimientos colectivos de concientización y a reconocer que lo que le pasa a otros le pasa a todos como lo sostiene Acuña (2020), adicionalmente propone ideas de solución que son muy conocidas en su contexto cercano. • Hay panorama más amplio sobre el problema y se atribuye la responsabilidad a las personas y su participación y responsabilidad en la resolución del problema y el cumplimiento de las normas, sin embargo, se citan acciones orientadas hacia la remediación y no se especifican otros actores diferentes a los mencionados en los instrumentos. En este sentido, los estudiantes no han podido comprender que la responsabilidad de un
--	--	--	---

			problema debe ser compartido como lo menciona Torres (2011) y que no debe ser un problema que deban solucionar unos pocos, de ser así se seguirá en el capitalismo salvaje enemigo del medio ambiente.
--	--	--	--

2. Definición y formulación del problema

En cuanto al contexto del problema, los estudiantes con desempeño alto coinciden que esta problemática ocurre en muchos lugares alrededor del mundo considerando que tiene relación con la forma como se maneja los residuos, los objetos que consumimos y la poca conciencia ambiental lo que está acorde con las propuestas de las CSC tal y como las plantea Solbes (2019): “Alrededor de todo el mundo hay lagunas cerca de botaderos de pilas entonces puede ocurrir lo mismo que en cierto problema.” (1B, cuestionario). Por otro lado, los estudiantes de desempeño básico lo consideran que es un problema a escala local, pero también global: “Porque hay en muchas partes del mundo donde ocurre y la porque el problema se habla de ese lugar y de los alumnos.” (2A, cuestionario) y finalmente los estudiantes de desempeño bajo coinciden en que el problema ocurre en muchas partes del mundo: “Ocurre en muchos lugares del mundo por no saber manejar los residuos sólidos cometen el error de colocarlos donde no es” (3B, cuestionario). Pensar en que los problemas medioambientales son de contexto local, pero a su vez global, permite elaborar alternativas de solución encaminadas a un bienestar social, no personal (Solbes, 2019).

Por otra parte, los estudiantes de desempeño alto reescriben el problema utilizando sus propias palabras y sin ampliar la información suministrada en el enunciado de la situación problema: “Unos estudiantes de un colegio cercano a una laguna observaron que está tenía

altos niveles de cadmio y plomo al ver esto tan contaminante decidieron a futuro resolver dicho problema” (1B, cuestionario), mientras los estudiantes de desempeño básico reescriben la situación utilizando sus propias palabras, uno de ellos considera aspectos implícitos relacionados con el origen de los residuos y los hábitos de consumo de las personas puntos relevantes a la hora de abordar los problemas ambientales (Torres, 2011). “El problema es la gente que bota esos residuos como pilas celulares metales porque esas cosas traen el cadmio y plomo.” (2A, cuestionario). Finalmente, los de desempeño bajo reescriben la situación problema planteando reflexiones sobre la cantidad de residuos que se generan: “El problema es que colocaron los residuos peligrosos donde no debían y había que buscar una solución.” (3B, cuestionario).

Hasta este punto, Consideramos importante indagar sobre las interrelaciones que tiene en mente los estudiantes entre las variables explícitas del enunciado del problema y la posibilidad de interrelación con otras implícitas, puesto que estas interrelaciones permiten crear conexiones existentes entre el conocimiento científico y entre las necesidades sociales en donde es posible aplicarlo. La comprensión del conocimiento y su práctica son esenciales para la toma de decisiones y la innovación, habilidades esenciales en la resolución de problemas y en las CSC como lo sostiene Solbes (2019).

También, en las expresiones anteriores se nota un poco de reflexión sobre el verdadero origen de los residuos sólidos, esta poca reflexión es indicio de que la unidad didáctica con CSC está logrando fortalecer y desarrollar en los estudiantes el pensamiento crítico, el análisis, y por tanto la resolución de problemas, siendo la meta de la construcción de las Unidades didácticas desde el planteamiento de Sanmartí (2005). Sin embargo, es importante develar como interrelacionan la información del enunciado con otros aspectos (sociales, éticos, ambientales, tecnológicos y científicos) relevantes del problema.

Al indagar sobre las causas del problema en cada uno de los instrumentos de la investigación, los estudiantes con desempeño alto las relacionan con las personas: “Obviamente la basura que uno genera todos los días, pero hay gente que en la casa se le olvida sacar la basura tal día y deja que se acumule más bolsas y llevan a que se genere más acumulación, otra cosa es que no sé reutilizan los materiales por ejemplo los cartones de huevo se pueden reutilizar.” (1B, entrevista). Mientras los estudiantes con desempeño básico dicen que las causas están en el tipo de residuos que desechan las personas y su efecto contaminante, especialmente, los plásticos y los metales pesados: “El plástico, la basura, un desastre de basuras en un solo sitio” y “el cadmio y plomo que tiran las personas ya que eso hace contaminar el agua.” (2A, entrevista). Finalmente, los de desempeño bajo relacionan las causas del problema a la falta de conciencia con el medio ambiente y conductas negativas de las personas con el manejo de los residuos que generan: “Nosotros los humanos. Porque tiramos la basura a las aguas y los ríos llegan a los mares, no somos conscientes de lo que hacemos.” (3A, entrevista).

En las causas, aunque relacionan algunas que son correctas, como el hecho de que las personas no separen en la fuente, tiren la basura, los de desempeño bajo dan con una causa mucho más elaborada y profunda que nos habla de un fortalecimiento de la resolución de problemas en cuanto a la definición y formulación del problema, fortalecimiento que puede verse reflejado en mejores formas de participación, planteamiento de nuevas alternativas de solución y en un impacto social que vaya más allá de la comprensión de los conocimientos como lo sostiene Solbes (2019).

Además, es importante considerar las diferencias entre responsables y su rol en la resolución del problema y las causas u origen de los mismos, ya que en muchos de los estudiantes son difusas y suele haber confusión, lo que puede dar pie a propuestas de solución sin fundamento y sin cohesión (Ruiz, Solbes, & Furió, 2013).

En los estudiantes con desempeño básico se nota que las causas del problema se confunden con las consecuencias y los efectos, en este sentido, se puede decir que hay poca comprensión del problema y las variables que intervienen en el mismo y su interrelación, situación frecuente en los estudiantes (Zona-López & Giraldo-Marquéz, 2017) que de no trabajarse podrían establecer opiniones o acciones descontextualizadas.

Para los estudiantes con desempeño alto se consideran como consecuencias y problemas asociados, la contaminación de las fuentes de agua, desequilibrio en los ecosistemas afectados, muerte de los animales, malos olores, deterioro de la calidad del suelo y enfermedades en las personas: “Consecuencias serían como aguas sucias, aguas que no se puedan tomar, enfermedades por algún químico, residuos peligrosos y podría generar un virus.” (1B, cuestionario) y “Empiezan a morir muchos animales se acabarían los alimentos para los mismos animales carnívoros como para las personas.” (1A, cuestionario), “Pues que la basura genera malos olores ya sabemos que también genera enfermedades...” (1B, entrevista), “Al estar eso contaminado y uno no puede respirar bien no le llega el oxígeno, de pronto también la capa de ozono ya que el sol va a pegar más fuerte sobre nosotros.” (1B, entrevista), aunque no se da claridad sobre cómo se interrelaciona con el problema en cuestión. Reconocer las consecuencias es el inicio de comprender el problema, ahondar en el, ver más allá de lo que se describe, pero saber el por qué de los problemas es otro aspecto que debe fortalecerse en el proceso de resolución de problemas como lo plantea Minotta-Valencia (2014).

En cuanto a los estudiantes con desempeño básico se mencionan consecuencias similares a las de desempeño alto como las enfermedades, deterioro de la calidad de aire, contaminación de los mares etc.: “Que pueden traer enfermedades a las personas que viven cerca y el colegio” (2A, cuestionario), “Pues que generan malos olores y a la gente no le gustaría asomarse por ahí.” (2B, cuestionario) “Contaminación y en un hipotético caso de

tanta basura que hay en ese lugar puede irse a otros mares y formar un desastre”, “Pues que dañaría las plantas que están cerca de esa zona.” (2B, entrevista). En este grupo uno de los estudiantes plantea aspectos éticos y conductuales que pueden prolongar el problema en el ámbito social, sino se toman medidas oportunas: “Primero si no se hace algo a tiempo la gente va a seguir haciéndolo Por así decirlo si yo veo que todos colocan la basura ahí Pues yo también. Si No se resuelve a tiempo se convierte en una costumbre.” (2B, entrevista). Este último estudiante es un reflejo del avance en la competencia de resolución de problemas pues reconoce la interrelación del problema con otros, los hábitos y costumbres subyacentes como lo plantean Minotta-Valencia (2014).

Finalmente, los estudiantes con desempeño bajo expresan las mismas consecuencias y/o problemas que plantearon los estudiantes con desempeño alto y básico: “Escasez de animales ya que se mueren, dañamos el agua que es la que tomamos y la vida, muertes de seres vivos deterioraciones de muchas cosas necesarias en el mundo como arboles plantas” (3A, entrevista), “Digo yo que más que todo la salud, porque afecta al medio ambiente y así también nos afecta a nosotros. Por decirlo así el aire, contaminación, todo eso” e “Infección de algunos animales que buscan en los residuos que hay ahí y se alimentan.” (3B, entrevista).

La similitud entre las causas y las consecuencias que los estudiantes plantean, hablan de que los estudiantes han recibido una educación teórica muy similar y que en algunas situaciones trasciende al sujeto mismo. Los contenidos no tocan o generan reflexiones y comportamientos iguales en las personas, todo esto depende de la empatía de las personas, de su motivación, interés, forma de educación, entorno familiar etc. Como lo sostiene Bados & García (2014).

En la Tabla 24 se sintetizan los principales hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a *Definición y formulación del problema* por cada estudiante según su desempeño (Alto, básico y bajo)

Tabla 24

Hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a Definición y formulación del problema por cada estudiante según su desempeño (Alto, básico y bajo)

Estudiantes	Momento I	Momento II	Posibles transformaciones
1	<ul style="list-style-type: none"> • Coinciden en que este problema ocurre en diferentes lugares alrededor del mundo. Es importante el sentido y la cercanía que representa la problemática para los estudiantes, ya que puede favorecer la conexión con sus intereses y necesidades y movilizar la forma de pensar sobre estos temas (Rivarosa y Perales, 2006). Un estudiante reescribe la situación utilizando la misma información del enunciado. Otro, muestra mayor comprensión de la problemática descrita al expresar aspectos implícitos y más complejos del problema tales 	<ul style="list-style-type: none"> • La problemática ocurre en muchos lugares alrededor del mundo, considerando que tiene relación con la forma como se maneja los residuos, los objetos que consumimos y la poca conciencia ambiental. Reescriben el problema utilizando sus propias palabras y sin ampliar la información suministrada en el enunciado de la situación problema. • Las causas del problema las relacionan con las personas que son quienes generan los residuos y tienen malos hábitos para el adecuado manejo en las viviendas y el barrio, adicionalmente uno de ellos plantea que no se realizan acciones encaminadas a reducir la cantidad de ciertos materiales mediante la reutilización. También en uno de los 	<ul style="list-style-type: none"> • Se identifica que el problema tiene implicaciones en contextos locales y globales y que está estrechamente relacionada con el mal manejo de los residuos, los hábitos de consumo y la poca conciencia ambiental. Es un avance significativo, puesto que los estudiantes logran establecer una interrelación de los elementos externos del medio con elementos internos de los sujetos como la memoria, las reglas, los estados y las operaciones (Bransford & Stein, 1993) En este sentido, se considera importante indagar sobre las interrelaciones que tiene en mente los estudiantes entre las variables explícitas del enunciado del problema y la posibilidad de interrelación con otras implícitas en la Unidad didáctica. • Las causas se asocian a los malos hábitos de las personas, se hace reflexión sobre la falta de acciones encaminadas a la disminución de los residuos generados en

	<p>como la falta de separación, poco conocimiento sobre el adecuado manejo de los residuos y la poca cultura ciudadana.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atribuyen las causas del problema a las personas, al citar que es por el mal manejo y la no separación de los residuos, especialmente los peligrosos. Plantean de manera general que los RS causan contaminación y deterioro del medio ambiente natural, como contaminación de las fuentes de agua, el aire y daños a la fauna y la flora. • Plantean de manera general que estos causan contaminación y deterioro del medio ambiente natural, como contaminación de las fuentes de agua, el aire y daños a la fauna y la flora. Evidencian consecuencias directas relacionadas con el mal manejo. 	<p>instrumentos, se cita que la causa esta relaciona con la forma como se disponen y manejan finalmente los residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las consecuencias y problemas asociados son, la contaminación de las fuentes de agua, desequilibrio en los ecosistemas afectados y enfermedades en las personas. Adicionalmente expresan generación de malos olores que perjudican a las personas que viven cerca del lugar contaminado y afectación de la calidad del aire, aunque no se da claridad sobre cómo se interrelaciona con el problema en cuestión, como por ejemplo el deterioro de la capa de ozono. También mencionan que puede generar obstrucción de alcantarillas y deterioro de la calidad del suelo donde se acumulan los residuos. 	<p>las casas. Es importante considerar las diferencias entre responsables y su rol en la resolución del problema y las causas u origen de estos, ya que son difusas y suele haber confusión. Ayudar a resolver este tipo de confusiones en los estudiantes puede ayudar a que ellos tengan mejores elementos para reacomodar la información, clasificarla y entablar causas y consecuencias coherentes con el problema (Novack, 1982 y Kempa, 1986).</p> <ul style="list-style-type: none"> • De manera general, destacan los efectos negativos en la salud de las personas y su calidad de vida. Se nota mayor comprensión de las interrelacion del problema con otros, aunque es necesario profundizar en aquellos asociados directamente. En este sentido puede decirse que comprender las interrelaciones de los problemas y profundizar en ellos hace parte del pensamiento crítico y por ende de la resolución de problemas (Tamayo, Zona, & Loaiza, 2015).
<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Unos estudiantes coinciden en que la problemática es a nivel global. Otros reconocen el problema solo en 	<ul style="list-style-type: none"> • Contextualizan el problema tanto en el lugar donde ocurre según los enunciados de la situación problema como a escala global. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes consideran que el problema tiene implicaciones a nivel local y global, aunque resaltan que hay lugares donde es más acentuado. Reescriben la situación problema utilizando

	<p>los contextos donde se describe. Los estudiantes tienen una idea de que la problemática afecta tanto el contexto local como a todo el planeta, sin embargo, es importante favorecer el conocimiento de las interrelaciones entre ambos planos: el local y el global. (Cuello, 2003). Un estudiante reescribe la situación utilizando la misma información del enunciado. otro interpreta la situación con sus propias palabras de manera muy resumida sin evidenciar una comprensión del problema más allá de la información del enunciado. Estas expresiones coinciden con bajos niveles de resolución del problema en donde se utiliza información percibida textualmente, es decir se hace una descripción simple de la vivencia (Zona-López & Giraldo-Márquez, 2017), (Tamayo, 2014).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atribuyen la causa tanto a las personas cercanas a 	<p>Adicionalmente se considera que existen lugares donde el problema sea más común o frecuente. Estos estudiantes reescriben la situación utilizando sus propias palabras, uno de ellos considera aspectos implícitos relacionados con el origen de los residuos y los hábitos de consumo de las personas y otro estudiante se centra en la falta de responsabilidad de los encargados de la disposición final.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las causas del problema están en el tipo de residuos que desechan las personas y su efecto contaminante, especialmente, los plásticos y los metales pesados. También se asocian al mal manejo y disposición de los residuos en las comunidades (acumulación) y rellenos sanitarios y a sus efectos en el ambiente cercano a las personas. • Se mencionan consecuencias y problemas relacionados con enfermedades en las personas deterioro de la calidad del aire con malos olores y contaminación del agua. También se menciona contaminación de las plantas y animales que se encuentre cerca de 	<p>sus propias palabras y uno de ellos tiene en cuenta algunos aspectos implícitos como los hábitos de consumo y el origen de los residuos y otro cuestiona las responsabilidades de las autoridades competentes. A este respecto, redefinir un problema con nuevas palabras hace parte del desarrollo de la competencia de resolución de problema, ya que esto implica un proceso de elaboración y acomodación de información en el cerebro, interiorización de aprendizajes (Kempa, 1986).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se asocia la causa al mal manejo y disposición de los residuos por parte de las comunidades, especialmente cierto tipo de residuos (plásticos y peligrosos) En este grupo de estudiantes las causas del problema se confunden con las consecuencias y los efectos, en este sentido, falta profundizar en la comprensión del problema, las variables que intervienen en el mismo y su interrelación. Confundir las causas y las consecuencias se convierte en una dificultad que se refleja en la comprensión del problema y a su vez en la toma de decisiones y desarrollo de alternativas de solución como lo plantean Jessup & Oviedo (2000). • Se consideran consecuencias tanto locales como globales para el medio ambiente y la salud de las personas. Uno de los estudiantes cuestiona que la prolongación del problema tiene implicaciones sociales, ya que se perpetúan malos hábitos en cuanto al manejo de los residuos sólidos.
--	---	---	---

	<p>los lugares donde se disponen los residuos como a las empresas encargadas de manejarlo y darle un destino o tratamiento final.</p> <ul style="list-style-type: none"> Evidencian las consecuencias como contaminación del agua y de los animales, con repercusiones negativas en los seres humanos si estos son consumidos. Se da a entender que el problema trae efectos y consecuencia a las personas que se encuentre cerca del lugar, lo cual se puede interpretar como una visión parcial del problema y centrada en aspectos locales y meramente estéticos. 	<p>los lugares afectados. En este grupo uno de los estudiantes plantea aspectos éticos y conductuales que pueden prolongar el problema en el ámbito social, sino se toman medidas oportunas.</p>	<p>Pensar en las consecuencias sociales a partir de los problemas ambientales es una forma válida para comenzar a desarrollar alternativas de solución creativas y novedosas, además de interrelacionar la teoría y la práctica fundamentales para la aplicación del conocimiento científico a favor de todos los componentes bióticos y no bióticos del planeta tierra Ole Skovsmose (1999).</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> Tienen idea de que la problemática afecta tanto el contexto local como a todo el planeta. en el contexto municipal, dan a entender la falta de conciencia y cultura ciudadana, sin embargo, es importante favorecer el conocimiento de las interrelaciones entre ambos planos: 	<ul style="list-style-type: none"> La problemática ocurre en muchos lugares alrededor del mundo teniendo en cuenta que son las personas las causantes con sus malos hábitos para el manejo de los mismos, especialmente los residuos peligrosos. Estos estudiantes reescriben la situación problema planteando reflexiones sobre la cantidad de residuos que se generamos y la 	<ul style="list-style-type: none"> Se entiende que el problema ocurre tanto a escala local como global y que está relacionado con la conducta de las personas. Expresan reflexiones sobre la manera como se manejan los residuos y la falta de acciones encaminadas a reducirlos, además de la urgencia de empezar a tomar medidas. Cuando los estudiantes comprenden que hay un problema a escala local y global, como ya se ha dicho, quiere decir que son

	<p>el local y el global. (Cuello, 2003). Evidencian mayor comprensión de la problemática descrita al expresar aspectos implícitos y más complejos del problema tales como la falta de separación, poco conocimiento sobre el adecuado manejo de los residuos y la poca cultura ciudadana. Las ideas expresadas indican un conjunto de información y experiencias previas sobre los problemas ambientales adquiridas anteriormente, y pueden estar relacionada con las creencias y concepciones sobre el tema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plantean que la causa está en la acumulación de residuos y el desconocimiento de su manejo. Se puede decir que la mayoría de los estudiantes define la causa basados en la evidencia aparente y la relación directa con el problema particular propuesto en los instrumentos. • El agua y los animales acuáticos son los principales 	<p>manera inadecuada como se manejan, especialmente los residuos peligrosos, adicionalmente manifiestan que esta situación requiere ser resuelta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionan las causas del problema a la falta de conciencia con el medio ambiente y conductas negativas de las personas con el manejo de los residuos que generan. También asocian las causas al tipo de residuo y confunden las consecuencias y efectos con las causas. • Expresan consecuencias y/o problemas relacionados con efectos a la salud de las personas, la contaminación del agua y deterioro de este recurso y la muerte de animales y plantas que entran en contacto con los residuos, principalmente peligrosos. También consideran problemas con algunos tipos de residuos que se encuentran mezclados en los desechos provenientes de las casas como los orgánicos y peligrosos con riesgo biológico. 	<p>estudiantes que van por un buen camino en el fortalecimiento de la resolución de problemas, puesto que es uno de los indicadores propuestos a partir de Bados & García (2014).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ya no se basan solo en la información textual del problema. Asocian las causas al tipo de residuo que generan las personas y la falta de conciencia y conocimiento para darle el adecuado manejo, sin embargo, en algunos casos se tiene a confundir causas con consecuencias y efectos. Esto quiere decir que los estudiantes tienen la capacidad de redescibir la experiencia, enunciar el problema y describir el experimento o problema según sus observaciones o utilizar datos de las instrucciones para justificar sus respuestas, sin embargo, no llegan a un nivel de abstracción complejo por la confusión de causas y consecuencias, esenciales para la toma de decisiones y elaboración de un plan de acción, como lo sostiene Tamayo et al. (2015). • Se mencionan más efectos y consecuencias del problema, tanto para la salud y calidad de vida de las personas como para el medio ambiente, se destacan críticas sobre el manejo de ciertos residuos peligrosos de origen residencial. Los estudiantes de este grupo no dejan las preguntas sobre esta categoría sin responder y logran expresar sus ideas mejor. Aunque hay una confusión entre las causas y las consecuencias, es un primer
--	---	--	---

	<p>afectados por el problema de los residuos sólidos y se extiende por todo el mundo gracias a la dinámica del agua. visiones muy generales y en algunos casos parciales, lo cual puede ser un obstáculo para lograr mejor entendimiento dado la complejidad de los problemas ambientales. Se notó cierta dificultad para determinar las causas del problema y los problemas asociados, esto se evidencio cuando algunos estudiantes dejaban las respuestas en blanco o no respondían al indagar por estos aspectos.</p>		<p>avance que los estudiantes traten de encontrar respuestas a las preguntas que antes dejaban en blanco, esto habla del interés de trabajar y comprender el problema, actitudes básicas para comenzar a abordarlo Bados & García (2014).</p>
--	--	--	---

Nota. Elaboración propia.

3. Generación de soluciones alternativas

Entre las propuestas que contribuyen a resolver el problema, los estudiantes con desempeño alto mencionan desde acciones que implican remediar las consecuencias, prevenir la generación de residuos, cambiar hábitos negativos y tomar conciencia individual y colectiva a través del dialogo y la información sobre el problema, actitudes relevantes a la hora de abordar un problema ambiental como lo sostiene Hodson (2010). Algunas de estas expresiones son; “Recoger las basuras, separar el reciclaje, hacerlo bien, no botar las basuras

ahí, hablar con la gente para que no bote las basuras ahí en el agua.” (1A, entrevista) y “Sí por ejemplo se le podría dar a la comunidad una explicación sobre como disminuir esos residuos, capacitarlos para que reutilicen lo que se puede aprovechar.” (1B, entrevista).

También estos estudiantes plantearon medidas de tipo legales para exigir mayor responsabilidad por parte de las entidades encargadas del manejo y disposición final de los residuos sólidos. Tales como; “Hacer una demanda a dicha empresa que genera estos residuos.” (1B, cuestionario). Aunque se plantean soluciones, muchas de ellas no van más allá de lo que se ha aprendido en el aula y en los medios de comunicación, en este sentido los estudiantes solo se limitan como lo expone Zona & Giraldo (2017) a: redescubrir la experiencia de manera libre, a redefinir la experiencia, utilizar opiniones antes escuchadas o aprendidas, describir lo que sintió durante las experiencias y a utiliza analogías, pero no trasciende al desarrollo abstracto de una solución.

También, este grupo de estudiantes considera que las alternativas de solución son las más adecuadas y contribuyen a la solución del problema porque se da a conocer el problema a la comunidad y se genera conciencia para mitigarlo, además de exigir las leyes gubernamentales para cumplirlas. Aquí los estudiantes hacen uso de relaciones externas al problema, examinan la solución obtenida, volviendo atrás una vez encontrada la solución para revisarla y discutirla (Polya, 1989), lo que habla del fortalecimiento de la resolución de problema: “Pues sí ya que al darle a conocer ellos van a saber cómo disminuir esos residuos.” (1B, cuestionario), “Al cerrar el botadero de basura la contaminación disminuiría.” (1A, cuestionario).

Entre las ventajas de la propuesta de solución planteada por los estudiantes con desempeño alto, esta que, mejora la calidad del agua y se evitan las enfermedades a los animales y plantas, también que se disminuya la cantidad de residuos por la reutilización

especialmente del plástico y además se pone confianza en el cumplimiento de las normas de protección ambiental. De estas afirmaciones se puede decir que, son muy generales y se requiere que se profundice más en el análisis para plantear ventajas específicas relacionadas con la implementación y el alcance en el contexto escolar. Cuando las afirmaciones son muy generales es porque no hay una claridad del problema, en este punto cabe resaltar que cuando algunas de las categorías anteriores falla, también lo hace la siguiente categoría, pues son dependientes entre sí (Polya, 1989) . Como desventajas coinciden en que muchas personas no estén dispuestas a ayudar y continúen haciendo lo mismo a pesar del esfuerzo por informarles y sensibilizarle sobre el tema. Algunas ventajas aparecen en la Tabla 25.

Tabla 25

Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño alto

Estudiantes	Ventajas	Desventajas
Estudiante 1A	<ul style="list-style-type: none"> • El agua ya no estaría tan sucia, no se vería tan fea y el agua se podría utilizar para consumir. (entrevista). • Evitará que los animales se contaminen y se mueran y eviten enfermedades. (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • Que muchas personas al comienzo no aceptarían como ayudar y seguirían haciendo lo mismo y desanimarían a las demás personas. (entrevista). • Que muy pocas personas van a querer ayudar a solucionar el problema. (cuestionario).
Estudiante 1B	<ul style="list-style-type: none"> • De pronto obviamente no se va a corregir toda la basura, pero si la gran mayoría de las botellas de plástico se utilizarían en macetas los cartones de huevos en otra cosa así. (entrevista). • Esto puede hacer que la ley evite este lugar cerca de la laguna. (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • De pronto que algunas de la gente de la comunidad no le van a prestar atención a la explicación y van a seguir haciendo lo mismo, que no lo ponga en práctica. (entrevista). • La ley puede demorarse mucho en cumplir la demanda. (cuestionario).

Para el grupo con desempeño básico las propuestas están encaminadas a gestionar que las personas no continúen disponiendo inadecuadamente los residuos y tomen conciencia, mediante el diálogo y la información sobre el tema, además de mencionar acciones colectivas con el fin de exigir mayor responsabilidad y cumplimiento con y para el medio ambiente: “Diciéndole a las personas que no tiren más basura en el mar y mostrándole lo que ellos mismo están causando. Además, ir sacando lo que más se pueda basura del mar y así los animales vuelvan a su área natural y así” (2A, entrevista); “Hablar con la comunidad y se en un tal caso alla una empresa hablar con ellos para evitar tirar esos metales.” (2A, cuestionario) y “Pues como ya dije colocar un contenedor o que cada persona coloque la basura en la puerta de su casa y que cuando pase el camión se lo entregué.” (2B, cuestionario).

En este grupo de estudiantes se evidencia mayor reflexión y variedad de propuestas de solución, sin embargo, algunas se orientan hacia la remediación de las consecuencias causadas por el problema o que ya han sido implementadas anteriormente, careciendo de novedad y/o creatividad, lo que no corresponde con un nivel alto en la resolución de problemas según Zona & Giraldo (2017).

Los estudiantes mencionados en el párrafo anterior argumentan sin profundidad que las propuestas de solución contribuyen a resolver el problema, algunos dicen porque evita que los residuos lleguen a los lugares donde contaminan y se observarán cambios estéticos favorables para el medio ambiente: “Disminuyen un poco el exceso de cadmio y el plomo.” (2A, cuestionario) y “Pues que va a mejorar la limpieza de esa zona y del agua, se van a notar cambios en las plantas y de todo ese ambiente.” (2B, cuestionario). El poder argumentar en profundidad es una de las herramientas básicas para la toma de decisiones y la creación de propuestas de soluciones alternativas, porque las razones darán validez en cuanto a tiempo,

recursos, objetividad de la solución Luria (1980). Las razones son necesarias para involucrar a otros y promover la solución como una alternativa atractiva.

Estos estudiantes identifican como ventajas de las propuestas de solución que se disminuye la cantidad de residuos, se evitaría su acumulación, malos olores y contaminación de las fuentes de agua, adicionalmente se mejora del paisaje urbano y bienestar de las personas. Entre las desventajas se destaca en primer lugar que algunas personas no se comprometan y/o participen en las propuestas, igualmente consideran que el problema es difícil de resolver y que puede llegar a ser más complejo sino se implementan medidas oportunas. En la Tabla 26 aparecen las ventajas y desventajas encontradas por los estudiantes. En este sentido Reis (2014) plantea que poder encontrar ventajas o desventajas a un problema ayuda a favorecer las construcciones de planes viables y que coincidan con los problemas locales.

Tabla 26

Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño básico

Estudiantes	Ventajas	Desventajas
Estudiante 2 ^a	<ul style="list-style-type: none"> • Viendo en un futuro si ya hay menos basuras en el mar. (entrevista). • Son menos enfermedades que los peces puedan volver a reproducirse. (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • Tal vez que no todas las personas se unan al trabajo. (entrevista). • De que puede ser muy difícil de que desaparezca. (cuestionario).
Estudiante 2B	<ul style="list-style-type: none"> • Queso lograría disminuir los olores y la comulación de basura ahí pues como dije evitaríamos que se bloquee la calle. (entrevista). • Las ventajas serían que si todo eso estuviera limpio las personas se animarían a mirarlo. (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué no toda la gente se comprometería hacerlo así. (cuestionario). • Pues las desventajas serían que si no se cumple la gente no le gustaría ver y para futuro pueden afectar más zonas y a la salud de las personas. (entrevista).

Finalmente, el grupo con desempeño bajo propone alternativas de solución encaminadas a disminuir la cantidad de residuos que se desechan mediante la reutilización, el reciclaje y la separación para que no se acumulen o contaminen: “Colocarlos en un lugar donde no les haga daño al medio ambiente y a las personas.” (3B, cuestionario). También se plantea generar conciencia y pedir apoyo a las autoridades competentes, “Haciendo una campaña, que el gobierno ayude, por mi parte a reciclar para separar los desechos.” (3A, cuestionario) y medidas correctivas a nivel comunitario, buscando prevenir la acumulación y cambiar malos hábitos para el manejo de los residuos.

Las propuestas planteadas en este grupo son muy conocidas y se han mencionado en las actividades realizadas durante la intervención didáctica, algunas de estas propuestas se orientan hacia la remediación y el manejo, más que la prevención y cambio de los hábitos de consumo y generación de residuos, siendo estos últimos cruciales para la preservación del medio ambiente según R. Rodríguez, Gómez, Zarauza, & Benítez (2013).

Este último grupo de estudiantes sostiene que las alternativas de solución ayudan a resolver el problema porque simplemente se podrán observar cambios en el medio ambiente, aunque no argumentan como: “Se empiezan a notar cambios en el plantas, arboles, en el aire, los seres vivos, etc.” (3A, entrevista), “Diría yo que sí porque en donde más se deja la basura?, el contenedor es para organizar, que la gente pase y vea orden, ya que la gente pasa y hace un gesto de desagrado al ver la basura ahí y también salvaría...evitaría que los perros la esculquen y sería más fácil de recoger.” (3B, entrevista).

En estos argumentos se notan propuestas encaminadas a remediar las consecuencias y efectos causados por los residuos sólidos y no se tiene en cuenta otros aspectos desencadenantes del problema, no hay una profundidad en el análisis, vital para la resolución de problemas y el pensamiento crítico (Zona-López & Giraldo-Marquéz, 2017), además, no

definen su elección como mejor solución entre un conjunto de soluciones posibles, ya que no estiman la posibilidad de éxito, el tiempo y los recursos como lo propone Luria (1980).

Para los estudiantes con desempeño bajo las ventajas de las propuestas de resolución son; que se observaría menos contaminación y por ende la recuperación del hábitat de los seres vivos afectados, que se facilitaría la gestión y disposición de los residuos generados y de forma general, no se perjudicaría a las personas ni al medio ambiente en general. Estas ventajas se centran más en el resultado esperado que generalmente es la remediación de consecuencias y no en verdaderas posibilidades y ventajas con su implementación, esta dificultad radica en que falta una mayor comprensión y análisis del planteamiento del problema y del objetivo de la situación o planteamiento (datos e interrogantes), sus rasgos y correlaciones como lo sustenta Luria (1980). Sobre las desventajas, uno de los estudiantes no logra concretarlas al considerar que la propuesta de solución del problema, por el simple hecho de ser algo positivo, no tiene ninguna dificultad o falla. También se menciona que las personas no se comprometerían a participar porque no son conscientes ni siguen las normas establecidas. En la Tabla 27 se resumen las ventajas y desventajas expresadas por los estudiantes.

Tabla 27

Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño Bajo

Estudiantes	Ventajas	Desventajas
Estudiante 3A	<ul style="list-style-type: none"> • Se vería menos contaminación, el agua un poco más limpia. (cuestionario). • Los animales empiezan a volver a sus habitads y a mejor cuidado pocas muertes en seres vivos y más cuidado con la naturaleza. (entrevista). 	<ul style="list-style-type: none"> • no hay desventajas, pues a todos nos sirve. (cuestionario). • No creo que hayan desventajas ya que todo mejora para un bien común. (entrevista).

Estudiante 3B	<ul style="list-style-type: none"> • La basura estaría organizada, no la regarían los animales, se recogería más fácil, se vería mejor. (entrevista). • Qué no sería dañino para las personas y el medio ambiente. (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • Quién lo lavaría o le haría limpieza, porque eso se ensucia. (cuestionario). • Qué no todos tenemos conciencia y no cumplamos con las normas. (entrevista).
---------------	--	--

En la Tabla 28 se sintetizan los principales hallazgos en cada una de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a *la generación de soluciones alternativas* por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo)

Tabla 28

Hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a la generación de soluciones alternativas por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo)

Estudiantes	Momento I	Momento II	Posibles transformaciones
1	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia, propuestas de resolución muy conocidas e implementadas anteriormente, tales como hacer un buen manejo y separación de los residuos generados. También plantean medidas correctivas con participación de las personas. En este sentido, se evidencia poca argumentación y creatividad de las propuestas de resolución, se entiende un sentido colectivo del problema, pero no se evidencian acciones personales que repercutan en el cambio de hábitos de consumo. Al respecto Cuello (2003), plantea que, en general los problemas ambientales se asumen como 	<ul style="list-style-type: none"> • Mencionan desde acciones que implican remediar las consecuencias, prevenir la generación de residuos, cambiar hábitos negativos y tomar conciencia individual y colectiva a través del dialogo y la información sobre el problema. También se planteó medidas de tipo legales para exigir mayor responsabilidad por parte de las entidades encargadas del manejo y disposición final de 	<ul style="list-style-type: none"> • Se tienen en cuenta variadas propuestas conocidas, desde medidas correctivas hasta preventivas, con participación de las personas. Se resalta propuestas de acción para exigir los derechos y el cumplimiento de las normas. Este avance se considera como una transformación por el hecho de que los estudiantes ya no dejan el espacio en blanco, con capaces de relacionar algunos actores que intervienen en la solución de un

	<p>resultado del bienestar general, son abstractos e impersonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las alternativas de solución son las más adecuadas o contribuyen a resolver el problema porque se evitaría que los residuos se acumulen y contaminen otros lugares, a través de la separación y el reciclaje o a través de acciones correctivas del problema que incentiven a las demás personas a cuidar y evitar arrojar más residuos. • Se encuentra que expresan muy pocas ventajas según la situación problema que se plantea en los instrumentos, estas se relacionan con evitar los efectos negativos a los seres vivos, la contaminación al medio ambiente y mejorar el aspecto estético de los lugares intervenidos. • Sobre las desventajas, se resalta que, las personas no participarían o colaborarían con las propuestas hechas por los estudiantes y la falta de recursos necesarios. 	<p>los residuos sólidos. En este grupo de estudiantes se expresan variedad de propuestas, aunque son muy conocidas y poco creativas, están orientadas hacia diferentes aspectos del problema, considerando acciones individuales y colectivas, en esto último se resalta la posibilidad de exigir el cumplimiento de las normas y hacer valer los derechos de las personas y la protección del medio ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las alternativas de solución son las más adecuadas y contribuyen a la solución del problema porque se da a conocer el problema a la comunidad y se genera conciencia para mitigarlo y también porque es importante exigir los derechos y hacer cumplir las normas establecidas para la conservación del medio ambiente y la salud de las comunidades • Entre las ventajas, esta que, mejora la calidad del agua y se evitan las enfermedades a los animales y plantas, también que se 	<p>problema, sin embargo, hace falta ver de manera global la implementación de una solución en donde se tengan en cuenta parámetros como el tiempo, los recursos, el contexto y la posibilidad de éxito como lo plantea Luria (1980).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para este grupo, las propuestas contribuyen a la solución, no solo porque previene que los residuos se acumulen y contaminen, sino también porque se informa y sensibiliza a la comunidad para que participe en la resolución del problema al igual que exija los derechos y el cumplimiento de las normas. Parte de exigir el cumplimiento de los derechos, es involucrar a los demás en el cumplimiento de su deber, en este sentido es interesante que los estudiantes hablen del Estado, pero que comprendan que hacemos parte de él es un proceso largo y que debe ser trabajado en la resolución de problemas desde la acción social y el pensamiento crítico como lo sostiene Paulo Freire (1980). • Plantean varias ventajas de forma general, entre ellas;
--	---	---	--

		<p>disminuya la cantidad de residuos por la reutilización, especialmente del plástico y adicionalmente se pone confianza en el cumplimiento de las normas de protección ambiental. De estas afirmaciones se puede decir que, son muy generales y se requiere que se profundice más en el análisis para plantear ventajas específicas relacionadas con la implementación y al alcance del contexto escolar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como desventajas coinciden en que muchas personas no estén dispuestas a ayudar y continúen haciendo lo mismo a pesar del esfuerzo por informarles y sensibilizarle sobre el tema. 	<p>evitar la contaminación del medio ambiente y efectos negativos a los seres vivos y a la salud de las personas, disminución de la cantidad de residuos generados y cumplimiento de las normas de protección ambiental. Reconocer las ventajas de una solución, es poder determinar el impacto a otros no solo tomando en cuenta mi propio interés y realidad, lo que es acorde con lo que se plantea en las CSC por Solbes (2019).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre las desventajas, aun se plantea la poca disposición de las personas y la falta de conciencia para ayudar en la resolución, lo cual perpetúa las mismas conductas desfavorables. Muchas veces para cualquiera persona reconocer las ventajas de una solución o una propuesta es muy fácil, pero reconocer las ventajas requiere de las más altas capacidades cognitivas de análisis, síntesis, evaluación y creatividad (Zona & Giraldo, 2017) con el fin de resolver un problema.
<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se plantea propuestas de solución encaminadas a remediar el problema en los sitios donde se presenta o es más visible y que además afecte a las personas o los 	<ul style="list-style-type: none"> • Las propuestas están encaminadas a gestionar que las personas no continúen 	<ul style="list-style-type: none"> • Se plantean propuestas más estructuradas acordes con la problemática y con la participación de las personas, que

	<p>animales. Adicionalmente en las propuestas se tiene en cuenta la participación, pero subyace la idea que la resolución del problema es responsabilidad de otros y que la participación se condiciona a la de los demás. Para estos casos, las propuestas de solución, se basan en un análisis simple y superficial de la situación planteada por el problema, tiene en cuenta la participación ciudadana para la corrección de las consecuencias, pero no sobre las causas, hábitos y costumbres.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estas propuestas contribuyen a resolver el problema a través de acciones particulares que motiven a las personas a involucrarse y favorezcan su implementación en otros lugares, dado lo complejo y global de este. Manifiestan que la corrección del problema se logra gracias a la participación de las personas implicadas. Los estudiantes basan sus propuestas en acciones correctivas condicionadas a la participación de todas las personas perjudicadas por el problema • Plantean algunas ventajas acordes con las propuestas de solución, relacionadas con el cuidado de especies importantes para el hombre y la motivación que puede generar en las personas al ver espacios limpios y recuperados, sin embargo, se interpreta que hay poco análisis del planteamiento del problema y 	<p>disponiendo inadecuadamente los residuos y tomen conciencia, mediante el diálogo y la información sobre el tema. También se menciona acciones colectivas que buscan exigir mayor responsabilidad con el medio ambiente y el cumplimiento de las normas para el adecuado manejo de los residuos sólidos, especialmente los peligrosos. En este punto se evidencia mayor reflexión y variedad de propuestas de solución, sin embargo, algunas se orientan hacia la remediación de las consecuencias causadas por el problema o han sido implementadas anteriormente, careciendo de novedad y/o creatividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentan escasamente que las propuestas de solución contribuyen a resolver el problema porque evita que los residuos lleguen a los lugares donde contaminan y se observarán cambios estéticos favorables para el medio ambiente. • Identifican como ventajas que se 	<p>consideran el adecuado manejo de los residuos, diálogo y socialización acerca del problema, exigencia del cumplimiento de las normas: Aún se orientan propuestas encaminadas a remediar las consecuencias o efectos del mal manejo de los residuos sólidos. Esta anotación se puede ver como un avance en función de que los estudiantes han podido lograr estructurar mejor sus ideas tanto en la parte escrita como en la parte oral. Estructurar una idea requiere de comprensión, síntesis, razonamiento lógico, como lo describe Maribel Mena y Sebastián Mena en su tesis (2014)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentan que la propuesta contribuye a la solución porque simplemente se evita que los residuos contaminen. • Como ventaja destaca la disminución de la contaminación y sus efectos negativos y la participación de las personas. • Destacan como desventaja la falta de conciencia y la poca participación de las personas y consideración de la complejidad para la solución de este tipo de problemas.
--	---	---	---

	<p>las propuestas de resolución, al considerar pocas ventajas y que, un problema de este tipo quedaría resuelto completamente. Para Cuello (2003), la naturaleza de este tipo de problemas no tiene una solución definitiva ya que en él interviene múltiples variables y un conocimiento multidisciplinar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como desventajas, plantean la poca motivación y el desinterés de las personas para implementar las propuestas de resolución, adicionalmente, los riesgos que trae el inadecuado manejo de los residuos. Esto está en relación con las propuestas de solución planteadas, las cuales implican de la participación y compromiso de las personas interesadas, pero no de aquellas a quienes no afecte el problema y por lo tanto no les interese resolverlo al ser ajeno y distante. 	<p>disminuye de la cantidad de residuos, se evitaría su acumulación, malos olores y contaminación de las fuentes de agua, adicionalmente se mejora del paisaje urbano y bienestar de las personas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre las desventajas se destaca en primer lugar que algunas personas no se comprometan y/o participen en las propuestas, igualmente consideran que el problema es difícil de resolver y que puede llegar a ser más complejo sino se implementan medidas oportunas. 	<p>Argumentar, concluir ventajas y desventajas son aspectos básicos y necesarios para la resolución de problemas ambientales, cada decisión, cada propuesta debe contar con estos aspectos que respalden la idea y que den forma. En este sentido, podría decirse que hay un avance en los estudiantes, pasaron de no decir ni un solo argumento en algunos puntos, a argumentar y describir. Estos avances consolidan la Unidad didáctica con CSC como una herramienta para fortalecer en los estudiantes la competencia de la resolución de problemas, además de otras competencias que se interrelacionan con esta, tal como lo dice Sanmartí (2005).</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> • Se encuentra dificultad para plantear propuestas de solución estructuradas un estudiante propone hacer actividades que ha observado en el contexto escolar anteriormente o citada en la información de los enunciados de las situaciones planteadas en los instrumentos. Las ideas de solución planteadas corresponden a las acciones pro ambiente y de ornato que son muy frecuentes en los programas y contextos 	<ul style="list-style-type: none"> • Propone alternativas de solución encaminadas a disminuir la cantidad de residuos que se desechan mediante la reutilización, el reciclaje y la separación para que no se acumulen o contaminen y se plantea generar conciencia y pedir apoyo a las autoridades competentes. Las 	<ul style="list-style-type: none"> • Este grupo logra plantear propuestas de solución más estructuradas, encaminadas a la separación, reducción y reutilización de los residuos. También la concientización de las personas y el apoyo de las autoridades competentes. Sin embargo, las propuestas son conocidas o se han implementado anteriormente en el

	<p>escolares, resultado de la participación voluntaria y de campañas de embellecimiento, las cuales en muchas ocasiones no da a entender con claridad los objetivos educativos (Cuello, 2003).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentan dificultad para argumentar lo adecuado de las propuestas de solución, en algunos casos no responden o tienen dudas sobre lo que proponen, en otros casos logran expresar escasamente que las ideas de resolución son adecuadas porque contribuyen al cuidado del medio ambiente a través de la corrección del problema. En este sentido se evidencia, que los argumentos para la resolución del problema presentan dificultades, ya que están basados en ideas que los estudiantes han observado en el contexto cercano sin tener claro si pueden o no ser parte de la solución y surgen de la observación e inferencia inmediata, sin una verdadera racionalización (Zona-López & Giraldo-Márquez, 2017). • Se presentan dificultades para determinar las ventajas y las desventajas de las soluciones propuestas, uno de ellos solo planteo una ventaja, que no guarda relación directa con las condiciones del problema o no responde los interrogantes sobre estos aspectos en los instrumentos y el otro estudiante plantea las ventajas en relación a la conservación del medio ambiente y la salud de las personas al disminuir la contaminación. 	<p>propuestas planteadas en este grupo son muy conocidas y se han mencionado en las actividades realizadas durante la intervención didáctica, algunas de estas propuestas se orientan hacia la remediación y el manejo, más que la prevención y cambio de los hábitos de consumo y generación de residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alternativas de solución ayudan a resolver el problema porque simplemente se observarán cambios en el medio ambiente, aunque no argumentan como, también se favorece el orden y organización de los residuos. Por otra parte, se evitaría que los residuos lleguen a contaminar y generar afectaciones. En estos argumentos se notan propuestas encaminadas a remediar las consecuencias y efectos causados por los residuos sólidos y no se tiene en cuenta otros aspectos desencadenantes del problema. • Las ventajas de las propuestas de resolución son; se observaría menos contaminación y por 	<p>contexto cercano como la escuela. Aunque las propuestas son estructuradas, lo cual es valioso como ya se ha dicho en renglones anteriores, es necesario que los estudiantes logren involucrase en una sociedad que hoy por es más construida a partir de la investigación y el desarrollo en ciencia y tecnología. (Aikenhead, 1994, citado por Solbes, 2019)</p> <ul style="list-style-type: none"> • De igual forma mejoran en los argumentos para explicar porque las propuestas son las más adecuadas para resolver el problema, aunque se enfocan en la remediación y corrección de las consecuencias. Esto último podría traducirse a que los estudiantes tienen dificultades para ir más allá de las consecuencias aparentes ya que posiblemente hay falencias en la enseñanza, debido a que se enseña de forma explícita una ciencia dogmática (Solbes, 2019) y no se enfocan en la crítica y análisis profundo de soluciones en donde se tenga en cuenta el pensamiento inquisidor necesario para el desarrollo de la argumentación y por
--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Como desventajas plantea el desinterés de las personas para cuidar el medio ambiente 	<p>ende la recuperación del hábitat de los seres vivos afectados, que se facilitaría la gestión y disposición de los residuos generados y de forma general, no se perjudicaría a las personas ni al medio ambiente. Estas ventajas se centran más en el resultado esperado, que generalmente es la remediación de consecuencias, que en verdaderas posibilidades y ventajas con su implementación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sobre las desventajas, uno de los estudiantes no logra concretarlas, al considerar que la propuesta de solución del problema, por el simple hecho de ser algo positivo, no tiene ninguna dificultad o falla. También se menciona que las personas no se comprometerían a participar porque no son conscientes ni siguen las normas establecidas. 	<p>ende de la resolución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logran plantear varias ventajas de las propuestas de solución orientada hacia los resultados, tales como disminución de la contaminación y los efectos negativos en el medio ambiente y las personas y facilidad en la gestión de los residuos sólidos. • Nuevamente se destaca la poca participación de las personas y el incumplimiento de las normas, en algunos casos se nota dificultad para analizar y comprender la propuesta de solución y poder determinar las ventajas y desventajas. <p>En ciertas actividades que se llevaron a cabo con los estudiantes se podía evidenciar que ellos tienen dificultad para comprender en su totalidad un problema y por ende para proponer una solución organizada, cohesiva y contextualizada con su realidad y la realidades paralelas que se les proponía, en este sentido es importante que los estudiantes en el tercer momento puedan fortalecer este aspecto para lograr que los estudiantes propongan situaciones reales y creativas, situaciones en donde</p>
--	--	---	---

			deban aplicar el conocimiento científico práctico no memorístico (Sanmartí, 2002).
--	--	--	--

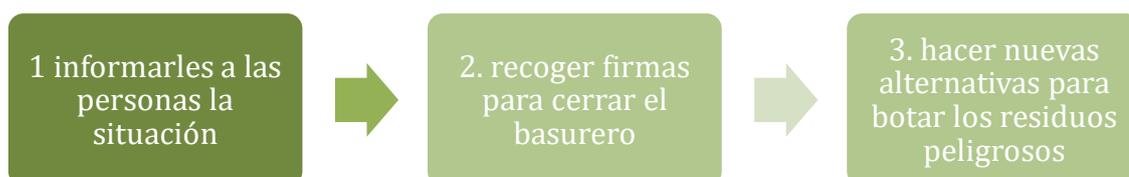
4. Toma de decisiones

Los estudiantes con desempeño alto estructuran un plan teniendo en cuenta, el diálogo y participación comunitaria para acordar formas de solución del problema y mejorar el conocimiento sobre el mismo, elementos importantes según (R. Rodríguez et al., 2013), “Hacer una reunión con todas las personas que vivan por ahí e informarles la situación, como podríamos solucionar la situación y hacer un proyecto entre todos para organizar las basuras.” (1A, entrevista) y “Observar en una semana los residuos que se generan y ya luego darle la explicación a la comunidad acerca de lo que no sirve de lo que se genera todos los días.” (1B, entrevista). También se destaca que este grupo de estudiantes plantea algunos pasos básicos para realizar su propuesta, buscando que la comunidad se una para exigir la protección del medio ambiente mediante y el cumplimiento de las normas, tal como se resume en las Figuras 9 y 10:

Figura 9

Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 1A

Estudiante 1A



Nota. Elaboración propia.

Figura 10

Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 1B

Estudiante 1B

Nota. Elaboración propia.

De las figuras 9 y 10 se puede decir que los estudiantes a este punto ya presentan un mejor orden en sus ideas, tratan de involucrar a la comunidad, tratan de proponer el cumplimiento de las leyes ambientales y de concientizar a la comunidad a través de las pruebas del mismo problema. Todo esto, quiere decir que los estudiantes han podido hasta cierto punto: “Identificar, comparar, clasificar, resumir, representar, relacionar variables y elaborar conclusiones que requieren del uso de las más altas capacidades cognitivas de análisis, síntesis, evaluación y creatividad” (Zona & Giraldo, 2017, p. 142). Aunque falta un desarrollo profundo de todos estos aspectos verbalizados, van por buen camino en lo que respecta al fortalecimiento de la resolución de problemas.

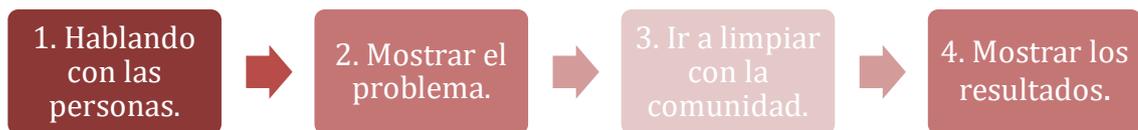
En cuanto a los estudiantes con desempeño básico, se considera como uno de los primeros pasos: hablar con las personas para llegar a acuerdos y que se comprometan a seguir las normas y recomendaciones para mantener los espacios limpios y darle mejor manejo a los residuos que se generen: “Primero hablar con las personas para saber qué piensan respecto a esto, sí les parece adecuado, y sí entonces que cumplan los horarios y todo esto, que sigan las normas. También entregar avisos de por qué no hacerlo y qué podría generar todo eso.” (2B, entrevista). Por otra parte, este grupo de estudiantes plantea unos pasos básicos para llevar a cabo las propuestas, contando con el acuerdo y participación de las personas, como se puede apreciar en las Figuras 11 y 12:

La elaboración de estos pasos básicos habla de un fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en términos de los obstáculos y dificultades del camino a seguir, de la elaboración y elección de un plan de acción y del nivel de participación de las personas como lo sostiene Bados & García (2014). Sin embargo, es importante que los estudiantes ahonden en la formar de planear una acción en donde se correlacione el tiempo, los recursos, el problema a solucionar, el talento humano y la probabilidad de éxito con el fin de dar una solución real al problema ambiental.

Figura 11

Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 2A

Estudiante 2A

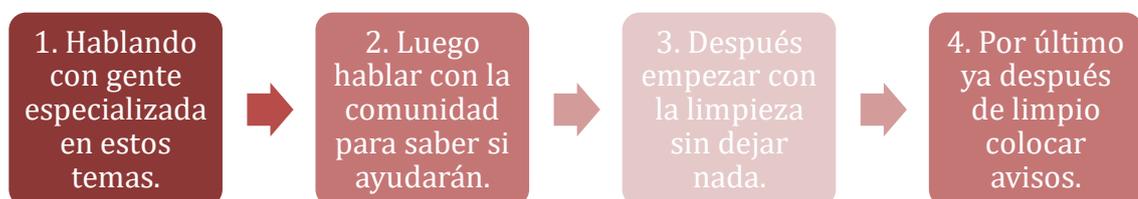


Nota. Elaboración propia.

Figura 12

Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 2B

Estudiante 2B



Nota. Elaboración propia.

Por último, en el grupo de estudiantes con desempeño bajo se plantean algunos pasos básicos para implementar la propuesta teniendo en cuenta a las personas que estén dispuestas a apoyar y participar o a las empresas encargadas del manejo y recolección de los residuos tal como se muestra en la figura 13 y 14. También se evidencia la organización de los pasos tratando de darle una secuencia, lo cual es esencial para tener éxito en un plan de solución (Zona-López & Giraldo-Marquéz, 2017), sin embargo, falta ampliar los argumentos y darle mayor coherencia.

Siendo la coherencia una parte fundamental para el éxito de la resolución de un problema ambiental, puesto que la coherencia habla de un pensamiento organizado en donde la solución pensada no entra en contradicción ni es incompatible con ninguno de los supuestos del problema, además de que se ajuste a las exigencias del problema planteado (Polya, 1989 y Luria 1980, citado por Minotta – Valencia 2014).

Figura 13

Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 3A

Estudiante 3A

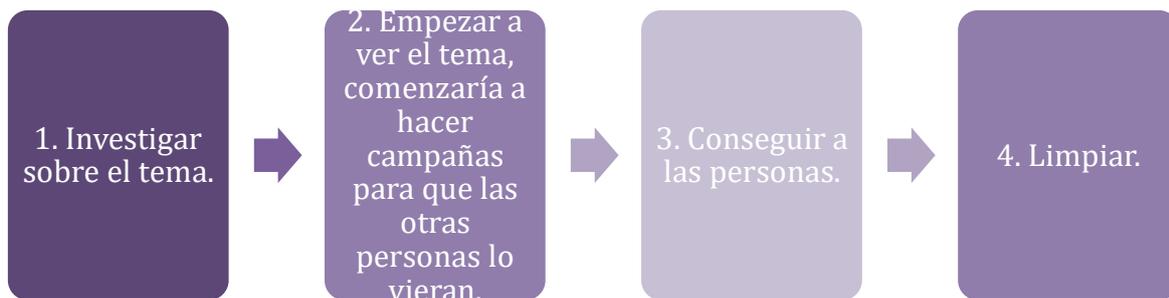
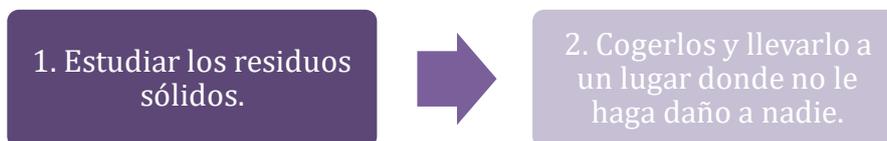


Figura 14

Pasos básicos para llevar a cabo la alternativa de solución propuesta por el Estudiante 3B

Estudiante 3B



Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 29 se sintetizan los principales hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a *la toma de decisiones* por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo)

Tabla 29

Hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a la toma de decisiones por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo)

Estudiantes	Momento I	Momento II	Posibles transformaciones
1	<ul style="list-style-type: none"> Proponen planes de acción simples, por lo general con un solo paso y acorde a la propuesta de solución que plantearon anteriormente o con la información del enunciado de la situación planteada. También considerando la participación, compromiso y sensibilización de las personas. En este sentido, se encuentra unos planes de 	<ul style="list-style-type: none"> Estructuran un plan teniendo en cuenta, el dialogo y participación comunitaria para acordar formas de solución del problema y mejorar el conocimiento sobre el mismo. También se destaca que este grupo de estudiantes plantea algunos pasos básicos para realizar su propuesta, buscando que la comunidad se una para exigir la protección del medio ambiente mediante y el 	<ul style="list-style-type: none"> Estructuran planes de acción acordes con la propuesta de solución, siguiendo uno pasos básicos y considerando la concertación y participación de las personas y el cumplimiento de las normas. Se puede decir, que los estudiantes avanzaron porque, aunque no lo sabían de manera teórica, que es necesario proponer la solución y evaluarla en términos de adecuación, consistencia, validez y legalidad (Polya, 1989) y Luria, 1980, citado por Minotta – Valencia, 2014), trataron de involucrar estos

	<p>resolución poco estructurados, los cuales dependen de los pasos anteriores del proceso de resolución.</p>	<p>cumplimiento de las normas.</p>	<p>aspectos para proponer unos pasos, lo que se constituye en un avance en el fortalecimiento de la resolución de problemas.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> Se encuentra que los planes de acción son muy simples o no pueden plantearlo. También se percibe dificultad para apropiarse del problema y tomar decisiones hacia la resolución, al hacer propuestas que dependan o sean resueltos por otros. 	<ul style="list-style-type: none"> Se considera como uno de los primeros pasos es hablar con las personas para llegar a acuerdos y se comprometan a seguir las normas y recomendaciones para mantener los espacios limpios y darle mejor manejo a los residuos que se generen. Por otra parte, este grupo de estudiantes plantea unos pasos básicos para llevar a cabo las propuestas, contando con el acuerdo y participación de las personas. 	<ul style="list-style-type: none"> Ya logran plantear unos pasos básicos para llevar a cabo la propuesta, partiendo en primer lugar de la comunicación con la comunidad y el acuerdo de normas. <p>Involucrar a la comunidad en términos de colaboración, cooperación, concientización, acción, es un logro enorme, porque la comunidad misma puede ser la veedora de que se cumplan las leyes y se lleguen acuerdos grupales que permitan tratar el problema e impactar no solo a su comunidad, sino a otras, por el impacto local-global que tienen las acciones humanas (Solbes, 2019) y Torres (2011).</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> Presenta dificultad para plantear un plan que lleva a la implementación de la propuesta de solución del problema, ya que hacen afirmaciones que repiten ideas anteriormente expuestas en la generación de soluciones alternativas o no contestan nada al respeto. Plantean más posibles soluciones sin desarrollar la propuesta y elaboran expresiones muy 	<ul style="list-style-type: none"> Plantean algunos pasos básicos para implementar la propuesta teniendo en cuenta a las personas que estén dispuestas a apoyar y participar o a las empresas encargadas del manejo y recolección de los residuos. También se evidencia la organización de los pasos tratando de darle una secuencia, sin embargo, falta ampliar los argumentos y darle mayor coherencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Proponen una secuencia de pasos básicos para realizar la propuesta contando con la participación de las personas dispuestas a participar, aunque se requiere mayor coherencia de las acciones y relación con los pasos anteriores llevados a cabo en el proceso de resolución. <p>En esta parte, es importante recordar que cada una de las categorías no pueden analizarse de la otra, de manera independiente, pues guardan una correlación cercana y transversal. Ya que, la resolución de problemas es un proceso mental complejo de razonamiento lógico-verbal</p>

	generales que no guardan relación con los requerimientos de esta etapa del proceso resolutivo.		que debe sostenerse en cada paso como lo expone Minotta – Valencia (2014).
--	--	--	--

5. Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad

Los argumentos que expresan los estudiantes con desempeño alto para evaluar o prever si la propuesta de solución va por buen camino al ser implementada, tienen que ver con las ventajas que plantearon previamente en los instrumentos, por su parte para el grupo con desempeño básico, las propuestas de solución van por buen camino al ser implementadas, si se observa recuperación de la fauna de los lugares afectados y mejora del aspecto estético, y para los de desempeño bajo las propuestas de solución van por buen camino cuando se mejora el aspecto estético de los lugares afectados por los residuos sólidos. Algunos de los argumentos son: “De acuerdo con lo que uno le va explicando si lo ponen en práctica van a ir observando que se va disminuyendo la basura si lo pone en práctica no va haber tanta acumulación de basura y sacan sus conclusiones. Observando lo que ellos mismos hacen.” (1B, entrevista), “Viendo en un futuro si ya hay animales en el mar, si las personas se bañan en las aguas y si ya se logra ver el agua más limpiecita.” (2A, cuestionario) y “Haciendo que funcione y me daría cuenta si se nota la diferencia, osea que la basura no va a estar regada como antes, va a estar metida en un contenedor.” (3B, entrevista).

En este sentido, en muchas de las respuestas de los 6 estudiantes, se interpreta dificultad para predecir cómo se implementa y se evalúa la propuesta de solución, ya que las respuestas se basan en mayor parte en información previa del proceso resolutivo, esto puede ser porque los problemas de este tipo requieren mayor comprensión y análisis (comprensión conceptual y procedimental (Hodge & Frison, 2016)) y en muchos casos no se resuelven sino

que se analizan, interpretan y comprenden, además, las aproximaciones a las soluciones y tratamiento de los mismos, ya han sido puestas a prueba con aciertos y desaciertos dependiendo de la complejidad de las variables del problema.

A su vez, algunos estudiantes argumentan que la propuesta va por buen camino mediante verificación de la reducción del contaminante o de la cantidad de residuos y su acumulación: “Cómo se ve en la imagen por ejemplo si hoy pasé y vi la basura y pase otra vez dentro de 2 días y no la vi entonces está mejorando osea que está disminuyendo la basura. Que no se acumule.” (2B, entrevista). Respecto a estos argumentos, se puede decir que guardan relación con las propuestas planteadas por los estudiantes, pero se basan mayormente en las ventajas planteadas en la categoría anterior, lo cual indica dificultad para anticipar los resultados posibles y diferenciar entre las facilidades de una propuesta y su evaluación y seguimiento necesario para formular hipótesis (Bisquerra, 2009).

En la Tabla 30 se sintetiza los principales hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a *la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad* por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo)

Tabla 30

Hallazgos en cada uno de los momentos (I y II) y las posibles transformaciones en cuanto a la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo)

Estudiantes	Momentos I	Momentos II	Posibles transformaciones
1	<ul style="list-style-type: none"> Plantean que las propuestas de solución funcionarían al observar disminución de la cantidad de residuos en los 	<ul style="list-style-type: none"> Los argumentos tienen que ver con las ventajas que plantearon previamente en los instrumentos, tales como, verificar 	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes prevén que la propuesta de solución va por buen camino o está funcionando, considerando indicadores como observar disminución de los residuos y recuperación del medio afectado.

	<p>lugares donde se presenta el problema. también consideran que separar y aislar los residuos evitaría los efectos contaminantes de los mismos. Estos estudiantes argumentan escasamente si las propuestas funcionaran, ya que se basan en las ventajas que citaron de la propuesta de solución, la cual se centra en corregir las consecuencias del problema más que en las causas, adicionalmente, no mencionan ideas para sortear las dificultades que se pueden presentar.</p>	<p>mediante la observación la disminución de los residuos en los lugares afectados y la verificación de la solución mediante el seguimiento de algún indicador de calidad del agua. se interpreta dificultad para predecir cómo se implementa y se evalúa la propuesta de solución, ya que las respuestas se basan en información previa del proceso resolutivo, esto puede ser porque los problemas de este tipo requieren mayor comprensión y análisis y en muchos casos no se resuelven, sino que se analizan, interpretan y comprenden.</p>	<p>Respecto a esto se requiere profundizar en el análisis, la comprensión y la creación de soluciones alternativas del problema más que en la solución, lo cual requiere del ejercicio de las habilidades del pensamiento crítico tal como lo sostienen Zona & Giraldo (2017).</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> • Proponen ideas considerando varios indicadores relacionados con el control que pueden hacer las mismas personas para hacer cumplir las normas y con la recuperación del medio y el hábitat de los seres vivos. Por otro lado, se evidencia dificultad para 	<ul style="list-style-type: none"> • Las propuestas de solución van por buen camino al ser implementadas, si se observa recuperación de la fauna de los lugares afectados y mejora del aspecto estético. También mediante verificación de la reducción del contaminante o de la cantidad de residuos y su acumulación. Respecto a estos argumentos, se 	<ul style="list-style-type: none"> • Este grupo de estudiantes analiza que la propuesta de solución va por buen camino, al observar mejoras en el aspecto estético de los lugares intervenidos y verificando la disminución de los residuos y los impactos causados por estos. Se nota cierta dificultad para expresar las verdaderas facilidades que tiene la propuesta ya que se basan en los resultados esperados, sin considerar como superar los obstáculos y hacer seguimiento. <p>Esta dificultad puede ocasionar que la propuesta de solución no se lleve</p>

	<p>prever la utilidad de la propuesta de solución y argumentar la manera como participan las personas y las posibles dificultades que se pueden presentar, ya que se cuenta sólo con las personas más comprometidas.</p>	<p>puede interpretar que guardan relación con las propuestas planteadas por los estudiantes, pero se basan en las ventajas planteadas anteriormente, lo cual indica dificultad para anticipar los resultados posibles y diferencian entre las facilidades de una propuesta y su evaluación y seguimiento.</p>	<p>en el tiempo, no tenga éxito y no resuelva el problema como se desea, ya que se necesita determinar si la solución además de ser coherente, se ajusta a las exigencias planteadas por el problema, si, la solución no entra en contradicción ni es incompatible con ninguno de los supuestos del problema, cerciorarse de que la solución satisfaga el valor de la incógnita del problema planteado y no de otro) y finalmente verificar que no ha habido quebranto de las reglas de juego impuestas por el problema (Polya, 1989 y Luria, 1980, citado por Minotta – Valencia, 2014)</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> Se encuentra que en algunos casos no logran proponer algo o plantean argumentos muy generales al igual que los casos anteriores, plantean que la propuesta de solución estaría funcionando si se observan disminución de la contaminación por residuos y recuperación de la fauna y la flora. Por otra parte cabe resaltar que uno de los estudiantes tiene seguridad que la propuesta de solución va por buen camino porque se basó en ideas que ha observado anteriormente en su contexto 	<ul style="list-style-type: none"> Argumentan que las propuestas de solución van por buen camino cuando se mejora el aspecto estético de los lugares afectados por los residuos sólidos y cuando se observa buen manejo de los lugares destinados para depositar los residuos esto último está condicionado a que las personas sean conscientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Este grupo de estudiante logra plantear algunas formas para evaluar que la propuesta de solución va por buen camino, al observar mejoras en el aspecto estético, disminución de la contaminación y recuperación de la fauna y la flora de los lugares afectados. Aun no se evidencia análisis de otros aspectos particulares tales como posibles obstáculos y el seguimiento. <p>En este punto los avances se notan en que ya son capaces de anticipar algunos parámetros del futuro, sin embargo, no hay un análisis profundo y se quedan meramente en repetir desventajas y ventajas o proponer las mismas formas de verificación, lo cual habla de la falta de la capacidad para poder evaluar y valorar una solución, lo que hace que la competencia de resolución de problemas no esté totalmente fortalecida en todas sus categorías (Minotta – Valencia, 2014).</p>

	<p>cercano y que han funcionado, Sin embargo, no se nota análisis de otros aspectos particulares de la situación planteada tales como posibles obstáculos y el seguimiento.</p>		
--	---	--	--

Nota. Elaboración propia.

5.3 Momento III

5.3.1 *Análisis General del Cuestionario III*

En este cuestionario, nuevamente el total de estudiantes que respondieron el cuestionario cambia, pasa de 27 del cuestionario II a 26 para el cuestionario III, este cambio se debe a que uno de los estudiantes de la institución educativa B no se presentó a la institución el día de la implementación del cuestionario.

En este orden de ideas podemos analizar la Tabla 31, que nos presenta la clasificación por niveles de resolución de problemas ambientales del cuestionario final.

Tabla 31

Clasificación por niveles del cuestionario III con respecto a la resolución de problemas ambientales de los estudiantes de la Institución A y B

Cuestionario III		
Niveles	Nro. de estudiantes Institución A	Nro. de estudiantes Institución B
Bajo (0-13)	0	1
Medio (14-25)	10	13
Alto (26-38)	2	0
Subtotal	12	14
Total	26	

Nota: Elaboración propia.

En la institución educativa A y en la institución educativa B la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel medio (Ver Tabla 31 y Figuras 15 y 16), en otras palabras el 88,46 % del total de los estudiantes de ambas instituciones se encuentran en este nivel lo que se traduce a que los estudiantes evidencian algunas fortalezas e ideas para percibir y valorar la problemática desde lo personal y lo social, las formas de participación y responsabilidades, además, poseen algunas fortalezas para implementar diferentes estrategias que ayuden a enfrentar la problemática, teniendo en cuenta: la definición y formulación del problema, la generación de soluciones alternativas, la toma de decisiones, la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad (Bados & García). Sin embargo, tienen dificultades en algunas de las categorías de la resolución de problemas que impiden el análisis profundo, la argumentación y el desarrollo crítico en ciertos momentos.

En el nivel bajo solo hay 1 estudiante, el cual representa el 3,8 % y se encuentra en la institución educativa B, lo que quiere decir que este estudiante no se presentó a la mayoría de las actividades y por tanto sigue presentando dificultades significativas en cuanto a la percepción del problema, definición del problema, generación de soluciones, toma de decisiones y comprobación. Por otro lado, 2 estudiantes (7,74 %) en el nivel alto quienes se encuentran en la institución educativa A, siendo este último un gran avance si se compara con el cuestionario I y cuestionario II en los cuales ningún estudiante estuvo clasificado en este nivel. Este nivel, según Bados & García (2014), Minotta-Valencia (2014) y Pólya (1989) sostienen que el estudiante presenta fortalezas para percibir y valorar la problemática desde lo personal y lo social, las formas de participación y responsabilidades, además, para implementar diferentes estrategias que ayuden a enfrentar la problemática, teniendo en cuenta: la definición y formulación del problema, la generación de soluciones alternativas, la toma de decisiones, la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad.

Los dos estudiantes de la institución educativa A que pasaron del nivel medio según la valoración del cuestionario II al nivel alto según la evaluación del cuestionario III, representan un avance significativo en cuanto a la resolución de problemas por medio de la Unidad didáctica planteada para tal fin, avances que pueden ayudar a los estudiantes a presentar fortalezas en la resolución de problemas a nivel práctico, aunque su proceso de fortalecimiento debe continuar en todo su proceso educativo.

Por otra parte, podría decirse que entre el cuestionario II y el cuestionario III en ambas instituciones educativas el avance de los estudiantes no fue tan evidente y pronunciado como lo fue del cuestionario I al cuestionario II (Ver Figuras 15 y 16), lo cual podría explicarse por la terminación del año escolar que lleva consigo cierta desmotivación a seguir produciendo material intelectual, poca concentración en las actividades posteriores al cuestionario II debido a los afanes en la presentación de refuerzos para ganar el año, además de un sin número de actividades extras que llevan al estudiante a no responder de la mejor manera a sesiones donde se necesita un nivel de compromiso y concentración elevado y finalmente puede explicarse por el hecho de que los estudiantes deben tratar de poner todas sus habilidades cognitivas al servicio de la resolución de problemas y es algo que no es sencillo y fácil de llevar.

Figura 15

Diagrama de barras comparativo de los niveles en la resolución de problemas ambientales del cuestionario I, II y III vs el número de estudiantes de la Institución Educativa A.

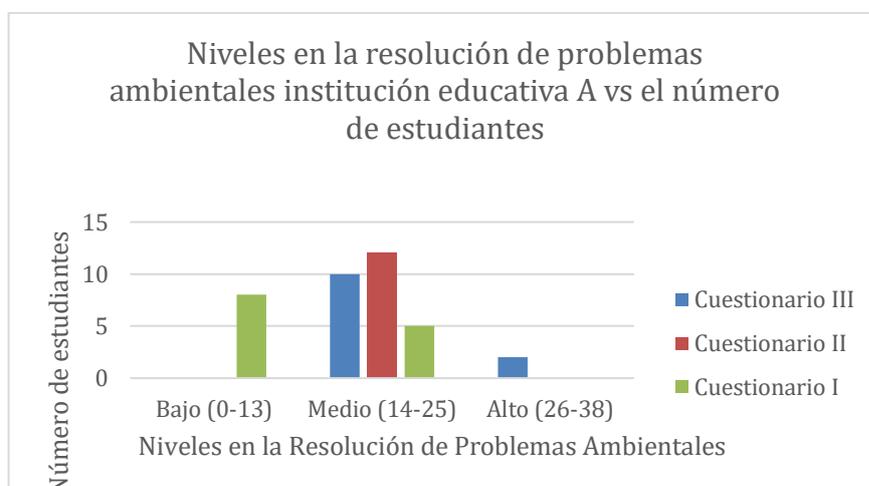
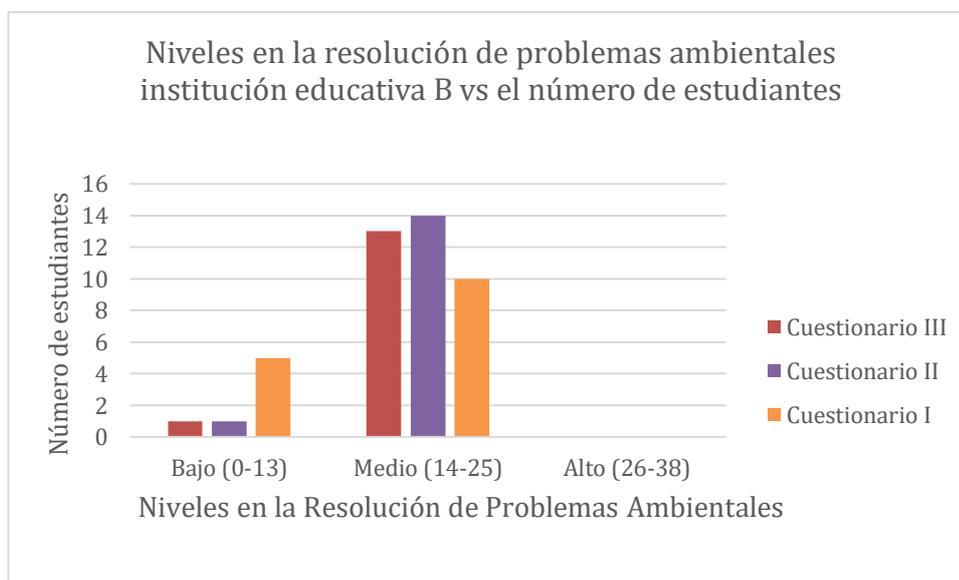


Figura 16

Diagrama de barras comparativo de los niveles en la resolución de problemas ambientales del cuestionario I, II y III vs el número de estudiantes de la Institución Educativa B



Nota: Elaboración propia.

Después de este análisis general del cuestionario III, se pasará al análisis por categorías de la resolución de problemas.

1. Percepción del problema:

Según el cuadro de la metodología en donde se definen las variables es importante en la percepción del problema evaluar el nivel de compromiso y participación, intereses y sentimientos de los estudiantes con respecto a una situación problema ambiental dada. En este punto del cuestionario III se evidencia según las respuestas que los estudiantes en su mayoría lograron a medida en que las sesiones de la Unidad didáctica avanzaba comprender que hay un problema: “Este es un problema que sucede en muchas quebradas del mundo, convirtiéndolos en lagos contaminados ya que hacemos mal uso de los residuos sólidos” (Estudiante 8A, pregunta 2) , que deben participar a través de acciones personales que motiven a otros: “Estoy dispuesto a participar a través de acciones personales, porque me preocupa el medio ambiente, los animales, los humanos, porque eso no solo daña la quebrada sino que también al mundo.” (Estudiante 4B, pregunta 1), y que no se puede ser indiferente ante cualquier problema: “Los pensamientos y sentimientos que me generan esta situación son tristeza y rabia, rabia porque todos saben lo que están haciendo y no les importa y tristeza porque se mueren todos los peses, plantas etc.” (Estudiante 3A, pregunta 1); además comprenden que es necesaria la empatía y la motivación para resolver los problemas lo que es acorde con lo que plantean Torres y Solbes (2018).

A su vez, en esta categoría es necesario identificar cada uno de los responsables y participantes, sin embargo, los estudiantes presentaron desde el inicio de la intervención y hasta este punto siguen presentando dificultades para identificar los responsables y participantes en la resolución del problema ambiental. Por ejemplo, algunos dicen: “Los estudiantes y las empresas de aseo” (Estudiante 5A, pregunta 5), son los responsables y participantes para dar solución a este problema, otros afirman: “Los de la comunidad, los mas cercanos a la quebrada son los responsables de que la quebrada este así.” (Estudiante 8B, pregunta 5), lo que de hecho es en parte cierto, pero es necesario en este punto identificar a

otros actores, llamarlos por sus nombres, pues de esto depende, además de otros elementos, la elaboración de un plan estructurado, consciente, realista y objetivo para dar solución a este tipo de problemas ambientales.

De manera general y para concluir con esta categoría podríamos decir que los estudiantes avanzaron en la percepción del problema en cuanto a empatía, motivación, intereses, participación personal necesarios para iniciar con el proceso de una transformación local, personal, familiar como lo exponen Turizo (2015) y Choles (2013), pero en su mayoría no lograron identificar con nombre propio y en su gran totalidad a los responsables y participantes en la resolución del problema ambiental.

2. Definición y formulación del problema:

En esta categoría es importante tener presente:

- El contexto local y global
- La evolución, las causas, los efectos y las consecuencias
- Interrelación con otros problemas, hábitos y costumbres

Los estudiantes hasta este punto del cuestionario III lograron identificar que el problema ilustrado en el cuestionario se manifiesta en muchos lugares del país y alrededor del mundo, que es algo real y que pasa a diario, por ejemplo algunos justificaron que esta situación pasa alrededor del mundo porque “Si la quebrada esta sucia no solo daña a esa agua sino que también a las demás aguas que están cerca dañando a todas las quebradas” (Estudiante 9A, pregunta 2), otros escribieron: “Porque no hay conciencia de reciclaje” (Estudiante 9B, pregunta 2), “Porque hay pocas personas que les dan buen uso a los residuos sólidos en el mundo” (Estudiante 10B, pregunta 2) etc, lo cual es un avance notable desde el cuestionario I al III.

El avance se evidencia en que los estudiantes solo señalaban responsables comunes, que guardan relación con la recolección de basuras y su disposición final; sin embargo, en este punto los estudiantes hablan de conciencia, la falta de algunos aspectos intrínsecos del humano, aspectos que no se cambian de inmediato, sino que requieren de un proceso largo y constantes.

Con respecto a las causas, evolución y consecuencias los estudiantes pasaron a no decir nada en el cuestionario I o a simplemente mezclar las causas con las consecuencias y viceversa, a identificarlas en su gran mayoría de manera correcta (Ver Tabla 32), sin embargo muchos de los estudiantes no han logrado definir unas causas que sean profundas y unas consecuencias que sean más allá de las que se conocen para este tipo de problemas ambientales, lo que se traduce a que se debe fortalecer en los estudiantes la abstracción, la capacidad de síntesis, las inferencias, las conjeturas, la argumentación etc necesarias para lograr identificar causas y consecuencias, procesos cognitivos necesarios para la resolución de problemas como lo propone Polya (1989) y Luria (1980) citado por Minotta – Valencia (2014) y Minotta – Valencia (2014).

Tabla 32

Ejemplos de causas y consecuencias propuestas por los estudiantes en el cuestionario III

Causas	Consecuencias
“Qué las personas tiran la basura en las zonas verdes.” (Estudiante 7B, pregunta 7)	“Enfermedades, contaminación.” (Estudiante 12A, pregunta 7)
“Lo que causa este problema son todos los residuos peligrosos que están cerca a la quebrada”. (Estudiante 2A, pregunta 7)	“Qué la tierra se vuelve infértil y daña el agua.” (Estudiante 6B, pregunta 7)
“No separar la basura entre los residuos sólidos y peligrosos”. (Estudiante 8B, pregunta 7)	“Mal olor, contaminación, daño al contacto visual.” (Estudiante 11A, pregunta 7)

Nota: Elaboración propia.

Con respecto a la descripción del problema con las propias palabras y la interrelación con otros problemas, los estudiantes lograron identificar el problema y en otros casos lograron llegar a una síntesis que abarcara todos los elementos para plantear el problema, por ejemplo: “El problema es que al haber tantos desechos peligrosos en el relleno sanitario estas se filtraron por la descomposición de las pilas y esto llegó a la quebrada y causó esos altos niveles de Cadmio y Plomo” (Estudiante 12A, pregunta 6), lo que corresponde a un nivel alto en la resolución de problemas como lo propone Tamayo (2014) y Zona y Giraldo (2017). En este punto es necesario decir que otra parte de los estudiantes se le dificulta sintetizar y reescribir el problema, re expresarlo con sus propias palabras que según Luria (1980) son evidencias de la falta de comprensión del problema y de falta de elaboración de correlaciones.

En general en esta categoría se vieron avances significativos en cuanto a la elaboración de causas, consecuencias, identificación de ciertas variables del problema, pero que debe ser reforzada por medio de otras sesiones de la Unidad didáctica con Cuestiones sociocientíficas y elementos que involucren lo práctico como lo exponen (Zona-López & Giraldo-Marquéz, 2017).

3. Generación de soluciones alternativas:

En esta categoría según Bados & García (2014), Cuello (2003) y Rivarosa & Perales (2006) es importante tener presente:

- Soluciones anteriores desde diferentes campos.
- Participantes, responsabilidades y obligaciones en las soluciones.
- Ideas de soluciones novedosas y creativas.
- Reflexión sobre las ventajas y desventajas de las soluciones.

Con respecto a los dos primeros puntos, como ya se dijo en la percepción del problema a los estudiantes les cuesta identificar los participantes con sus responsabilidades en la causa del problema y en las soluciones, sin embargo se atreven a plantear algunas soluciones, unas que son realistas, viables, pero poco novedosas, por ejemplo: “Separar todos los residuos y hacer buen manejo de ellos.”(Estudiante 4A, pregunta 10), “Pues los botaderos antiguos no se pueden arreglar, pero para los otros tener más responsabilidades.” (Estudiante 5B, pregunta 10), “Quitar ese botadero de basura que queda cerca de la quebrada.” (Estudiante 11B, pregunta 10), “Separar las pilas en canecas totalmente aisladas.” (Estudiante 2A, pregunta 10), y otras que van más allá de las acciones concretas y pasan a las acciones abstractas, las que tienen que ver con los hábitos y las costumbres, por ejemplo: “Dejar de comprar cosas innecesarias”, “no consumir tanto” (Estudiante 12A, pregunta 10). Estas últimas acciones que en realidad son propuestas por 2 estudiantes, hablan de un acto intelectual más que de un proceso de asociaciones mecánicas de ideas como lo afirma Luria (1980) citado por Minotta-Valencia (2014).

En cuanto a la reflexión de ventajas y desventajas de las alternativas de solución, los estudiantes reconocen más fácilmente las ventajas: “Mejorar la quebrada, ya que las personas van a poder beber y van a volver a crecer animales.”(Estudiante 2A, pregunta 12), mientras las desventajas son muy pocas, faltas de profundidad y muy similares entre un estudiante y otro, por ejemplo: “No creo que hayan ya que solo serían las cosas buenas que harían” (Estudiante 3A, pregunta 12), “Que es muy difícil que la gente sea disciplinada y tomen conciencia de no hacer eso” (Estudiante 5B, pregunta 13), “Es muy difícil que la gente tome conciencia.” (Estudiante 1B, pregunta 13), “La gente no va a apoyar la idea porque es muy demorado para separar la basura.” (Estudiante 7A, pregunta 13), lo que podría obstaculizar la formulación de un plan estructurado para solucionar el problema.

En general podría decirse que los estudiantes tratan de formular alternativas de solución al problema que se plantea, sin embargo, hace falta un pensamiento más profundo, crítico que permita dar una solución de fondo y que pueda ser replicable para otras situaciones problema similares por (Minotta – Valencia, 2014).

4. Toma de decisiones:

Luria (1980, citado por Minotta – Valencia, 2014) plantea que la toma de decisiones debe de verse como una estrategia general de solución en donde se tengan en cuenta un sin número de soluciones más. En este sentido tomar decisiones según Bados y García (2014), Cuello (2003) y Rivarosa y Perales (2006) requiere de analizar los obstáculos y dificultades, requiere de elaborar y elegir un plan de acción en donde se valoren los niveles de participación de cada uno de los actores involucrados.

Para evaluar la toma de decisiones en los cuestionarios se les pidió a los estudiantes de ambas instituciones que elaboraran un plan de acción para implementar la solución de su preferencia. En el primer cuestionario, la mayoría de los estudiantes no estableció un plan de acción, sino que propuso ideas sueltas y que en muchas ocasiones no tenía nada que ver con la solución que ellos mismos habían elegido, ya para el cuestionario final algunos estudiantes avanzaron en cuanto a elaborar un plan, más o menos organizado que correspondiera a la alternativa de solución elegida por ellos, sin embargo la estructuración, profundidad, asignación de tiempos, recursos y responsabilidades de los actores siguen siendo una falencia a la hora de plantear sus planes y en otros la coherencia y cohesión (Ver Tabla 33). En este sentido, Pólya (1989) sostiene que a la hora de concebir un plan es necesario captar las relaciones que existen entre los diversos elementos, ver lo que liga a la incógnita con los datos a fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan, aunque es una propuesta para las matemáticas, es

una idea de lo que deberían de hacer los estudiantes para poder plantear un plan de solución con profundidad, coherencia, cohesión y que sea de éxito.

Tabla 33

Ejemplos de planes de acción planteados por los estudiantes de ambas instituciones en el cuestionario III

Plan de acción 1	Plan de acción 2	Plan de acción 3	Plan de acción 4
Institución Educativa A	Institución educativa A	Institución Educativa B	Institución Educativa B
Estudiante 12A	Estudiante 8A	Estudiante 4B	Estudiante 9B
1. Crear un plan. 2. Hablar con alguien que tenga poder para que me pueda ayudar. 3. Hacer una pequeña charla a los de la comunidad. 4. Hacer que todos colaboren y cumplan con las normas que se pondrían.	1. Crear un plan junto con los estudiantes. 2. Hablar principalmente con las personas que vivan cerca. 3. Reclutar a todas las personas que nos quieran ayudar. 4. Enseñarles todo acerca de los residuos peligrosos.	1. Que todos ayuden a recoger. 2. Busquemos alternativas. 3. Ayudar a recoger. 4. Complementar las tres R.	1. Separar lo más posible en casa 2. Después lo que no se pueda en casa para los botaderos. 3. Así se generaría menos basura

Nota: Elaboración propia.

Al comparar las respuestas de los estudiantes de la Institución Educativa A y B se encuentra que los estudiantes de la primera institución cuentan con una mejor organización de las ideas y con una mejor coherencia y cohesión entre los puntos a diferencia de los estudiantes de la institución B. Se cree que esto guarda relación con los tiempos de trabajo y con la dinámica académica de cada institución, además de otros factores de contexto, grado, estado de ánimo etc.

A manera de conclusión podría decirse que muchos de los estudiantes avanzaron del cuestionario I al cuestionario III en la formulación de un plan un poco más coherente, sin embargo, hace falta trabajar en la profundidad y demás variables que son necesarias para crear un plan de éxito.

5. Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad:

En esta categoría es necesario realizar:

- La implementación y acciones.
- La evaluación del avance y los resultados.

En este caso es muy importante la capacidad para ver hacia el futuro, adelantarse a las consecuencias de una decisión que se toma o de un plan que se ejecuta, en palabras de Polya (1989) es lograr tener una visión retrospectiva y en palabras de Bados & García (2014) es tener la capacidad de realizar una autoevaluación de lo implementado, en este caso por la falta de ejecución real del plan, los estudiantes debían aquí tener una visión amplia, tratando de analizar, identificar, relacionar variables y tener un pensamiento crítico y creativo alto como lo propone Zona y Giraldo (2017) y en algunos casos lograron llegar a esa autoevaluación: “Viendo si en un tiempo la quebrada mejora.” (Estudiante 2A, pregunta 15), “Ya no habría tantos componentes de metales, ya no se acumularían tantos residuos peligrosos en el relleno sanitarios y las personas tomarían conciencia y ejemplo para hacer buenas acciones” (Estudiante 12A, pregunta 15); pero otros no lograron crear una imagen mental del futuro que les permitiera evaluar sus propias soluciones y por ende terminaron generando respuestas sin cohesión y coherencia con lo que se venía hablando en todo el cuestionario: “Todos ayudamos cada paso en paso.” (Estudiante 6B, pregunta 15), “Si se reducen las cuentas de servicio en nuestras casas” (Estudiante 7B, pregunta 15), “Con empeño y esfuerzo se puede cumplir las propuestas.” (Estudiante 7A, pregunta 15).

En esta categoría nuevamente se evidencia que los estudiantes de la Institución Educativa A estaban más concentrados a la hora de elaborar el cuestionario y al evaluar sus respuestas se encuentra mayor profundidad, coherencia y cohesión, no siendo así para muchos de los estudiantes de la Institución Educativa B, en este punto se hace necesario evaluar el ambiente en el que se ejecutó la Unidad didáctica.

A manera de conclusión se puede decir que los estudiantes de ambas instituciones avanzaron en cuanto a la competencia de resolución de problemas ambientales por medio de la Unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas, aunque hace falta

5.3.2 Análisis del Cuestionario III, Entrevista III y Observación participante III de la Unidad de Trabajo:

Este análisis corresponde al final de la intervención didáctica, es decir al final de la segunda mitad donde se llevó a cabo las sesiones de síntesis y de generalización y aplicación. En esta parte se analizan las categorías definidas para la resolución de problemas y se compararan los hallazgos del momento II y el momento III para describir las posibles transformaciones.

1. Percepción del problema

Los estudiantes del nivel de desempeño alto expresan diferentes sentimientos generados por la cantidad de residuos sólidos que se producen y la forma de proceder de las personas para el adecuado de los mismos: “Me genera desilusión y frustración ver todo tan desorganizado y fuera de las canecas. El almacenamiento de basuras debe ser organizado para la correcta distribución de los residuos.” (1B, entrevista). Adicionalmente, expresan preocupación por los efectos negativos que genera a la salud de las personas y al medio ambiente en general, aspectos positivos para proponer alternativas de solución (Mazo, 2020),

“Tristeza porque al botar toda esa basura por ahí pueden generar malos olores y puede generar enfermedades, porque al ellos botar esos residuos están matando a los peces y a todo ser vivo que utilice esa quebrada.” (1A, entrevista). Las manifestaciones de este grupo de estudiantes pueden favorecer la disposición para afrontar la resolución del problema, al convertirse en un factor motivante y estimulante del pensamiento, que permita ver esta situación como un reto y no como una imposición o exigencia externa sin iniciativa. (Henaó y Tamayo, 2015) (Bados y García, 2014).

Para los estudiantes con desempeño básico, se evidencian varios sentimientos relacionados con la inconciencia del ser humano para conservar el medio ambiente “Da es tristeza porque ya ni da rabia porque ya lo que se espera del ser humano es que dañe su propio mundo, que no lo cuide, tristeza, porque sé que las personas que vevan de esa agua se pueden hasta morir” (2A, cuestionario) y “Pues me genera un pensamiento como de inconciencia por parte del ser humano, y me genera un sentimiento de intolerancia” (2B, cuestionario), también cuestionan la falta de responsabilidad de las entidades encargadas del manejo y disposición final, para prevenir los efectos contaminantes de los residuos al medio ambiente y a la salud de las personas, “Que tenían que tener más cuidado y precaución. Porque ellos no sabían sí usaban esa laguna para actividades, pudieron dañar plantas o matar peces y podría generar daños en la salud.” (2B, entrevista. En este grupo se nota cierta actitud de impotencia ante el problema, además cuestionan las conductas de las personas que desencadenan el problema y las responsabilidades que deben asumir para contribuir a resolverlo, especialmente las entidades competentes que en algunos casos no obran con honestidad, responsabilidades que deben ser identificadas en un plan de solución (Soler, 2013).

Los estudiantes con desempeño bajo, también han expresado muchos sentimientos y pensamientos, algunos relacionados con las pocas acciones que realizan las personas como responsables de los residuos y el desconocimiento de las consecuencias de la mala gestión de

los mismos; “Tristeza y a la vez pone a pensar mucho yo digo que esa es una imagen qué muestra que todos esos residuos digamos que los hacemos nosotros y el hecho de que ninguno se ponga a pensar y a decidir reutilizar porque hay cosas que ya sabemos, eso me genera tristeza, frustración. Ya que hay muchas personas que desconocen el riesgo de estos contaminantes.” (3B, entrevista).

A su vez, uno de ellos manifiesta poca esperanza en las personas por ver como no toman medidas para evitar cosas peores ocasionadas por los residuos y otros problemas, con expresiones como; “...como la gente va a pensar en cómo el mundo se está acabando, porque necesitamos el agua para vivir y hasta que llegue el punto del colapso la gente se va a dar dé cuenta de cuál es el problema.” (3A, entrevista). Esto último se interpreta como un punto de vista un poco catastrófico que puede dar una impresión de impotencia hacia la resolución del problema. En este sentido, es importante realizar en la intervención, actividades que despierten la motivación y apropiación del problema, haciéndolo más cercano y viable de resolver en la medida de las posibilidades de los estudiantes. Cuello (2004), plantea como uno de los aspectos metodológicos claves, “Compensar afectiva y psicológicamente a los alumnos para sentir valoradas sus acciones y conductas, informando adelantos, creando actividades que los hagan tangibles” p. 102.

Sobre la participación y el nivel de compromiso de los estudiantes con desempeño alto se percibe que es favorable, ya que se comprometen a participar, en primer lugar, mediante acciones personales tales como dar ejemplo en el manejo correcto de los residuos, con el fin de generar conciencia: “Mi nivel sería como dando ejemplo personal y sería al 100%. Dándolo todo por dar ejemplo a todas las personas para recoger las basuras o yo misma recoger las basuras hasta que quede limpio.” (1A, entrevista), “Realmente es algo muy cierto Ya que seguiríamos en lo mismo si las personas no toman conciencia y cumplen las normas Entonces no serviría de nada ayudar ya que no cumplirían las normas” (1B, cuestionario).

Lo dicho en el párrafo anterior por el Estudiante 1B, se puede entender como una actitud condicionada para participar según lo que hagan los demás, sin embargo, se devela a través de las actividades de la unidad que en realidad es una exigencia a que se tomen medidas y acciones colectivas que involucren a la mayoría de las personas a participar conscientemente, de manera informada y con estricto cumplimiento de las normas establecidas, la invitación colectiva debe asumirse desde todos los actores sociales como miembros de una sociedad civil, no pretendiendo que el problema se resuelve por medio de una sola persona, aunque puede ser la motivante y detonante para un proceso de solución (Freire, 2010).

Los estudiantes con desempeño básico muestran mucho compromiso para ayudar en la resolución del problema, tanto con acciones personales a su alcance para mitigar el problema, como con acciones que requieran la capacitación y la difusión de información a la sociedad sobre las ventajas de tomar medidas conscientes para el adecuado manejo de los residuos sólidos con mira la unir esfuerzos individuales, cumplir las normas y colaborar en la solución lo que es acorde a lo que proponen R. Rodríguez et al. (2013): “Ayudar y colaborar en lo que más pueda para solucionar el problema, para que ya la gente que viva ahí puede beber agua y así” y si tuviera cerca estaría dispuesto a colaborar para poder solucionar el problema.” (2A, entrevista), “Mi nivel de participación sería muy óptimo en el sentido de informarles a la sociedad sobre la importancia que tiene para nuestro beneficio propio el organizar la recolección de los residuos en sus lugares correspondientes y pues que si todos cumplen las normas a uno se le facilitará resolver el problema y aprendan la importancia de no contaminar.” (2B, entrevista).

En cuanto a los estudiantes con desempeño bajo, se menciona participar a través de acciones personales considerando solamente la convicción y esfuerzo individual para la resolución del problema: “Porque no puedo convencer a las otras personas, solo me convengo a mi para ayudar al mundo.” (3A, cuestionario). Aunque se considera convencer a más

personas para que participen; “Quiero participar ya que se que el mundo se está acabando por estos residuos y me propongo a ayudar y a meter más gente.” (3A, cuestionario). En este punto cabe resaltar que la convicción personal es necesaria para resolver cualquier tipo de problema, porque según Bados & García (2014) termina siendo el motor a la acción, primero debe pasar por mi interior y después a mi exterior.

También expresan ser más creativos para idear acciones encaminadas a reducir los residuos desde las casas, dejando de lado prejuicios y percepciones equivocadas sobre este tema, siendo la creatividad una actitud imprescindible para hacer frente a una realidad llena de incertidumbres (García, 2002 y Álvarez Rivarosa, 2000, citados por Rivarosa & Perales, 2006). Adicionalmente, resaltan de manera un poca condicionada a que más personas ayuden en la resolución del problema para facilitar las acciones: “Tener más creatividad para que a la hora de sacar más residuos aprovecharlos y reutilizarlos, reciclar para la misma casa Sí cierto a veces uno recicla y cree que eso es de gente de habitantes de la calle, ver qué sirve y que y porque entre más personas colaboren mejor sería la causa y ayudaría mucho más.” (3B, entrevista).

Los estudiantes con desempeño alto perciben el problema en su contexto cercano como algo que es malo para la salud de las personas y el medio ambiente que se debe remediar mediante la recolección de basuras y el manejo adecuado: “La mayoría de las cosas que he escuchado, han sido que hay que recoger las basuras y todo eso, pero la mayoría de las personas siguen botando las basuras por todos lados.” (1A, cuestionario) y “Algo he escuchado, más que todo quejas por lo feo que se ven las calles por la mala organización de basuras y que es muy malo para nosotros y el medio ambiente.” (1B, entrevista).

También, los estudiantes notan que las personas se quejan de esta situación y no emprenden medidas de resolución a pesar de que son ellas mismas las causantes: “Las

personas se quejan de esto pero ellos mismos hacen que ocurran estos problemas” (1B, cuestionario). En este sentido, las CSC son claras y claves para entender esta forma de pensar y actuar, puesto que los autores subrayan que las ciencias naturales y las matemáticas y otras áreas del conocimiento se enseñan de forma explícita, como una ciencia dogmática, como acumulación de verdades y no con un trasfondo práctico, de pensamiento crítico y cercano a la realidad de las personas (Solbes, 2019).

Los estudiantes con desempeño básico perciben en su contexto cercano poca información sobre este problema, la falta de información lleva a poca concientización y acción (R. Rodríguez et al., 2013); “En mi barrio familia Jamás había escuchado sobre el manejo de los residuos sólidos.” (2B, cuestionario). Pero resaltan conocer mejor sobre el manejo de los residuos sólidos y la resolución de este problema a través de las intervenciones realizadas en el contexto escolar, especialmente las implementadas en la presente investigación, en este sentido la Unidad didáctica es una ayuda en estas situaciones en donde los estudiantes necesitan fortalecer nuevos conocimientos y mejorar sus competencias (Sanmartí, 2005). Tal como se menciona a continuación; “En la escuela he escuchado con la profe que el manejo de los residuos peligrosos tiene que ser con mucho cuidado y fue y es muy dañino.” (2A, entrevista) y “Solamente empecé a escuchar este tema y conocerlo en el colegio.” (2B, cuestionario).

Para los estudiantes con desempeño bajo, la percepción del problema externa es escasa, mencionan que a las personas no les interesa tratarlo y en algunos casos se refieren al mal manejo que les dan a los residuos, “Opiniones de la demás gente no tengo porque la gente no se preocupa y no eh escuchado muchas opiniones acerca del tema solo e escuchado los problemas que tiene no el buen manejo de los residuos.” (3A, entrevista). Otro estudiante de este grupo afirma que el problema lo ha tratado en el colegio y que los residuos causan enfermedades a los humanos y los animales, además cita que se posee una información básica

sobre el tema, pero hace falta capacitar más a las personas. “Esto lo escuchado en el colegio y yo escuchado que esos residuos aparte de peligrosos ocasionan enfermedades para las personas para los animales, por ejemplo, hay perros callejeros que buscan comida en la basura. Además, creo que hace falta información porque nosotros sabemos solamente lo básico sobre las canecas, no sabemos nada a profundidad.” (3B, entrevista). En Zona-Lopez y Giraldo-Marquez (2017) se menciona que adquirir nociones y conceptos nuevos mejora los marcos conceptuales y por ende guía y simplifican el proceso de resolución, conocer y comprender es necesario. En este sentido, es importante continuar con intervenciones educativas que favorezcan el conocimiento del problema a profundidad y por ende mejores aproximaciones a su resolución.

Los estudiantes con desempeño alto identifican como responsables y/o participantes en la resolución del problema a las personas en general por ser los causantes del problema y en especial a las comunidades cercanas en donde esto ocurre, adicionalmente reconocen otros agentes que favorecen la organización comunitaria, la gestión y manejo de los residuos a nivel local y el ejercicio de la autoridad y seguimiento a su cumplimiento; “Serían como las personas que viven ahí, que habitan por ahí cerca. Se podría acudir a los de la acción comunal, las personas que tengan voz. Apoyando y dirigiendo a las personas, para que las personas no voten por ahí las basuras y organicen un lugar para botarlas” (1A, entrevista), “Los responsables son las personas del botadero de basura cercano a la quebrada y los participantes son los estudiantes y la organización mundial de la salud. ...Cerrando el botadero de basura.” (1A, cuestionario) y “Los estudiantes de un colegio cercano a la laguna dónde provenían esos agentes contaminantes. ...Separar las baterías del resto de los desechos en contenedores completamente aislados.” (1B, cuestionario).

En el párrafo anterior se deduce que los problemas los resuelven quienes se encargan de investigarlos o las entidades competentes encargadas de advertir sobre sus efectos

negativos para la salud y el medio ambiente. Es claro que en este grupo se mencionan un rango mayor de actores sociales y sus responsabilidades y se da a entender que a partir del conocimiento científico se develan y resuelven problemas lo que es acorde a lo que plantea Sosa (2014).

Los estudiantes con desempeño básico perciben que el problema de los residuos sólidos debe evaluarse al considerar las consecuencias y los efectos que genera en el medio ambiente y a la salud de las personas, todo depende de los recursos afectados, como por ejemplo las fuentes de agua. Esta forma de ver el problema habla de un pensamiento crítico, holístico, abierto, flexible y profundo, porque para poder hablar de responsables es necesario anticipar consecuencias, sopesar causas y establecer relaciones entre variables como lo sostiene Hernández-Sampieri (2012). “Si, siento que es un problema porque ahí ya no puede vivir la gente, no pueden aprovechar el agua para beber o algo así, además no se pueden bañarse porque es un cochinerito lo que hay ahí.” (2A, entrevista).

Este grupo considera como responsables o participantes en la resolución del problema, en primer lugar, a las personas que habitan cerca de los lugares afectados, quienes son los que generan los residuos por los malos hábitos y la poca conciencia de los efectos que trae, como lo expresa el Estudiante 2A en la entrevista: “Los responsables serían las personas que viven cerca de este lago ya que ellos los hacen que son los que hacen que el agua esté así de sucia”. En segundo lugar, mencionan a las personas encargadas de investigar el problema o lo descubrieron, en este caso se basan en la información del enunciado del problema planteado en el cuestionario: “Los estudiantes de un colegio cercano a la laguna dónde provenían esos agentes contaminantes.” (2B, cuestionario). Finalmente, consideran otros actores responsables tales como las empresas de aseo o autoridades competentes, que además, de cumplir con la responsabilidad del saneamiento de los residuos sólidos, deben capacitar a las comunidades para que implementen medidas que contribuyan al aprovechamientos de ciertos

residuos: “Los responsables de resolución del problemas serían entidades municipales que generen proyectos en las comunidades sobre el reciclaje de ciertos materiales como el plástico, cartón y vidrio.” (2B, cuestionario).

Los estudiantes con desempeño básico lograron pensar en múltiples opciones de responsables y participantes al igual que los de desempeño alto lo que se traduce a mejores opciones de solución de un problema como lo plantea Bados & García (2014).

El grupo de estudiantes con desempeño bajo consideran la situación como un problema, ya que contamina el medio ambiente en general y tiene su origen en la actividad de los seres humanos: “Pues obvio problema porque aparte contaminar hace daño trae unas consecuencias.” (3B, cuestionario). Por otra parte, consideran como responsables a todas las personas sin excepción, especialmente aquellas que habitan cerca de los lugares afectados por el problema: “Todos los seres humanos, porque somos los principales de hacer estos desechos y en este lugar serían los del pueblo, porque ellos son los que viven allí. Se puede acudir a alguien que sea líder del pueblo.” (3A, entrevista).

También, logran especificar algunos responsables y proponen su forma de participación según el papel que tienen en el contexto del problema: “Los que tienen más responsabilidad en el tema es el gobierno ya que yo debería dar a saber a las personas normales y corrientes.” (3A, cuestionario) y “Los estudiantes porque ellos se dieron cuenta de lo que pasaba en ese lugar.” (3B, cuestionario). Esta última expresión se basa en la información explícita del enunciado de uno de los instrumentos, dando a entender un análisis particular y específico que no devela a otros responsables y participantes de forma general ni su incidencia en la resolución del problema, esta forma de percibir a los responsables puede dar un plan poco estructurado porque se desconoce el razonamiento ético, las relaciones de

poder y la acción responsable de los actores como lo plantea Pinzón, Salazar, & Martínez (2013).

En la Tabla 34 se sintetizan los principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a *la percepción del problema* por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo)

Tabla 34

Principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a la percepción del problema.

Estudiante	Momento II	Momento III	Posibles transformaciones
1	<ul style="list-style-type: none"> Diferentes sentimientos y pensamientos por los efectos nocivos causados al medio ambiente y toman en consideración los efectos en la salud de las personas y la necesidad de ser responsables y concretar acciones para evitar los daños causados. Muestran compromiso de participar en la resolución del problema a través de acciones personales que sirvan de ejemplo y favorezcan a 	<ul style="list-style-type: none"> Expresan variedad de sentimientos generados por la cantidad de residuos sólidos que se producen y la forma de proceder de las personas para el adecuado de los mismos, además, preocupación por los efectos negativos que genera a la salud de las personas y al medio ambiente en general. Las manifestaciones de este grupo de estudiantes pueden favorecer la disposición para afrontar la resolución del problema, al convertirse en un factor motivante y estimulante del pensamiento, que permita ver esta situación como un reto y no como una imposición o exigencia externa sin iniciativa (Henao y Tamayo, 2015) (Bados y García, 2014). 	<ul style="list-style-type: none"> Además de los sentimientos y preocupaciones por los efectos causados al medio ambiente, a la salud de las personas y el cumplimiento de las responsabilidades y normas, el grupo de estudiantes muestra mejor disposición para afrontar el problema y evidencia la necesidad de implementar medidas urgentes. <p>Este es un avance, puesto que los estudiantes tienen una percepción más cimentada del problema, hay una combinación entre ciencia, realidad, problema y emociones de tal manera que permite establecer los responsables, participantes y favorecer procesos de solución como lo explica Bados & García (2014).</p> <ul style="list-style-type: none"> Se mantiene la disposición para

	<p>que otras personas se motiven a ayudar. Se considera, que todos deben tomar conciencia y cumplir con las normas y hay disposición de participar capacitando a la comunidad sobre implementar acciones para reducir el consumo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se sienten inconformes con la forma como las personas tratan el tema al no implementan ninguna medida. También se manifiesta ideas encaminadas a reducir la cantidad de los residuos. Esta percepción externa sobre la problemática, puede ser resultado de experiencias previas en el contexto escolar. • Hay percepción del problema más amplia, al tener en cuenta diferentes aspectos, mayor nivel de 	<ul style="list-style-type: none"> • Se percibe una disposición favorable, ya que se comprometen a participar, en primer lugar, mediante acciones personales tales como dar ejemplo en el manejo correcto de los residuos y velando por que otras personas sean conscientes con la situación y cumplan las normas para prevenir la prolongación del problema. Esto último se puede entender como una actitud condicionada para participar según lo que hagan los demás, sin embargo, se devela a través de las actividades de la unidad que en realidad es una exigencia a que se tomen medidas y acciones colectivas que involucren a la mayoría de las personas a participar conscientemente, de manera informada y con estricto cumplimiento de las normas establecidas. • Perciben el problema en su contexto cercano como algo que es malo para la salud de las personas y el medio ambiente que se debe remediar mediante la recolección de basuras y su manejo adecuado, Aunque, notan que las personas se quejan de esta situación y no emprenden medidas de resolución a pesar que son ellas mismas las causantes. 	<p>participar a través de acciones personales y que motiven la participación de las demás personas a través del ejemplo, se resalta la importancia de la participación colectiva e informada en la resolución del problema, especialmente para el cumplimiento estricto de las normas.</p> <p>Iniciar acciones individuales que permitan dar ejemplo a otros, con el fin de movilizarlos es uno de los objetivos de las CSC (Torres, 2011), promover la colaboración, asociación y participación. Hacerlo, permite lograr obtener una alternativa de solución creativa e integral.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pasaron de expresar que sobre este tema no se suele hablar ni hacer nada y que de forma muy general las personas consideran que los residuos son malos, causan contaminación y deterioran el aspecto estético, a considerar la existencia de diferentes estrategias (las 3 R) que se han realizado para remediarlo y a cuestionar la falta de acciones, aunque sea las que ya existen para resolver el problema o al menos mitigarlo. <p>Este avance simboliza que los estudiantes están más atentos a lo que pasa en su medio con respecto a los residuos sólidos, muestran mayor interés y por tanto se informan, siendo la información un medio</p>
--	--	---	---

	<p>comprensión de las dimensiones y alcances implicados. los responsables en la resolución del problema son los encargados de manejo y disposición final de los residuos, los cuales podían evitar la contaminación y la generación de otros problemas y los estudiantes que descubrieron la contaminación y su origen y propusieron separar los residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Los participantes en la resolución del problema son las personas en general por ser los causantes del problema y en especial las comunidades cercanas en donde esto ocurre, adicionalmente reconocen otros agentes que favorecen la organización comunitaria. Atribuyen responsabilidad a los encargados del manejo final de los residuos (botadero) y los participantes son las personas comprometidas que descubren el problema y sus efectos, es decir, quienes se encargan de investigarlos o las entidades competentes encargadas de advertir sobre sus efectos negativos para la salud y el medio ambiente. 	<p>importante para conocer problemáticas e involucrarse en la solución tal como lo propone Torres (2011).</p> <ul style="list-style-type: none"> Se reconocen varios responsables en la resolución del problema, principalmente las personas en general, como uno de los agentes causantes. Persiste la idea de que los responsables de remediar el problema de los residuos sólidos recaen en las autoridades competentes de su manejo y disposición y subyace la idea que desde la ciencia se generan soluciones a los problemas de este tipo porque y los científicos son los encargados de investigar y de advertir sus efectos negativos para la salud y el medio ambiente. Para Cuello (2003), estas ideas de las personas son obstáculos para entender mejor el problema, al considerar que son las entidades los que aporten soluciones y que la ciencia y la tecnología tienen el potencial para mitigarlos cuando se presenten o prevenirlos antes que sean preocupantes.
<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> Expresan variedad de sentimientos y pensamientos sobre los daños que causan el inadecuado manejo de los residuos sólidos a los animales y las plantas de 	<ul style="list-style-type: none"> Manifiestan varios sentimientos relacionados con la inconciencia del ser humano para conservar el medio ambiente y cuestionan la falta de responsabilidad de las entidades encargadas del manejo y disposición final, para prevenir los 	<ul style="list-style-type: none"> Las manifestaciones de los estudiantes han transitado por la reflexión sobre la necesidad de ayudar en la solución del problema, critican la actitud con la cual asumen la mayoría de las personas el problema y hacen cuestionamientos sobre las

	<p>los lugares afectados, manifiestan la necesidad de ayudar en la corrección del problema y reflexionan sobre la forma como se manejan los residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La participación y la toma de conciencia sobre los problemas facilita la implementación de acciones, adicionalmente, las acciones personales pueden motivar a otros a ayudar en la resolución. • No han escuchado información sobre el tema en el contexto cercano, con excepción de la escuela. en este sentido, es importante resaltar, por una parte, que puede existir poca difusión en los medios sobre el problema de los residuos sólidos o poco interés para tratar y llevar a cabo acciones hacia su disminución 	<p>efectos contaminantes de los residuos al medio ambiente y a la salud de las personas. Se nota cierta actitud negativa de indefensión ante el problema, pero cuestionan las conductas de las personas que desencadenan el problema y las responsabilidades que deben asumir para contribuir a resolverlo, especialmente las entidades competentes, que en algunos casos no obran con honestidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestran mucho compromiso para ayudar en la resolución del problema, tanto con acciones personales a su alcance para mitigar el problema, como, mediante la capacitación y difusión de la información a la sociedad sobre las ventajas de tomar medidas consientes para el adecuado manejo de los residuos y sobre la apropiación de las normas, con miras a sumar esfuerzos individuales y lograr mayor impacto en las acciones que se implementen. • Perciben en su contexto cercano poca información sobre este problema, pero resaltan conocer mejor sobre el manejo de los residuos sólidos y la resolución de este problema a través de las intervenciones 	<p>responsabilidades y procedimientos que llevan a cabo las entidades responsables del manejo y disposición final de los residuos. Las actitudes de negativas pueden generar confusión entre el problema y sus consecuencias y la percepción que la situación es irresoluble. (Bados y García, 2014). En este sentido, se debe propiciar la motivación de los estudiantes para que valoren la problemática como un desafío, materialicen acciones a su alcance y puedan pasar de la crítica y reflexión a la acción (Bados & García, 2014).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se mantiene alto el nivel de compromiso para participar en la resolución del problema mediante acciones personales a su alcance y colectivas, que mitiguen las consecuencias ocasionadas y mejoren el conocimiento y la capacitación para tomar decisiones consientes y con carácter colectivo, en beneficio de las personas y de la conservación del medio ambiente. <p>El alto nivel de compromiso individual habla de una toma de conciencia que ayuda “a crear una conciencia social que cambie la tradición de indiferencia hacia el ambiente”. (Torres, 2011, p.2). La conciencia permite entonces establecer relaciones entre variables, luchar por un objetivo e involucrarse en el</p>
--	--	--	---

	<p>o adecuado manejo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los responsables son las personas en general y los encargados del manejo y disposición final de los residuos. Se interpreta una percepción muy general y superficial del problema, basada en consecuencias inmediatas y sin considerar más información implícita que pueda estar relacionada con las situaciones planteadas en los instrumentos. 	<p>realizadas en el contexto escolar, especialmente las implementadas en la presente investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perciben el problema de los residuos sólidos, considerando las consecuencias y los efectos que genera en el medio ambiente y a la salud de las personas que dependen de los recursos afectados. Este grupo considera como responsables o participantes en la resolución del problema, en primer lugar, a las personas que habitan cerca de los lugares afectados, quienes son los que generan los residuos por los malos hábitos y la poca conciencia de los efectos que trae. En segundo lugar, mencionan a las personas encargadas de investigar el problema o lo descubrieron, en este caso se basan en la información del enunciado del problema planteado en el cuestionario y finalmente, consideran otros actores responsables tales como las empresas de aseo o autoridades competentes, que además, de cumplir con la responsabilidad del saneamiento de los residuos sólidos debe capacitar a las comunidades para que implementen medidas que contribuyan al aprovechamientos de 	<p>problema tal que pueda resolver el problema ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes continúan manifestando que no perciben información en su contexto cercano, con excepción de la escuela, sobre el manejo de los residuos sólidos, cuestionan que las personas están inconformes, pero no toman medidas para resolverlo. Esto guarda relación con obstáculos en las percepciones sociales sobre los problemas ambientales al considerados demasiado complejos e incomprensible y por tanto generan inhibición colectiva y desconcierto para resolverlos (Cuello, 2003). • Se entiende que la situación es problema en función por los efectos negativos que conlleva más que por las características de este, de esto se interpreta que los estudiantes piensan más en la remediación de los problemas y sus consecuencias, que en la prevención o anulación del mismo. Como responsables se citan a las personas o entidades competentes, ya sea por estar cerca a los lugares afectados, ser parte de sus funciones o interviene directamente en el estudio del problema y lo hace visible. <p>Para definir que una situación es problema es necesario</p>
--	--	---	---

		<p>ciertos residuos. En esta última expresión se intenta explicitar la forma de participación de cada responsable y se anticipan algunas ideas para aportar a la resolución desde el rol que desempeña cada actor</p>	<p>contemplar los efectos, tal y como lo hacen los estudiantes, pues hace parte de los indicadores de las categorías de la resolución de problemas, sin embargo, el estudiante debe de llegar a un nivel tal que pueda evaluar un problema teniendo en cuenta cada una de las aristas para lograr establecer una solución lógica, real, científica y contextualizada Luria (1980, citado por Minotta-Valencia, 2014).</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> • Expresan sentimientos como la frustración por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, destacan la poca credibilidad y la actitud despreocupada de las personas para afrontar el problema y llevar a cabo medidas en pro de su resolución. • Se recalca que se llegaría a cumplir lo propuesto si todos cumplen las normas y son conscientes del problema, hay buena disposición para participar con acciones personales y haciendo propuestas de 	<ul style="list-style-type: none"> • Expresan muchos sentimientos y pensamientos, algunos relacionados con las pocas acciones que realizan las personas como responsables de los residuos y el desconocimiento de las consecuencias de la mala gestión de los mismos. Uno de ellos manifiesta poca esperanza en las personas por ver como no toman medidas para evitar cosas peores ocasionadas por los residuos y otros problemas. Esto último se interpreta como un punto de vista un poco catastrófico que puede dar una impresión de impotencia hacia la resolución del problema. En este sentido, es importante realizar en la intervención actividades despierten la motivación y apropiación del problema, haciéndolo más cercano y viable de resolver en la medida de las posibilidades de los 	<ul style="list-style-type: none"> • Siguen siendo visibles las consecuencias por las conductas desfavorables de las personas en cuanto al manejo y generación de los residuos y principalmente la falta de acciones encaminadas a resolver el problema, se profundiza la reflexión y análisis de las situaciones punto a favor de los estudiantes, pues la reflexión hace parte del pensamiento crítico y por ende de la resolución de problemas (Zona-López & Giraldo-Marquéz, 2017), pero se genera una leve impresión de impotencia para resolver el problema desde el ámbito escolar, es posible que haya desmotivación, tal vez por el desarrollo de la intervención sin poner en práctica las propuestas discutidas durante las actividades y por los tiempos y momentos para el desarrollo e implementación de la unidad didáctica que coincidió con la

	<p>resolución, sin embargo, se hace crítica sobre poca disposición de las personas para afrontar el problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Han escuchado hablar del tema en el contexto escolar y mencionan que esto no se trata porque a las personas no tienen conciencia y no les importa resolver estos problemas. También se menciona de forma general aspectos relacionados con la separación lo cual es una de las acciones más comunes para tratar el manejo de los residuos sólidos. • Identifican como responsables a quienes se mencionan en los enunciados de la situación problema y a entidades encargadas de servicios públicos, que no tienen relación directa con el problema 	<p>estudiantes. Cuello (2004), plantea como uno de los aspectos metodológicos claves, “Compensar afectiva y psicológicamente a los alumnos para sentir valoradas sus acciones y conductas, informando adelantos, creando actividades que los hagan tangibles” p. 102.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se menciona participar a través de acciones personales considerando solamente la convicción y esfuerzo individual para la resolución del problema, aunque se considera convencer a más personas para que participen. También expresan ser más creativos para idear acciones encaminadas a reducir los residuos desde las casas, dejando de lado prejuicios y percepciones equivocadas sobre este tema, adicionalmente resaltan de manera un poca condicionada a que más personas ayuden en la resolución del problema para facilitar las acciones. • Mencionan que a las personas no les interesa tratarlo y en algunos casos se refieren al mal manejo que les dan a los residuos. Otro estudiante de este grupo afirma que el problema lo ha tratado en el colegio y que los residuos causan enfermedades a los humanos y los animales, además cita que se posee 	<p>finalización del año escolar.</p> <p>En este sentido, es necesario poner a prueba las situaciones planteadas desde la teoría y llevarlas a la práctica como una herramienta de fortalecimiento de conocimiento y como parte del objetivo de las CSC como lo sostiene Solbes (2019).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se acentúa una idea de participación con acciones personales y al alcance de los estudiantes, sin contar con la participación de las personas. Se resalta usar la creatividad en la cotidianidad para proponer e implementar acciones que contribuyan a mitigar el problema. En general se nota motivación y disposiciones favorables para enfrentar la situación, aunque es importante desarrollar acciones que devalen la importancia de la participación colectiva e interdisciplinar en la resolución de problemas socio ambientales. <p>Al respecto, es importante decir que desarrollar problemas ambientales requiere tanto de todos los actores, como de todas las áreas del conocimiento, pues ellas pueden enriquecer desde sus teorías y acciones el cambio ambiental (García, 2002; Álvarez Rivarosa, 2000, citados por Rivarosa & Perales, 2006)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Persiste en general la percepción que a las
--	--	---	--

	<p>y se percibe que los ciudadanos son los principales responsables de resolver el problema, dado que somos seres racionales y conscientes de las acciones y del cumplimiento de las normas.</p>	<p>una información básica sobre el tema, pero hace falta capacitar más a las personas. En Zona-Lopez y Giraldo-Marquez (2017) se menciona que adquirir nociones y conceptos mejora los marcos conceptuales y por ende guía y simplifican el proceso de resolución. En este sentido se hace necesario continuar con intervenciones educativas que favorezcan el conocimiento del problema a profundidad y por ende mejores aproximaciones a su resolución.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consideran la situación como un problema ya que contamina el medio ambiente en general y tiene su origen en la actividad de los seres humanos. Consideran como responsables a todas las personas sin excepción, especialmente aquellas que habitan cerca de los lugares afectados por el problema. También logran especificar algunos responsables y proponen la forma de participación según el papel que tienen en el contexto del problema. Algunas expresiones se basan en la información explícita del enunciado de uno de los instrumentos, dando a entender un análisis particular que no devela otros responsables y 	<p>personas no les interesa hablar sobre el problema ni resolverlo, se percibe una actitud de indiferencia e inconciencia social. A pesar de esto, los estudiantes perciben información desde el contexto escolar y plantean la necesidad de conocer sobre el tema, ya que esto les ha permitido entenderlo mejor y estar dispuestos para ayudar en su resolución. Este es un punto para resaltar, porque al ganar a los estudiantes, se puede impactar a otras personas que pueden impactar a otras lo que se relaciona con la resolución de problemas (Torres, 2011).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hay claridad de que los residuos sólidos son un problema que tiene su origen en la actividad de los seres humanos y su conducta para manejarlos conscientemente y de acuerdo a las normas, por tanto, es responsabilidad de todos participar en su resolución, mencionan algunos responsables y proponen su forma de participación, aunque se evidenció que algunas aún se basan en la información textual de los enunciados. <p>En este sentido es importante que los estudiantes comiencen a desarrollar sus propios pensamientos, nociones y opiniones, con el fin de que no dependan tanto de la información del enunciado, que si bien es</p>
--	--	--	--

		participantes de forma general ni su incidencia en la resolución del problema.	importante, no debe ser la única Garret (1988).
--	--	--	---

2. Definición y formulación del problema

En esta categoría, los estudiantes con desempeño alto identifican que el problema es a nivel global, punto clave para comprender que el problema no solo está en los espacios que se conocen y que los problemas ambientales locales pueden llegar a convertirse en problemas a escala regional y porque no global debido a las interacciones naturales y sociales (Rozo, 2015). A su vez, los estudiantes mencionan otros lugares donde ocurre y señalan que por el mal manejo de los residuos se terminan contaminando las fuentes de agua: “En Colombia no es únicamente donde se producen estos residuos peligrosos en realidad hay muchos países por ejemplo México es un país con este tipo de problema realmente tóxicos para el ambiente.” (1B, entrevista).

Este grupo de estudiantes también reconocen que hay lugares donde se da mejor tratamiento y manejo a este problema, lo cual los lleva a pensar que, a pesar de que es persistente en el contexto local, es posible manejarlo mejor con la participación de todos. Por otra parte, este mismo grupo de estudiantes, reescriben el problema con sus propias palabras lo que Tamayo et al. (2015) denomina redescubrir la experiencia de manera libre y avanzar a un nivel más complejo en la resolución de problema; utilizando información explícita del enunciado del problema, considerando principalmente las consecuencias “Unos estudiantes encontraron en un lago altas cantidades de cadmio y plomo y esto estaba generando contaminación en la quebrada.” (1A, cuestionario).

Los estudiantes con desempeño básico de manera general y en todos los instrumentos y actividades, reconocen que el problema de los residuos sólidos se da nivel global y que hay

partes del mundo donde se generan en mayor cantidad que otras, “Ocurre en muchos lugares alrededor de todo el mundo. Pues en todas las partes se generan, pero hay ciertos lugares donde se genera más y pasa más seguido.” (2B, entrevista).

Uno de los estudiantes en el instrumento del cuestionario señaló que es algo local, por la información explícita del enunciado del problema y que pensar que ocurre en otras partes se debe comprobar “Ocurre solamente en ese lugar. Porque es algo que ya lo hicieron los estudiantes quieren que si estaba a cambio en la respuesta D Y C es una hipótesis” (2A, cuestionario). Este estudiante basa su respuesta en la información textual del enunciado y descuida otras consideraciones en cuanto a la interrelación entre lo local y lo global de problemas socio ambientales como este. En este sentido la relación de los problemas con otros y la comprensión desde lo local a lo global es un problema que involucra comprensión del problema, pero también información, clave para iniciar un plan de solución Pedretti y Nazir (2011, citado por Martínez, 2014).

Por otro lado, este grupo, describe el problema de los residuos sólidos con sus propias palabras y menciona más variables que intervienen, unas relacionadas con las causas y otras con los efectos, llegar a este punto es uno de los objetivos cruciales al trabajar las Unidades didácticas con CSC en donde el enfoque es la resolución de problemas (MEN, 2006): “El problema es que las personas que viven cerca de la quebrada tiran basura a la quebrada y en esa basura tiene pilas aceites y todo tipo de residuos peligroso y el agua esta alterada.” (2A, entrevista) y “Bueno que una empresa de basura contamina una laguna con una descomposición de pilas.” (2B, cuestionario).

Sin embargo, falta explicitar más las interrelaciones entre algunas variables implícitas y explícitas, entre las causas y efectos y la diferencia de estas con las responsabilidades de las personas y entidades encargadas, en este punto es importante resaltar que estas interrelaciones

son necesarias a la hora de tomar decisiones responsables para actuar en su contexto (Sanmartí, 2005).

Los casos con desempeño bajo identifican el problema de los residuos sólidos a escala global que está muy asociado al modo de vida de los seres humanos (compra y venta=consumismo) y manifiestan que se ha acelerado por la falta del inadecuado manejo y a la poca conciencia de las consecuencia que trae para el planeta aspectos que deben ser trabajados en la escuela y el hogar con el fin de lograr una perspectiva crítica (N. Torres, 2011): “Alrededor de todo el mundo las millones de personas dejan millones de residuos que jamás se reciclan.” (3A, entrevista) y “Porque hay muchas personas que desconocen el riesgo que implicaría si tiramos metales pesados en un lugar no adecuado.” (3B, cuestionario).

Por otro lado, estos estudiantes describen el problema con sus propias palabras de manera resumida, centrándose en algunos casos en variables causales: “El problema es el mal manejo de los residuos y el mal reciclaje.” (3A, entrevista) y en otros casos en las consecuencias: “Hay unos metales contaminantes que afectan al medio ambiente y a las personas.” (3B, cuestionario)

Los estudiantes con desempeño alto identifican como causas del problema de los residuos sólidos la conducta de las personas para manejar los residuos que generan, de lo cual se interpreta que estos se convierten en algo inútil, inservible una vez se generan y acumula en las viviendas y debe ser sacado a la calle para disposición final, muchas veces sin ser separado lo que pone al límite la vida útil de los rellenos sanitarios (Sosa, 2014). Para el exceso de basura muchos cuentan con el sistema de saneamiento para evitar acumulaciones: “Los habitantes que viven por ahí dejan las basuras en cualquier lado y lo primero que hacen es botarlo ahí, porque de pronto lo hacen porque no tienen un lugar donde depositar bien la basura, donde pase un camión recogiendo la basura.” (1ª, entrevista) y “La mala distribución

de residuos recae en contaminación, lo cual deteriora varias cosas que hacen que nuestro planeta funcione bien.” (1B, entrevista). Relacionar causas y efectos es parte del clave del proceso de comprensión del problema y de la elaboración de un plan de solución que habla de un nivel más avanzado en lo que respecta a la competencia de resolución de problemas como lo propone Bados & García (2014), si no se lleva este proceso complejo es posible que los estudiantes terminen describiendo algunas causas de acuerdo con el contexto de la situación problema sin especificar la interrelación entre estas y el problema con sus consecuencias.

Para los estudiantes con desempeño básico las causas del problema radican en la conducta de facilismo de las personas y la falta de lugares para depositarlos: “Las causas de este problema son que no hay puntos específicos donde colocar los residuos en su respectivo orden de separación correspondientes al tipo de material porque si observamos nuestro alrededor podemos observar que hay pocos puntos donde colocar los residuos. Sólo encontramos estos puntos en los colegios, hospitales y parques pero en los barrios no los hay.” (2B, entrevista). Para este grupo, las causas del problema se atribuyen a sus consecuencias, por lo que consideran ideas que faciliten la separación, la asepsia y la estética de los espacios antes que el verdadero origen de los diferentes residuos y la disminución de la cantidad generada, en este punto es ideal trabajar con más profundidad los problemas ambientales ya que ellos pueden estimular el cambio de valores, análisis crítico y realización de acciones personales (R. Rodríguez et al., 2013).

Los estudiantes con desempeño bajo enfocan las causas en el inadecuado manejo de los residuos y la falta de formación sobre el tema, la falta de educación ayuda a que no haya conciencia ambiental y una visión integradora (Turizo, 2015): “Las personas de ese pueblo no manejan los residuos bien y lo podemos ver en el agua, que el agua está sucia, está contaminada. No hay educación desde la infancia.” (3A, entrevista) y “Que muchas personas

desconocen el tema o el problema es que no sabemos manejar los residuos.” (3B, cuestionario).

También estos estudiantes citan como causa la relacionada con malos hábitos de las personas e inconciencia de los impactos que generan, el desarrollo de conciencia es un proceso arduo, largo, que requiere de recursos humanos y económicos para su éxito, además del tiempo y un buen plan (Torres, 2011), “Nosotros y botamos la basura en ríos veredas y partes donde el ser humano debe sacar cosas para vivir bien y eso se contamina y no se puede utilizar” (3A, entrevista). Adicionalmente mencionan que el problema es el residuo en sí mismo ya sea por su tipo y características o por su cantidad, “Las basuras, el tipo de basura, la cantidad si es mucha o poquita.” (3B, cuestionario)

Finalmente, en cuanto a las consecuencias y problemas asociados a los residuos sólidos, los estudiantes con desempeño alto identifican contaminación de los ecosistemas especialmente acuáticos y efectos nocivos en las dinámicas de los seres vivos, incluso fatales, además hablan de las enfermedades que estos pueden causar y el deterioro estético de los lugares. “Las consecuencias son el agua sucia, estaría contaminando los animales que utilizan esas aguas, o las propiedades de las plantas, no les ayudaría a reproducirse y comienzan a morir” y “También terminarían muriéndose los animalitos que viven ahí. No irían turistas, no les llamaría la atención.” (1A, entrevista), “Contaminaba la quebrada y los animales y las personas que utilizaran la quebrada podrían contraer una enfermedad y podrían morir.” (1A, cuestionario). Contemplar todo este tipo de consecuencias puede ayudar al estudiante a elaborar un plan que sea consciente, lógico, estructurado, contextual, flexible y amplio, porque encontrar la mayor interrelación posible entre variables y situaciones, facilita el desarrollo, la motivación, el interés y la empatía (Bados y García, 2014).

Los estudiantes con desempeño básico identifican como consecuencia y otros problemas asociados a la contaminación y efectos negativos al medio ambiente natural, a las personas por enfermedades etc: “Mal olor, este, la contaminación, la extinción de animales, enfermedades para el ser humano.” (2A, entrevista), “Es que atraen muchos insectos como mosquitos y moscas, etc. También trae como consecuencia el deterioro de nuestro medio ambiente ya que se provoca mucha contaminación” “Las consecuencias serían que generaría problemas en los animales y en las personas.” (2B, entrevista), “Las consecuencias es la enfermedades ya que el cadmio es muy peligroso, que ya esa agua pasa para la tierra y después a los arboles quedan frutos y las personas se lo comen y tristeza.” (2A, cuestionario) y “Pueden surgir enfermedades, debido a los malos olores desprendidos por éstos residuos.” (2B, cuestionario). Enumerar una lista de consecuencias, ayuda a que se pueda desarrollar el diálogo y desarrollar el diálogo posibilita fortalecer el pensamiento crítico y por ende la resolución de problemas (Martínez & Parga, 2013).

Para los estudiantes con desempeño bajo, las consecuencia y los problemas relacionados son muy variados y se asocian a la contaminación en general, especialmente del agua y del aire, a las enfermedades en las personas y proliferación de plagas y microorganismos, “Contaminación, lugares malos, no hay agua potable, malos olores, contaminación visual, no pueden pescar, contaminación mundial, hambruna sed y otros problemas como enfermedades, malos olores bacterias, virus, extinción de animales y deforestación, infestaciones por plagas como ratas, cucarachas.” (3A, entrevista) y “Qué afecta al medio ambiente y a las personas.” (3B, cuestionario).

En este grupo se intenta relacionar los efectos y problemas asociados al problema de los residuos sólidos, considerando su dependencia directa, sin embargo, no se evidencian argumentos que permitan correlacionar algunos problemas mencionados con los residuos sólidos directamente; los argumentos son necesarios para fortalecer hipótesis y planes a

futuro, en este sentido es necesario desde la escuela enriquecerlos a partir de los conocimientos para que así puedan lograr una mejor comprensión de su realidad como lo sostiene Gil et al (2019).

En la Tabla 35 se sintetizan los principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a *la definición y formulación del problema* por cada estudiante según su desempeño (Alto, básico y bajo)

Tabla 35

Principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a la definición y formulación del problema

Estudiante	Momentos II	Momentos III	Posibles transformaciones
1	<ul style="list-style-type: none"> La problemática ocurre en muchos lugares alrededor del mundo, considerando que tiene relación con la forma como se maneja los residuos, los objetos que consumimos y la poca conciencia ambiental. Reescriben el problema utilizando sus propias palabras y sin ampliar la información suministrada en el enunciado de la situación problema. Las causas del problema las relacionan con las personas que 	<ul style="list-style-type: none"> Identifican que el problema es a nivel global, mencionando otros lugares donde ocurre y señalando que por el mal manejo de los residuos se termina contaminando las fuentes de agua. También reconocen que hay lugares donde se da mejor tratamiento y manejo a este problema, lo cual los lleva a pensar que, a pesar de que es persistente en el contexto local, es posible manejarlo mejor con la participación de todos. Este mismo grupo de estudiantes, reescriben el problema con sus propias palabras, utilizando información explícita del 	<ul style="list-style-type: none"> En general el problema se reconoce en los contextos locales y globales, debido a la presencia de los seres humanos y a su actividad en el planeta, que por lo general es inconsciente de los daños que causa en todo el mundo, principalmente al agua, sin embargo, logran comprender mejor las interacciones del problema con otros en los ecosistemas y consideran que es posible implementar medidas de resolución que se han utilizado en otros lugares. Estos estudiantes reescriben el problema citando variables explícitas de los enunciados sin tener en cuenta las relaciones causa efecto entre ellas. Comprender el problema a diferentes escalas, tratar de buscar problemas similares en el mundo y formular interrelaciones, es un punto

	<p>son quienes generan los residuos y tienen malos hábitos para el adecuado manejo en las viviendas y el barrio, adicionalmente uno de ellos plantea que no se realizan acciones encaminadas a reducir la cantidad de ciertos materiales mediante la reutilización. También en uno de los instrumentos, se cita que la causa esta relaciona con la forma como se disponen y manejan finalmente los residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Las consecuencias y problemas asociados son, la contaminación de las fuentes de agua, desequilibrio en los ecosistemas afectados y enfermedades en las personas. Adicionalmente expresan generación de malos olores que perjudican a las personas que viven cerca del lugar contaminado y 	<p>enunciado, considerando principalmente las consecuencias y efectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifican como causas del problema la conducta de las personas para manejar los residuos que generan, de lo cual se interpreta que estos se convierten en un estorbo una vez se generan y acumula en las viviendas por lo que deben ser sacados a la calle para disposición final y para lo cual se cuenta con el sistema de saneamiento del cual dependen las comunidades para evitar acumulaciones. Por otra parte, señalan como causa al lugar de disposición final o a la acumulación de los residuos, destacando la manera descuidada e irresponsable para darle manejo sin afectar al medio ambiente. Estos estudiantes describen algunas causas de acuerdo con el contexto de la situación problema sin especificar la interrelación entre estas y el problema y sus efectos o consecuencias. En cuanto a las consecuencias y problemas asociados a los residuos sólidos, los estudiantes con 	<p>clave para poder crear soluciones que perduren en el tiempo, que sean aplicables y replicables en diferentes lugares Luria (1980, citado por Minotta –Valencia, 2014).</p> <ul style="list-style-type: none"> Las causas tienen estrecha relación con los malos hábitos y conductas desinteresadas de las personas para manejarlos cuando se producen en las viviendas y cuando se entregan para ser recogidos (García, 2002; Álvarez Rivarosa, 2000, citados por Rivarosa & Perales, 2006). También expresan que el problema se debe a la cantidad y acumulación de los residuos, especialmente en los lugares de disposición final donde más impacto genera al medio ambiente. Adicionalmente, proponen que se implementen más acciones encaminadas a la reducción de la cantidad y a tener más responsabilidad en su disposición final. <p>Esta forma de interpretar el papel del hombre con respecto a los residuos sólidos es clave para definir causas, consecuencias y para encontrar una solución que no sirva simplemente para resolver un problema superficial, sino el problema de raíz como lo plantea Minotta – Valencia (2014).</p> <ul style="list-style-type: none"> En general este grupo de estudiantes menciona varias consecuencias y/o problemas que se relacionan con los residuos sólidos, entre ellos están las enfermedades causadas a las persona y seres vivos que están más cerca de los
--	--	--	---

	<p>afectación de la calidad del aire, aunque no se da claridad sobre cómo se interrelaciona con el problema en cuestión, como por ejemplo el deterioro de la capa de ozono. También mencionan que puede generar obstrucción de alcantarillas y deterioro de la calidad del suelo donde se acumulan los residuos.</p>	<p>desempeño alto identifican contaminación de los ecosistemas especialmente acuáticos y efectos nocivos en las dinámicas de los seres vivos, incluso fatales. También citan que pueden causar enfermedades a las personas y deterioro del aspecto estético de los lugares afectados.</p>	<p>lugares afectados, desequilibrio en la dinámica de los ecosistemas y deterioro de la calidad del agua y el aire. Se observa más facilidad para determinar los efectos generados por los residuos sólidos, esto se debe a que las campañas y acciones se centran en generar conciencia resaltando los daños causados, principalmente al planeta y en mitigar tales consecuencias.</p> <p>Comprender holísticamente el problema, en otras palabras, poder deducir causas, consecuencias y demás es un paso para desencadenar múltiples procesos mentales, inferencias, conjeturas, y reglas de implicaciones, que dan sentido al planteamiento, para la persona que resuelve (Polya, 1989 y Luria 1980, citado por Minotta – Valencia, 2014)</p>
<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> Contextualizan el problema tanto en el lugar donde ocurre según los enunciados de la situación problema como a escala global. Adicionalmente se considera que existen lugares donde el problema sea más común o frecuente. Estos estudiantes reescriben la situación utilizando sus propias palabras, 	<ul style="list-style-type: none"> Se reconoce que el problema de los residuos sólidos es a nivel global y que hay partes del mundo donde se generan en mayor cantidad que otras, aunque uno de los estudiantes en el instrumento del cuestionario señal que es algo local, ceñido a la información explícita del enunciado del problema y que, decir que ocurre en otras partes se debe comprobar. Este estudiante basa su respuesta en la 	<ul style="list-style-type: none"> En general los estudiantes consideran que el problema se presenta en contextos locales y globales, con mayor ocurrencia en unos que en otros. En algunos casos se interpreta como un problema teórico e irreal cuyas variables se ciñen a la información explícita del enunciado de este, descuidando la comprensión de características sociocientíficas y ambientales que intervienen, en este sentido, es importante que los estudiantes se informen y tengan presente lo que está pasando en su propio con

<p>uno de ellos considera aspectos implícitos relacionados con el origen de los residuos y los hábitos de consumo de las personas y otro estudiante se centra en la falta de responsabilidad de los encargados de la disposición final.</p> <ul style="list-style-type: none"> Las causas del problema están en el tipo de residuos que desechan las personas y su efecto contaminante, especialmente, los plásticos y los metales pesados. También se asocian al mal manejo y disposición de los residuos en las comunidades (acumulación) y rellenos sanitarios y a sus efectos en el ambiente cercano a las personas. Se mencionan consecuencias y problemas relacionados con enfermedades en las personas deterioro de la calidad del aire con malos olores y contaminación 	<p>información textual del enunciado y descuida otras consideraciones en cuanto a la interrelación entre lo local y lo global de problemas socio ambientales como este. Describen el problema con sus propias palabras y menciona más variables que interviene, unas relacionadas con las causas y otras con los efectos. Sin embargo, falta explicitar más las interrelaciones entre algunas variables implícitas y explícitas, entre las causas y efectos y la diferencia de estas con las responsabilidades de las personas y entidades encargadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> las causas del problema radican en la conducta de facilismo de las personas y la falta de lugares para depositarlos. Además, atribuyen las causas a sus consecuencias, por lo que consideren ideas que faciliten la separación, la asepsia y la estética de los espacios antes que el verdadero origen de los diferentes residuos y la disminución de la cantidad generada. Identifican como consecuencia y otros problemas asociados, la contaminación y efectos negativos al medio ambiente natural, el deterioro de 	<p>respecto al mal manejo de los residuos peligrosos (Wang y Schmidt, 2001, citado por Torres, 2011) contexto.</p> <p>También se evidencia que describen el problema con sus propias palabras considerando diferentes características y citando variables explícitas e implícitas, pero sin considerar su interrelación (lo que es similar al nivel 3 que propone Tamayo et al. (2015): Identificación de una o dos variables, en este nivel se reconocen las variables sin realizar algún tipo de relación entre ellas), lo que se traduce a dificultades en la comprensión profunda del problema. Los estudiantes no evidenciaron mayor cambio en cuanto a este aspecto después de las actividades de síntesis y de aplicación de la intervención didáctica, esto se debe principalmente a que en la primera mitad de la unidad didáctica los estudiantes ampliaron sus marcos conceptuales sobre el contexto del problema, sin embargo, en el momento III se esforzaron en la comprensión de otros aspectos complejos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Consideran como causa del problema, la conducta inconsciente y despreocupada de las personas para darle el correcto manejo a los residuos, también a la acumulación en diferentes lugares y el correspondiente manejo y disposición final por parte de las entidades competentes. En este grupo se analiza mejor el problema
---	--	--

	<p>del agua. También se menciona contaminación de las plantas y animales que se encuentre cerca de los lugares afectados. En este grupo uno de los estudiantes plantea aspectos éticos y conductuales que pueden prolongar el problema en el ámbito social, sino se toman medidas oportunas.</p>	<p>los espacios que habitamos y enfermedades a las personas, así como a los animales y plantas, principalmente por estar en contacto o cerca de los lugares afectados, sin embargo logran considerar que algunos residuos pueden traer peores efectos llegando a contaminar el aire y el suelo.</p>	<p>y se generaron discusiones en torno a las causas y consecuencias del problema durante la intervención didáctica, sin embargo, se recomienda profundizar de forma crítica sobre las variables independientes y las dependientes del problema, es decir, sobre el verdadero origen de los residuos y los efectos, para una mejor comprensión y resolución del problema como lo sostiene Zona & Giraldo (2017).</p> <ul style="list-style-type: none"> • De forma general se identifican diferentes efectos y/o problemas asociados, algunos sobre las personas y los espacios que habitan y otros sobre el medio ambiente y los seres vivos que entran en contacto con los residuos. También expresan que se pueden perpetuar conductas negativas de las personas, al acostumbrarse al mal manejo de los residuos y otros efectos generados por cierto tipo de residuos como los peligrosos. En este punto es clave seguir trabajando en los estudiantes el pensamiento crítico con bases en las CSC, con el fin de ahondar este tipo de problemas conductuales del ser humano con la naturaleza (Comín y Font, 1999, citado por Torres, 2011).
3	<ul style="list-style-type: none"> • La problemática ocurre en muchos lugares alrededor del mundo teniendo en cuenta que son las personas las causantes con sus 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifican que el problema de los residuos sólidos es a escala global, que está muy asociado al modo de vida de los seres humanos y manifiestan que se ha acelerado por 	<ul style="list-style-type: none"> • Se reconoce el problema en el contexto local y global, desencadenado por la actividad de los humanos y la poca conciencia en su adecuado manejo, especialmente los residuos más peligrosos. En este

	<p>malos hábitos para el manejo de estos, especialmente los residuos peligrosos. Estos estudiantes reescriben la situación problema planteando reflexiones sobre la cantidad de residuos que se generamos y la manera inadecuada como se manejan, especialmente los residuos peligrosos, adicionalmente manifiestan que esta situación requiere ser resuelta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionan las causas del problema a la falta de conciencia con el medio ambiente y conductas negativas de las personas con el manejo de los residuos que generan. También asocian las causas al tipo de residuo y confunden las consecuencias y efectos con las causas. • Expresan consecuencias y/o problemas relacionados con efectos a la salud 	<p>la falta de adecuado manejo y la poca conciencia de las consecuencias que trae para el planeta. Describen el problema con sus propias palabras de manera resumida, centrándose en algunos casos en variables causales y en otros casos en las consecuencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enfocan las causas en el inadecuado manejo de los residuos y la falta de formación sobre el tema, citan causa relacionada con malos hábitos de las personas e inconciencia de los impactos que generan, Adicionalmente mencionan que el problema es el residuo en sí mismo ya sea por su tipo y características o por su cantidad • Las consecuencias y los problemas relacionados son muy variados y se asocian a la contaminación en general, especialmente del agua y del aire, a las enfermedades en las personas y proliferación de plagas y microorganismos. Se intenta relacionar los efectos y problemas asociados al problema de los residuos sólidos, considerando su dependencia directa, sin embargo, no se evidencian argumentos que permitan correlacionar algunos 	<p>sentido, cobra mayor importancia la cercanía del problema para los estudiantes al conectar con sus intereses y movilizar el pensamiento hacia las propuestas de resolución (Rivarosa y Perales, 2006). También, resulta importante profundizar en la comprensión de las complejas interrelaciones entre lo local y lo global. (Cuello, 2003). Los estudiantes redescubren el problema utilizando sus propias palabras, enfatizándose en las consecuencias de este y planteando algunas reflexiones, sobre el manejo de ciertos residuos y la urgencia de tomar medidas para prevenir los efectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Este grupo de estudiantes asocia la causa a las conductas inconscientes y despreocupadas de las personas que priorizan la comodidad sobre el cuidado del medio ambiente y la salud lo que guarda relación con lo que expone Torres (2011) al decir que es necesario promover actitudes de ciudadanía responsable para un cambio social y ambiental. También consideran que la causa es el residuo en sí mismo, es decir, porque se acumule, sea peligroso y no haya lugares para disponerlos correctamente. • En general se tiene una visión amplia de variados efectos y/o problemas asociados, que van desde contaminación y deterioro del agua, el aire y el suelo y
--	--	---	---

	<p>de las personas, la contaminación del agua y deterioro de este recurso y la muerte de animales y plantas que entran en contacto con los residuos, principalmente peligrosos. También consideran problemas con algunos tipos de residuos que se encuentran mezclados en los desechos provenientes de las casas como los orgánicos y peligrosos con riesgo biológico.</p>	<p>problemas mencionados con los residuos sólidos directamente.</p>	<p>enfermedades en las personas, animales y plantas. Sin embargo, es importante realizar intervenciones que permitan comprender mejor las interacciones entre otros problemas medioambientales y sociales mencionados y el problema en cuestión lo que es uno de los objetivos de las CSC como lo plantea Hernández-Sampieri (2012).</p>
--	--	---	--

3. Generación de soluciones alternativas

En esta categoría los estudiantes con desempeño alto proponen alternativas de solución más estructuradas y con diferentes acciones lo que es acorde con un nivel medio de resolución de problemas en donde el estudiante según Bados & García (2014) tiene la capacidad de percibir y valorar la problemática desde lo personal y lo social, entender las formas de participación y responsabilidades y la capacidad para implementar diferentes estrategias que ayuden a enfrentar la problemática. Para los estudiantes, es importante tener en cuenta que es necesario remediar el problema y darle un manejo adecuado según el tipo de residuo, hacer cumplir la norma, además de involucrar a otras personas para que se motiven, capaciten y tomen conciencia, con el fin de crear el efecto dominó:

“Comenzar a recoger las basuras que están ahí y luego depositando esas basuras en un botadero en un lugar que sea un botadero...”, “Poner un lugar en donde puedan poner los residuos peligrosos y hagan buena disposición de ellos.” (1A, cuestionario), “Motivar a las personas para que hagan buena disposición de las basuras, hablando con ellos para que aprendan y tengan nuevo conocimiento y a tener conciencia no solo por los demás sino por ellos mismos.” (1A, entrevista) y “Poniendo una demanda a la empresa que causa está contaminación. Cómo está empresa incumple la ley acerca de los límites permisibles de cambio que son de 10 microgramos y de plomo que son 50 microgramos entonces es algo de gran ayuda”. (1B, cuestionario).

Los estudiantes con desempeño alto identifican las ventajas de la propuesta de solución en que disminuye la contaminación de las fuentes de agua haciéndola apta para su uso y para la vida acuática, también se mejora el aspecto estético de los lugares que habitan las personas. Adicionalmente, proponen que se manejarán correctamente y reducirán los residuos con estricto cumplimiento de las normas. Para estos estudiantes la facilidad de implementar la propuesta se centra en el resultado esperado el cual se basa en remediar los efectos del problema y no para prevenir su origen, lo cual es bien conocido, en este sentido es importante trabajar en las soluciones creativas con el fin de desarrollar cambios profundos y transformadores (Zona-López & Giraldo-Marquéz, 2017). Como desventajas plantean que no todas las personas participarán y estarán comprometidas, sin embargo, citan que eso se puede mejorar a medida que avanza la propuesta y se evidencien resultados favorables para todos. También afirman que las demandas pueden demorar en dar respuesta. Algunas expresiones relacionadas con las ventajas y desventajas aparecen en la Tabla 36.

Tabla 36

Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño alto

Estudiantes	Ventajas	Desventajas
Estudiante 1A	<ul style="list-style-type: none"> • Ya no estaría tan sucio, ya podría uno pasar por ahí, sin tener que sentir malos olores, ya el agua no estaría tan sucia y podría utilizarse para lavar la ropa o algo así (entrevista). • Menos contaminación en la quebrada y los peces y seres vivos no se enfermarían (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • Al comienzo muy poquitas personas lo harían y que no tendrían motivación de ayudar a realizar eso (entrevista). • que ya hay muchos lugares y a veces así las personas no los utilizan y es más probable que no la utilicen (cuestionario).
Estudiante 1B	<ul style="list-style-type: none"> • La buena reutilización del reciclaje y el desecho correcto de las basuras y de esto la merma de los residuos generados (entrevista). • Cómo está empresa incumple una ley entonces Puede que sea un caso realmente aceptado (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • Que no todas las personas participen y cumplan y que puede tomar tiempo (entrevista). • Puede ser un caso muy demorado debido a que hay que hacer varias investigaciones (cuestionario).

Nota. Elaboración propia.

Los estudiantes con desempeño básico proponen en todos los instrumentos de la investigación, llevar a cabo acciones correctivas de los lugares afectados y de separación de los residuos, especialmente los más peligrosos, buscando generar conciencia en las personas, conciencia que cambie la mirada tradicional hacia el medio ambiente (N. Torres, 2011), mirada que no ha permitido ver al ser humano como parte de un medio natural, a su vez planean capacitar y motivar a la comunidad para utilizar el reciclaje de manera creativa: “Solucionaría recogiendo la máxima cantidad de basura que pueda, este, mostrándoles a los habitantes lo mal que está esa agua y el cambio que puede dar si tenemos más conciencia de no tirar basuras ahí, decirle a las personas que separen la basura peligrosa de la basura y que pasen un camión recogiendo esa basura.” (2A, entrevista) y “Poniendo puntos de reciclaje para que las personas no contaminen más con residuos peligrosos” (2B, cuestionario).

Estos planteamientos podrían resumirse en dar información para motivar (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2007); “Sería incentivar y motivar a mi comunidad o barrio a que reciclen, enseñándoles a que reutilicen ciertos materiales como cartón, vidrio, latas entre otros materiales, y así darles un segundo uso Un claro ejemplo sobre el segundo uso que le podemos dar a esos materiales pueden ser manualidades artísticas.” (2B, entrevista).

Entre las ventajas de la propuesta de solución de los estudiantes con desempeño básico esta, la disminución de la contaminación en las fuentes de agua favoreciendo su uso y la recuperación de la fauna, adicionalmente se contaría con la participación y motivación de las comunidades para hacer la correcta separación de los residuos y aprovechar el reciclaje. Como desventajas reconocen que existen personas que no participan en las propuestas a pesar de conocer sobre el tema de la separación, la reutilización y el reciclaje, lo que concuerda con lo que expone Zona-López & Giraldo-Márquez (2017), que consideran en muchos contextos la separación entre la teoría y la práctica, lo que lleva a las personas a no aplicar el conocimiento y a dejarlo como verdades cognitivas sin relación alguna con la realidad. En la Tabla 37 se pueden leer las ventajas y desventajas propuestas.

Tabla 37

Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño básico

Estudiantes	Ventajas	Desventajas
Estudiante 2A	<ul style="list-style-type: none"> • Las basuras disminuirían, habría más alimentación, animales, agua potable. (entrevista) • la ventajas son mejorar la quebrada ya las personas van a poder beber y van a volver a crecer los animales (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • Que muchas personas no quieran involucrarse en la campaña (cuestionario). • que las personas van a cazar los animales y puede haber extinción de animales (entrevista).

Estudiante 2B	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Incentivar al uso de materiales reciclables 2. Aportar un buen beneficio a nuestro medio ambiente ya que se evita menos contaminación 3. Motivar a la población a reutilizar dichos materiales para crear manualidades y obtener beneficios tanto para el medio ambiente, como para si mismo (entrevista). • Ayudaría notablemente a disminuir la contaminación del medio ambiente (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • Primero que no todos implementarían y seguirían estos pasos. Y segundo que también a algunas personas no les gustan reciclar y les interesaría saber sobre este tema (entrevista). • Qué no todas las personas cumplirían las normas (cuestionario).
----------------------	--	---

Nota. Elaboración propia.

Por último, los estudiantes con desempeño bajo proponen, exigir a los líderes y autoridades competentes el cumplimiento de las normas sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos, lo cual es ideal en procesos de resolución de problemas, puesto que involucrar a todos los actores de un problema, es crear espacios de discusión y acciones ((Bisquerra, 2009). También proponen mejorar el conocimiento a través de la formación de personas en lo concerniente al manejo de los residuos y el reciclaje entre otros: “Una campaña, buscar a los líderes o gobernantes para decirles a las personas si ponemos multas y poner a todas las personas a limpiar.” (3A, entrevista), “Una campaña para reciclar utilizando contenedores diferentes. Y yo digo como que aprender a profundidad porque digamos que nosotros no sabíamos más de lo básico no conocíamos sobre los efectos negativos de la basura, qué a las personas que desconocen sobre este problema lo conozca y así saber dónde deben ir los desechos correctamente.” (3B, entrevista) y “creo que deberían dar buen uso a las basuras para separar los residuos y no contaminar más” (3A, cuestionario).

Las ventajas que manifiestan los estudiantes con desempeño bajo son que, mejora el medio ambiente y los espacios que los humanos habitan, se disminuye la contaminación y se recupera el ecosistema afectado por la acumulación de residuos. A su vez, las personas

conocerán más sobre el tema y se favorece la participación. Como desventajas mencionan que las personas pierdan la motivación y no participen en las actividades propuestas o simplemente no les importe, indiferencia que es tropiezo para el desarrollo y construcción social y ambiental (Salazar, Pinzón, & Martínez, 2014). Uno de los estudiantes no logra determinar alguna desventaja de la propuesta, ya que se centra en las ventajas mismas y no en el planteamiento de la propuesta de solución y las posibles dificultades y obstáculos a superar para poder llevarla a cabo. En la Tabla 38 aparecen las ventajas y desventajas que mencionan los estudiantes.

Tabla 38

Ventajas y desventajas de las propuestas de solución planteadas por los estudiantes con desempeño bajo

Estudiantes	Ventajas	Desventajas
Estudiante 3A	<ul style="list-style-type: none"> • Que haya un cambio en el paisaje, que las personas tengan de que vivir, de que alimentarse (entrevista). • Ventajas es que ríos veredas y partes que el ser humano necesita se veran mas limpios con menos contaminacion, olores malos y extincion de las cosas importantes (cuestionario). 	<ul style="list-style-type: none"> • Desventajas no creo que hayan ya que solo serían las cosas buenas que harían (cuestionario).
Estudiante 3B	<ul style="list-style-type: none"> • Qué sabríamos más información sobre el tema (cuestionario). • Qué las personas conocerán el tema y sabrán que hacer (entrevista). 	<ul style="list-style-type: none"> • Que de pronto las personas se aburran con el tema y que muchas personas no están comprometidas porque este tema no le llama la atención, existe gente que le gusta aprender y escuchar pero también gente que ignora esto (entrevista). • Qué algunas personas sabrán del tema pero no les importa aplicarlo (cuestionario).

En la Tabla 39 se sintetizan los principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a *la generación de soluciones alternativas* por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo)

Tabla 39

Principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a la generación de soluciones alternativas

Estudiante	Momento II	Momento III	Posibles transformaciones
1	<ul style="list-style-type: none"> Mencionan desde acciones que implican remediar las consecuencias, prevenir la generación de residuos, cambiar hábitos negativos y tomar conciencia individual y colectiva a través del dialogo y la información sobre el problema. También se planteó medidas de tipo legales para exigir mayor responsabilidad por parte de las entidades encargadas del manejo y disposición final de los residuos sólidos. En este grupo de estudiantes se expresan variedad de propuestas, aunque son muy conocidas y poco creativas, están orientadas hacia diferentes aspectos del problema, considerando acciones individuales y colectivas, en esto último se resalta la 	<ul style="list-style-type: none"> Proponen alternativas de solución más estructuradas y con diferentes acciones que implican remediar el problema y darle un manejo adecuado según el tipo de residuo. También, involucrar a las personas para que se motiven y capaciten en el adecuado manejo de los residuos y tomen conciencia de sus propias acciones y pueden transmitirla a otros mediante el ejemplo y el cumplimiento de las normas. Uno de ellos recalca en que se debe exigir el cumplimiento de las normas por parte de los responsables para evitar los efectos negativos. Identifican las ventajas de la propuesta de solución en que disminuye la contaminación de las 	<ul style="list-style-type: none"> Estructuran mejor las propuestas de solución considerando la participación individual, lo que está acorde al fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas como lo sostiene (Bados & García), y colectiva, tanto para intervenir en la remediación del problema, como para estar informado sobre los conceptos y las normas relacionadas con el manejo de los residuos sólidos y para exigir el cumplimiento de las normas y responsabilidades por los daños causados al medio ambiente. Hay claridad que las propuestas contribuyen a la solución del problema porque mejora el conocimiento y entendimiento del problema, aspectos básicos de la resolución de problemas ambientales, pues de no entenderlo y conocerlo,

<p>posibilidad de exigir el cumplimiento de las normas y hacer valer los derechos de las personas y la protección del medio ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las alternativas de solución son las más adecuadas y contribuyen a la solución del problema porque se da a conocer el problema a la comunidad y se genera conciencia para mitigarlo y también porque es importante exigir los derechos y hacer cumplir las normas establecidas para la conservación del medio ambiente y la salud de las comunidades • Entre las ventajas, esta que, mejora la calidad del agua y se evitan las enfermedades a los animales y plantas, también que se disminuya la cantidad de residuos por la reutilización, especialmente del plástico y adicionalmente se pone confianza en el cumplimiento de las normas de protección ambiental. De estas afirmaciones se puede decir que, son muy generales y se requiere que se profundice más en el análisis para plantear ventajas específicas 	<p>fuentes de agua haciéndola apta para su uso y para la vida acuática, También se mejora el aspecto estético de los lugares que habitan las personas.</p> <p>Adicionalmente, se manejarán correctamente y reducirán los residuos con estricto cumplimiento de las normas. Para estos estudiantes la facilidad de implementar la propuesta se centra en el resultado esperado el cual es para remediar los efectos del problema y no para prevenir su origen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como desventajas plantean que no todas las personas participen y estén comprometidas, sin embargo, citan que eso se puede mejorar a medida que avanza la propuesta y se evidencian resultados favorables para todos. También afirman que las demandas pueden demorar en dar respuesta. 	<p>no es posible establecer rutas de acción que permitan solucionar un problema como lo exponen Zona & Giraldo (2017) A su vez, todo esto favorece la motivación, la participación y la acción para exigir derechos que beneficien a la sociedad y al medio ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las ventajas que se mencionan están en función de lograr buenos resultados en cuanto a disminuir las consecuencias del problema más que en resaltar las bondades y aspectos a favor de la propuesta de solución. • Como desventaja continúan mencionando la poca participación y motivación de las personas, sin embargo, mencionan acciones en la propuesta de resolución encaminadas a mejorar la motivación progresivamente. <p>Conocer de antemano las ventajas o desventajas de un plan de acción, puede favorecer la inversión, mejorar los tiempos, la participación, la integración de nuevos actores a la solución como lo establece Luria (1980, citado por Minotta –Valencia, 2014).</p>
--	--	--

	<p>relacionadas con la implementación y al alcance del contexto escolar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como desventajas coinciden en que muchas personas no estén dispuestas a ayudar y continúen haciendo lo mismo a pesar del esfuerzo por informarles y sensibilizarle sobre el tema. 		
<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las propuestas están encaminadas a gestionar que las personas no continúen disponiendo inadecuadamente los residuos y tomen conciencia, mediante el diálogo y la información sobre el tema. También se menciona acciones colectivas que buscan exigir mayor responsabilidad con el medio ambiente y el cumplimiento de las normas para el adecuado manejo de los residuos sólidos, especialmente los peligrosos. En este punto se evidencia mayor reflexión y variedad de propuestas de solución, sin embargo, algunas se orientan hacia la remediación de las consecuencias causadas por el problema o han sido implementadas anteriormente, 	<ul style="list-style-type: none"> • Proponen desde acciones correctivas de los lugares afectados y de separación de los residuos, especialmente los más peligrosos, buscando generar conciencia en las personas. Adicionalmente, plantean capacitar y motivar a la comunidad para que implementen el reciclaje y la reutilización de los residuos de manera creativa y conozcan la importancia de estas acciones. • Como ventajas plantean la disminución de la contaminación en las fuentes de agua favoreciendo su uso y la recuperación de la fauna, adicionalmente se contaría con la participación y motivación de las comunidades para hacer la correcta 	<ul style="list-style-type: none"> • Se planten propuestas conocidas centradas en la remediación del problema, más que en la prevención, sin embargo, pasaron de plantear acciones individuales a colectivas e informadas con las personas implicadas, adicionalmente plantean mayor responsabilidad de las autoridades competentes y el cumplimiento de las normas. <p>Pensar en la colectividad es parte de la mejora de la competencia de resolución de problemas y de las CSC, ya que toda área del conocimiento debe estar en beneficio de la sociedad, comunidades, pues de lo contrario sería conocimiento muerto y dogmático (Aikenhead, 1997).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para los estudiantes las propuestas son las más adecuadas porque evitan la acumulación y deterioro del medio ambiente y la salud. En este sentido, los argumentos favorables son muy pocos y se

<p>careciendo de novedad y/o creatividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentan escasamente que las propuestas de solución contribuyen a resolver el problema porque evita que los residuos lleguen a los lugares donde contaminan y se observarán cambios estéticos favorables para el medio ambiente. • Identifican como ventajas que se disminuye de la cantidad de residuos, se evitaría su acumulación, malos olores y contaminación de las fuentes de agua, adicionalmente se mejora del paisaje urbano y bienestar de las personas. • Entre las desventajas se destaca en primer lugar que algunas personas no se comprometan y/o participen en las propuestas, igualmente consideran que el problema es difícil de resolver y que puede llegar a ser más complejo sino se implementan medidas oportunas. 	<p>separación de los residuos y aprovechar el reciclaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como desventajas reconocen que existen personas que no participan en las propuestas a pesar de conocer sobre el tema de la separación, la reutilización y el reciclaje. En la siguiente tabla se pueden leer las ventajas y desventajas propuestas. 	<p>requiere más comprensión de las condiciones del problema y la interrelación de las variables implicadas en él. Puesto que estas interrelaciones permitirán evaluar a fondo el problema y crear nuevas conexiones y correcciones en el tiempo (García, 2002; Álvarez y Rivarosa, 2000).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logran especificar más ventajas de las propuestas planteadas, aunque en función de mitigar las consecuencias del problema y no en cuanto a las bondades para poderla implementar con éxito, aunque es necesario anticiparse a las consecuencias, también es necesario plantear las bondades para involucrar a otros en el desarrollo de una propuesta de solución (Torres, 2011). Adicionalmente, consideran que las últimas propuestas favorecen la motivación y la participación de las comunidades. • Se reconoce la complejidad para resolver el problema con una única solución, al implicar aspectos sociales, éticos, científicos y tecnológicos acorde a lo que sostiene Torres (2011, p.1) al plantear que: “El desarrollo de las capacidades sociales, éticas, culturales que promueven una educación para la
---	--	--

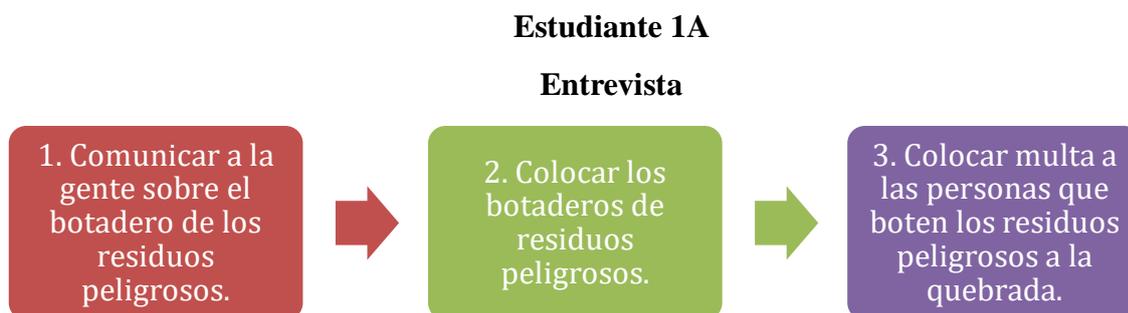
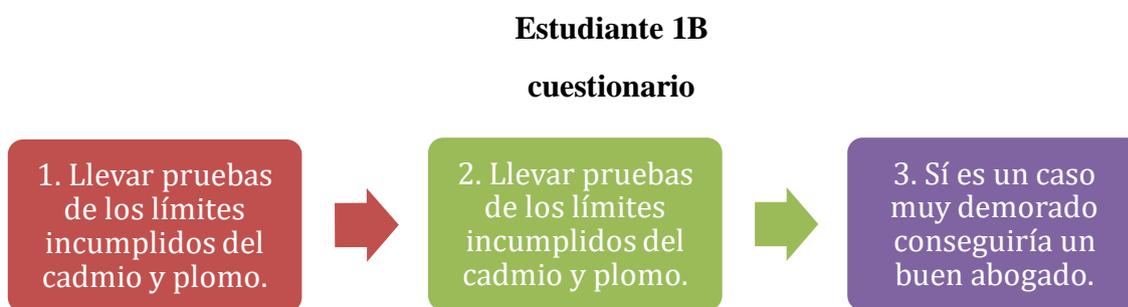
			<p>sostenibilidad con acciones encaminadas a actuar con responsabilidad social” no se dan de un momento a otro y no son únicas.</p> <p>Por otra parte, se manifiesta la urgencia de tomar medidas. En este sentido, la poca participación y motivación de las personas se convierte en el obstáculo más citado.</p>
<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Propone alternativas de solución encaminadas a disminuir la cantidad de residuos que se desechan mediante la reutilización, el reciclaje y la separación para que no se acumulen o contamine y se plantea generar conciencia y pedir apoyo a las autoridades competentes. Las propuestas planteadas en este grupo son muy conocidas y se han mencionado en las actividades realizadas durante la intervención didáctica, algunas de estas propuestas se orientan hacia la remediación y el manejo, más que la prevención y cambio de los hábitos de consumo y generación de residuos. • Alternativas de solución ayudan a resolver el problema 	<ul style="list-style-type: none"> • Proponen, exigir a los líderes y autoridades competentes el cumplimiento de las normas sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos y mejorar el conocimiento a través de la formación de las personas para hacer correctamente el reciclaje y la separación de los residuos. • Las ventajas que manifiestan los estudiantes con desempeño bajo son que, mejora el medio ambiente y los espacios que los humanos habitan, se disminuye la contaminación y se recupera el ecosistema afectado por la acumulación de residuos. • Como desventajas mencionan que las personas pierdan la motivación y no participen las actividades propuestas o 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantean propuestas conocidas y poco creativas que se han mencionado durante el desarrollo de la intervención didáctica, han transitado desde no plantear ninguna propuesta a proponer acciones de mitigación contando con la participación de la comunidad y el apoyo de los líderes o autoridades competentes en el tema, se destaca mejorar el conocimiento profundo sobre el tema. <p>Plantear propuestas conocidas o poco creativas puede generar que muchas personas no se involucren en el trabajo, para esto es necesario desarrollar el pensamiento divergente, capaz de innovar, lo cual habla de un nivel en la resolución de problemas mucho más estructurado y trabajado como lo dice Jessup (2000).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las propuestas son adecuadas porque simplemente generan cambios positivos en el medio ambiente y se

	<p>porque simplemente se observarían cambios en el medio ambiente, aunque no argumentan como, también se favorece el orden y organización de los residuos. Por otra parte, se evitaría que los residuos lleguen a contaminar y generar afectaciones. En estos argumentos se notan propuestas encaminadas a remediar las consecuencias y efectos causados por los residuos sólidos y no se tiene en cuenta otros aspectos desencadenantes del problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las ventajas de las propuestas de resolución son; que se observaría menos contaminación y por ende la recuperación del hábitat de los seres vivos afectados, que se facilitaría la gestión y disposición de los residuos generados y de forma general, no se perjudicaría a las personas ni al medio ambiente. Estas ventajas se centran más en el resultado esperado, que generalmente es la remediación de consecuencias, que en verdaderas posibilidades y ventajas con su implementación. 	<p>simplemente no les importe.</p>	<p>realiza mejor manejo de los residuos y la consecuente disminución de estos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asocian varias ventajas de la propuesta de solución considerando invertir o mitigar los efectos negativos del problema en vez de las verdaderas bondades de la propuesta planteada. • Persiste la desventaja relacionada con la falta de motivación y poca participación de las personas en las propuestas. <p>Al iniciar una propuesta de resolución de un problema ambiental, aunque es necesario preverlo y tenerlo presente, es mejor evitar sesgar la solución a un prejuicio personal, ya que podría terminar en una falta de interés por parte de quién propone la solución como de quién se adhiere, obstaculizando procesos (Bados & García, 2014).</p>
--	--	------------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none">• Sobre las desventajas, uno de los estudiantes no logra concretarlas, al considerar que la propuesta de solución del problema, por el simple hecho de ser algo positivo, no tiene ninguna dificultad o falla. También se menciona que las personas no se comprometerían a participar porque no son conscientes ni siguen las normas establecidas.		
--	--	--	--

4. Toma de decisiones

En esta categoría, los estudiantes con desempeño alto plantean un plan con varios pasos de acuerdo a las propuestas de solución en donde consideran informar y capacitar a la comunidad sobre las propuestas, solicitar apoyo a las personas y autoridades e implementar las acciones pensadas, para ello esbozan una serie de pasos básicos, partiendo desde informar a los ciudadanos sobre consecuencias del problema y llevar a cabo medidas preventivas, así como exigir el cumplimiento de las normas lo que se relaciona con las propuestas de Ramírez (2015). Algunas propuestas de los estudiantes se muestran en las Figuras 17 y 18.

Figura 17*Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 1A***Figura 18***Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 1B*

Estas propuestas sobre la organización de un plan para llevar a cabo la solución cuenta con un orden general poco estructurado, sin embargo es un orden que no había al inicio y que ahora se puede tomar como un avance en el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas, puesto que elaborar un plan involucra la definición y formulación del problema y la generación de soluciones alternativas, además de procesos cognitivos como el análisis, la reflexión, la argumentación, la introspección etc. (D’Zurilla, Nezu y Maydeu-Olivares, 1996, citado por Bados & García, 2014).

Sobre los estudiantes con desempeño básico se plantean una serie de pasos para desarrollar la propuesta, donde consideran importante: reunir a la comunidad para informar, capacitar y sensibilizar sobre el problema y sus consecuencias, luego proponen llevar a cabo acciones correctivas que inciten a seguir participando y a cuidar, en este punto el MEN (1998)

plantea que la sensibilización es clave para “ayudar a personas y grupos sociales a tener conciencia y sensibilizarse con el ambiente total y sus problemas conexos” (p. 23). Este grupo trata de estructurar una serie de pasos lo más coherentemente posible, aunque no son en secuencia, lo que indica que plantean una estrategia que considera aspectos técnicos y de participación social, pero no de estructuración para una solución del problema a fondo. Algunos ejemplos de los pasos propuestos por los estudiantes se muestran en las Figuras 19 y 20.

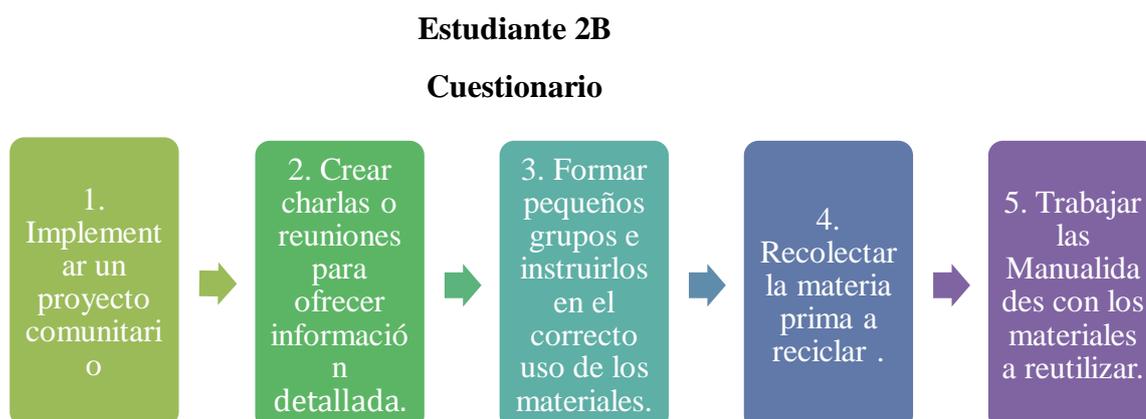
Figura 19

Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 2A



Figura 20

Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 2B



Los estudiantes con desempeño bajo proponen planes con diferentes pasos, aunque no en secuencia, donde se consideran investigar y determinar el problema y los responsables de

su ocurrencia, diálogo y capacitación a la comunidad, con lo que buscan que estén informados y puedan exigir el cumplimiento de la norma y difundir la problemática para que mejore el conocimiento sobre el problema y su adecuado manejo, lo que está en relación con lo que plantean las CSC, ya que el estar informado, el comprender permite asumir posiciones sólidas respecto a problemáticas ambientales y sociales, y hacer frente a los problemas socioambientales que afectan a la humanidad (Rubba y Harkness, 1993, citado por Torres, 2011). Algunos ejemplos aparecen en las Figuras 21 y 22.

Figura 21

Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 3A

Estudiante 3A

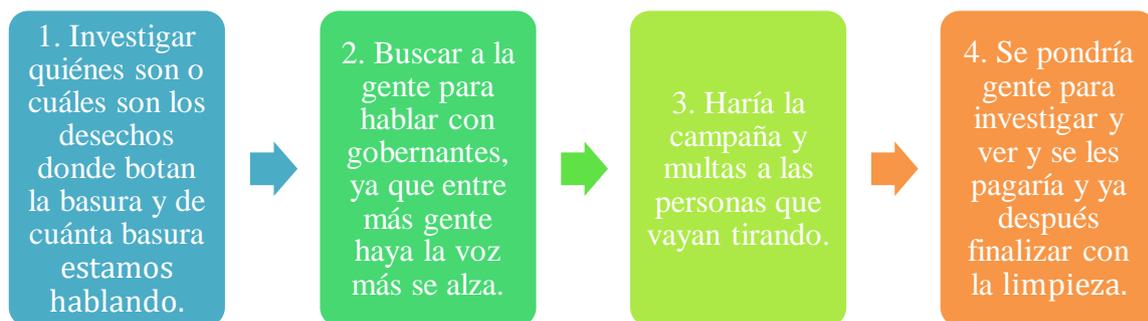


Figura 22

Pasos básicos de la alternativa de solución del estudiante 3B

Estudiante 3B



En la Tabla 40 se sintetizan los principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a *la toma de decisiones* por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo).

Tabla 40

Principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a la toma de decisiones

Estudiantes	Momento II	Momento III	Posibles transformaciones
1	<ul style="list-style-type: none"> Estructuran un plan teniendo en cuenta, el dialogo y participación comunitaria para acordar formas de solución del problema y mejorar el conocimiento sobre el mismo. También se destaca que este grupo de estudiantes plantea algunos pasos básicos buscando que la comunidad se una para exigir la protección del medio ambiente mediante y el cumplimiento de las normas. 	<ul style="list-style-type: none"> Plantean un plan con varios pasos de acuerdo con las propuestas de solución en donde consideran, informar y capacitar a la comunidad sobre las propuestas, solicitar apoyo a las personas y autoridades e implementar las acciones. También esbozan una serie de pasos básicos, partiendo desde informar a los ciudadanos sobre consecuencias del problema y llevar a cabo medidas preventivas, así como exigir el cumplimiento de las normas. 	<ul style="list-style-type: none"> Este grupo pasó de proponer un solo paso para llevar a cabo la propuesta a elaborar una lista básica de pasos no necesariamente en secuencia y coherencia, teniendo en consideración más aspectos entre los cuales se puede mencionar, informar por diferentes medios detalles más profundos sobre el manejo de los residuos sólidos, contar con la participación de la comunidad y capacitarlos para que puedan tomar decisiones informadas y exijan el cumplimiento de las normas. Esto concuerda con que los pasos planteados no necesariamente deben ajustarse a un algoritmo de resolución por tratarse de un

			<p>problema abierto (Garret, 1988), cuyos pasos serán valorados una vez se pongan en marcha (Henaó y Tamayo, 2015).</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> Se considera como uno de los primeros pasos, hablar con las personas para llegar a acuerdos y se comprometan a seguir las normas y recomendaciones para mantener los espacios limpios y darle mejor manejo a los residuos que se generen. Por otra parte, este grupo de estudiantes plantea unos pasos básicos para llevar a cabo las propuestas, contando con el acuerdo y participación de las personas. 	<ul style="list-style-type: none"> Plantean una serie de pasos para desarrollar la propuesta, donde consideran en primeros lugares, reunir a la comunidad para informar, capacitar y sensibilizarse sobre el problema y sus consecuencias, luego proponen llevar a cabo acciones correctivas que inciten a seguir participando y a cuidar. Este grupo trata de estructurar una serie de pasos lo más coherentemente posible, aunque no son en secuencia, lo que indica que plantean una estrategia que considere aspectos técnicos y de participación social. 	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes logran plantear varios pasos para llevar a cabo la propuesta, tratando de seguir una secuencia con diferentes acciones, en donde tienen en cuenta, la participación ciudadana para ayudar a remediar, concertar, informarse y capacitarse sobre el tema, además se destaca que las acciones positivas en pro de resolver el problema pueden servir de motivación para el resto de la comunidad. <p>Lograr que los estudiantes planteen pasos de manera general, es lograr que los estudiantes fortalezcan la resolución de problemas, mediante la organización de ideas, estructurar los conocimientos y al tener que pensar en ponerlos en práctica Cuello (2003) y Rivarosa & Perales (2006).</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> Plantean algunos pasos básicos para implementar la propuesta teniendo en cuenta a las personas que estén 	<ul style="list-style-type: none"> Se proponen planes con diferentes pasos, aunque no en secuencia, donde se consideran investigar y determinar el problema y los responsables de su 	<ul style="list-style-type: none"> En un primer momento no lograban plantear los pasos para llevar a cabo la propuesta, luego, en el segundo

	<p>dispuestas a apoyar y participar o a las empresas encargadas del manejo y recolección de los residuos. También se evidencia la organización de los pasos tratando de darle una secuencia, sin embargo, falta ampliar los argumentos y darle mayor coherencia.</p>	<p>ocurrencia, dialogo y capacitación a la comunidad buscando que estén informados y puedan exigir el cumplimiento de la norma y difundir la problemática para que mejore el conocimiento sobre el problema y su adecuado manejo.</p>	<p>momento proponen varios pasos no necesariamente en secuencia, contando con la participación de las personas y de las empresas de servicios públicos. Finalmente, logran esbozar varios pasos mejor estructurados y con acciones más variadas que van desde la simple participación y compromiso de las personas, hasta la capacitación y divulgación del conocimiento sobre el tema, con mira a tener a la comunidad más informada para tomar decisiones y exigir el cumplimiento de la norma. En este sentido, se puede decir que los estudiantes toman una posición más crítica, de acuerdo con Solves (2019) los estudiantes mejoran su competencia para tomar decisiones fundamentadas y llevar a cabo acciones para mejorar la calidad de vida de su comunidad.</p>
--	--	---	---

5. Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad.

Para los estudiantes con desempeño alto, la propuesta de solución va por buen camino o puede funcionar cuando no se observe la acumulación de los residuos y mejore el aspecto de los lugares afectados, adicionalmente que la gente este comprometida y participe activamente: “Ya no estaría tan sucio, no tendría tanta basura, ya estaría más bonito y todo más organizado.” (1A, cuestionario) y “Que se ven los resultados en la organización de la basura y la gente se compromete y ayuda.” (1B, entrevista). También se plantea investigar la reducción de algún contaminante, tal como lo expresa el Estudiante 1B “al volver a investigar la quebrada ya no habría cadmio y plomo” (cuestionario). Se puede afirmar que en este grupo, son escasos los argumentos, hace falta tener en mente 4 criterios como los propone Polya (1989) y Luria (1980) la *adecuación*, la *consistencia*, la *validez* y la *legalidad*, para poder evaluar y valorar con objetividad y conocimiento un plan de acción.

Por otra parte, muchos de los argumentos son centrados en las ventajas de la propuesta planteada, que como ya se mencionó, consideran mitigar las consecuencias de problema más que las causas. En este sentido, aunque la propuesta de solución no se ha implementado se espera que se haga una revisión de la estrategia planteada y se anticipen posibles obstáculos, ya que todo esto es necesario para poder formular una solución que sea lo más racional posible y útil (Bados & García, 2014).

En cuanto a los estudiantes con desempeño básico, proponen corroborar la solución mediante algunos aspectos tales como, observar disminución de los residuos y recuperación de la calidad del agua y las especies animales y vegetales, adicionalmente, mediante el cambio de conducta y el compromiso de las personas para seguir aportando a la mitigación del problema, el cambio de conducta debería de ser uno de los mayores comprobantes de éxito de una alternativa de solución, porque es capaz de cambiar sentimientos que se convierten en acciones (Bados & García, 2014): “Viendo en un futuro si ya hay menos basuras, si se puede sacar agua, beber agua, vivir animales, personas y así.” (2A,

cuestionario) y “Se vería reflejado en el comportamiento de la comunidad y su compromiso después de todo lo propuesto y que a través de ellos más personas se unan al proyecto y seguir creando conciencia.” (2B, entrevista). En este momento del proceso de intervención, no se evidencia aplicación de la solución, pero se logra prever como verificar la utilidad de la propuesta de manera muy básica sin considerar mayor profundidad de posibles obstáculos o contingencias cuando se lleve a cabo.

Por último los estudiantes con desempeño bajo, verificarían disminución de la cantidad de residuos en los lugares afectados, disminución de los efectos negativos al agua, el aire y a los seres vivos, también a través de la capacitación de más personas sobre el problema, lo cual lleva a tener una comunidad más informada y consiente sobre diferentes aspectos de la situación, “Porque ya no solamente soy yo la que sabe el tema sino que hay más personas enteradas y se va comunicando que hay más conciencia porque al momento de tirar una basura la gente piensa más y Reflexiona, osea que tenemos más conocimiento para hacer las cosas o evitarlos y porque muchísimas personas sabrían el problema que pasa y aplicaríamos la solución y llevaríamos por un buen camino las acciones propuestas.” (3B, cuestionario).

De manera general, los estudiantes plantean unos pasos básicos para comprobar la efectividad de la solución a pesar de no haber sido implementada aún en la intervención didáctica, tienen la capacidad hasta cierto punto de comparar los resultados con el planteamiento del problema, su concordancia y coherencia, la veracidad de los resultados, de ser necesario, la búsqueda de inconsistencias y su correspondiente rectificación como lo propone Luria (1980).

En la siguiente Tabla 41 se sintetizan los principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a *la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad* por cada estudiante según su desempeño (alto, básico y bajo).

Tabla 41

Principales hallazgos en cada uno de los momentos (II y III) y las posibles transformaciones en cuanto a la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad

Estudiantes	Momento II	Momento III	Posibles transformaciones
1	<ul style="list-style-type: none"> Los argumentos tienen que ver con las ventajas que plantearon previamente en los instrumentos, tales como, verificar mediante la observación la disminución de los residuos en los lugares afectados y mediante el seguimiento de algún indicador de calidad del agua. se interpreta dificultad para predecir cómo se implementa y se evalúa la propuesta de solución, ya que las respuestas se basan en información previa del proceso resolutivo, esto puede ser porque los problemas de este tipo requieren mayor comprensión y análisis y en muchos casos no se resuelven, sino que se analizan, interpretan y comprenden. 	<ul style="list-style-type: none"> La propuesta de solución va por buen camino o puede funcionar cuando no se observe la acumulación de los residuos y mejore el aspecto de los lugares afectados, adicionalmente que la gente esté comprometida y participe activamente. También se plantea investigar la reducción de algún contaminante. Para este grupo, se puede afirmar que los argumentos son escasos y centrados en las ventajas de la propuesta planteada, que como ya se mencionó, consideran mitigar las consecuencias de problema más que las causas. En este sentido, aunque la propuesta de solución no se ha implementado, se espera que se haga una revisión de la estrategia planteada y se anticipen posibles obstáculos. 	<ul style="list-style-type: none"> La verificación de la utilidad de la propuesta de solución está en función de observar la disminución de las consecuencias y los problemas asociados, en algunos casos mediante la investigación de algún parámetro de calidad definido por las normas y en otros casos simplemente contando con la capacitación a más personas cada vez que se refleje en cambios de conducta. Se logra analizar y anticipar algunos aspectos de que la propuesta va por buen camino, aunque no se haya implementado, sin embargo, se pueden prever otros posibles obstáculos al llevarla a cabo en la práctica. <p>El avance de los estudiantes se evidencia de que tienen argumentos y propuestas generales para anticiparse a las ventajas o desventajas que presenta la propuesta de solución del problema, hasta este punto los estudiantes logran integrar la percepción, definición del problema, generación de soluciones y toma de decisiones de manera más</p>

			lógica y racional (Minotta-Valencia, 2014)
2	<ul style="list-style-type: none"> Las propuestas de solución van por buen camino al ser implementadas, si se observa recuperación de la fauna de los lugares afectados y mejora del aspecto estético. También mediante verificación de la reducción del contaminante o de la cantidad de residuos y su acumulación. Respecto a estos argumentos, se puede interpretar que guardan relación con las propuestas planteadas por los estudiantes, pero se basan en las ventajas planteadas anteriormente, lo cual indica dificultad para anticipar los resultados posibles y diferencian entre las facilidades de una propuesta y su evaluación y seguimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Proponen corroborar la solución mediante algunos aspectos tales como, observar disminución de los residuos y recuperación de la calidad del agua y las especies animales y vegetales, adicionalmente, mediante el cambio de conducta y el compromiso de las personas para seguir aportando a la mitigación del problema. También manifiesta revisar algún parámetro de calidad, principalmente en el agua para definir si se cumple con la norma. En este momento del proceso de intervención no se evidencia aplicación de la solución, pero se logra prever como verificar la utilidad de la propuesta de manera muy básica sin considerar mayor profundidad de posibles obstáculos o contingencias cuando se lleve a cabo. 	<ul style="list-style-type: none"> Consideran verificar algunos aspectos básicos observables que están muy relacionados con las ventajas y resultados esperados de la propuesta de solución más que, con posibles obstáculos que se puedan presentar y el seguimiento al implementar la propuesta. Sin embargo, amplían los argumentos, al proponer verificar la participación de las personas y el cumplimiento de la norma, lo cual se ha mencionado como un posible obstáculo para llevar a cabo la propuesta y también al investigar algún parámetro de calidad y compararlo con la norma después de implementarlo.
3	<ul style="list-style-type: none"> Argumentan que las propuestas de solución van por buen camino cuando se mejora el aspecto estético de los lugares afectados por los residuos sólidos y cuando se observa buen manejo de los lugares destinados para depositarlos. 	<ul style="list-style-type: none"> Verificarían disminución de la cantidad de residuos en los lugares afectados, disminución de los efectos negativos al agua, el aire y a los seres vivos también a través de la capacitación de más personas sobre el problema, lo cual lleva 	<ul style="list-style-type: none"> Logran proponer varias maneras para verificar que la propuesta de solución va por buen camino, tales como observar cambios en el aspecto estético de los lugares afectados y donde se disponen para su recolección, así como de recuperación del medio ambiente, la

	<p>Esto último está condicionado a que las personas tengan conciencia sobre el problema.</p>	<p>a tener una comunidad más informada y consiente sobre diferentes aspectos de la situación. De manera general, los estudiantes planten unos pasos básicos para comprobar la efectividad de la solución a pesar no haber sido implementada aun en la intervención didáctica.</p>	<p>calidad del aire y el agua. También logran ampliar los argumentos al plantear que la comunidad mejora su comprensión y participación en la resolución del problema si se capacita e informa sobre este. En general, este grupo de estudiantes enfoca el seguimiento en observar cambios en las consecuencias y efectos generados por el problema, más que en el problema mismo o sus causas, sin embargo, en este punto logran anticipar y hacer seguimiento a algunos obstáculos como la falta de participación, a pesar de no haber llevado la propuesta a la práctica.</p>
--	--	---	--

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Teniendo como referencia los resultados encontrados en la investigación se pudieron determinar varias conclusiones, unas que se describirán de manera general y otras que se desarrollarán para cada una de las categorías de análisis.

En este punto es necesario tener en mente que los estudiantes de la unidad de trabajo clasificados según el nivel de desempeño escolar no necesariamente se clasificaron en el mismo nivel de resolución de problemas ambientales, lo que quiere decir que estudiantes que presentaban nivel de desempeño alto, no necesariamente el nivel en la resolución de problemas era alto, aunque en todos los estudiantes se evidenciaron avances significativos en la resolución de problemas en cuanto a la percepción, definición, formulación de soluciones, toma de decisiones y comprobación de su utilidad.

De manera general podría decirse que con la implementación de la unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas relacionada con el problema ambiental de los residuos sólidos se propició el análisis y el ejercicio de resolución de problemas auténticos y cercanos a la realidad de los estudiantes, los cuales por su complejidad carecen de una solución aparentemente efectiva y definitiva. Adicionalmente, se fortalecieron habilidades relacionadas con la resolución de problemas, además de un pensamiento estructurado que parta de la claridad en la percepción y definición del problema, amplió la generación de soluciones alternativas y favorezca la toma de decisiones para determinar e implementar la propuesta de resolución que sea la más eficiente posible. En este sentido, el trabajo realizado favoreció la transformación de la resolución de problemas como un elemento clave hacia el desarrollo del pensamiento crítico y como herramienta para mejorar conceptualmente los temas de tipo ambiental y determinar errores y concepciones alternativas.

La transformación en la competencia de resolución de problemas se evidenció a partir de los trabajos constantes de los estudiantes, pasando de un nivel bajo a un nivel medio según la escala formulada en este trabajo, lo que se traduce a que los estudiantes lograron comprender la existencia de un problema, la necesidad de participación y acción, además de lograr inferir, reflexionar y discutir con argumentos fiables. La transformación no se logra en un instante, es necesario la repetición y la contextualización con el fin de promover la empatía y así la resolución de un problema.

Por tanto, podría decirse que el trabajo desarrollado con la unidad didáctica sobre cuestiones socio científicas se convierte en una alternativa diferente a la forma tradicional de abordar la resolución de problemas ambientales complejos como lo constituye los residuos sólidos, permitiendo que los estudiantes reflexionen, construyan críticas y tomen posición respecto a situaciones controvertidas sobre este tema, lo que promueve un pensamiento crítico y que favorece la toma de decisiones informadas, el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades y la exigencia en el cumplimiento de las normas y responsabilidades.

Para ahondar en las conclusiones es importante precisar las conclusiones de cada una de las categorías de análisis que nos permiten comprender la forma en cómo se fue transformando la competencia de resolución de problema en los estudiantes a medida que se implementaba la unidad didáctica:

1. Percepción del problema:

En general, los estudiantes de la unidad de trabajo tienen una percepción positiva hacia los problemas ambientales, reconocen que es necesario el compromiso personal y colectivo de cada uno de los actores sociales que intervienen en la problemática. Esta percepción que está compuesta por sentimientos, intereses, valores, motivaciones etc., fue madurando a través de la implementación de la unidad didáctica con cuestiones sociocientíficas, al inicio daban

algunos argumentos que eran válidos pero faltos de profundidad y de una visión amplia, pero al final muchos lograron estructurar las ideas a partir de los conocimientos adquiridos, de los debates, preguntas y demás actividades propuestas en la unidad didáctica.

2. Definición y formulación del problema:

En esta categoría, los estudiantes pasaron de ver un problema aislado a un problema interrelacionado con otros problemas ambientales que afectan tanto al entorno natural como al social, económico y cultural. En su mayoría, los estudiantes lograron adquirir una mejor capacidad de inferencia, comprensión, análisis y abstracción en cuanto a las situaciones problemas que se plantearon, además lograron deducir el objetivo del problema, los datos que allí se dan (cualitativos y cuantitativos) y las interrelaciones entre ellos. Muchos de los estudiantes pasaron de no saber describir el problema a describir el problema con palabras textuales o con palabras propias que permiten evidenciar una mejor capacidad para orientarse hacia el problema.

Con respecto a las causas y consecuencias, los estudiantes pasaron de no saber que era una causa y una consecuencia para saberlas diferenciar, no obstante, es necesario que los estudiantes logren ir más allá de las causas obvias y las consecuencias conocidas para poder establecer transformaciones significativas al entorno y a su propio yo.

Algunos, simplemente siguieron en todo el proceso presentando falencias en la identificación del problema y su formulación, problemas asociados a la poca asistencia a los encuentros, poco compromiso investigativo y poca atención a las ideas de los demás compañeros de trabajo.

3. Generación de soluciones alternativas:

Aunque los estudiantes tuvieron un avance significativo en cuanto a asociar soluciones anteriores desde diferentes campos, reconocer a ciertos participantes, responsabilidades y obligaciones en las soluciones, plantear algunas ideas de soluciones y describir algunas de las ventajas y desventajas de las soluciones, muchos no lograron ir más allá de lo obvio, de las alternativas de solución que ya son bien conocidas como: separar en la fuente, recoger las basuras, hacer letreros, no tirar las basuras en cualquier lugar o de las ventajas: ya no habrá más contaminación, el lugar estará más limpio etc. A su vez, muchos no lograron comprender que es necesario el trabajo desde la raíz del problema para poder dar una solución efectiva y radical a este, que no sean simplemente a partir de acciones, sino de cambios personales en los hábitos de consumo, en la educación misma desde el hogar, la escuela, el estado; en los sistemas de valores y en la conciencia misma de la persona en donde se logre comprender que lo que le pasa al agua, a un animal, al bosque, también nos pasa a nosotros mismos, simplemente porque somos seres naturales y dependientes de los servicios ecosistémicos.

Por otra parte, en cuanto a los participantes y sus responsabilidades en resolver el problema, algunos lograron comprender que los problemas deben asumirse primero desde lo local para lograr un cambio global y que por tanto los responsables deben ser los entes de poder cercanos al problema (iglesia, acciones comunales, alcaldes, escuelas), los habitantes de la zona y demás. Esto puede representar una dificultad a la hora de estructurar soluciones al problema de una manera coherente y cohesiva; cabe recordar que hasta este punto los estudiantes deben tener las demás categorías claras para poder llevar a cabo una solución que tenga éxito y que sea acorde al problema ambiental.

4. Toma de decisiones:

En esta categoría es fundamental que los estudiantes puedan reflexionar, analizar y evaluar todas las alternativas de solución que existan para el problema, con el fin de trabajar en

la mejor en donde se valoren la posibilidad de éxito, tiempo y recursos. En este sentido, los estudiantes pasaron de elaborar un plan sin estructura alguno, con ideas sueltas y sin tener en cuenta las demás categorías o la misma situación problema a involucrar las ventajas, desventajas, responsables, consecuencias, causas y la situación problema misma. Cabe resaltar que aún falta mucho por trabajar en esta categoría en ambas instituciones, especialmente en la B, para lograr obtener planes que sean coherentes y cohesivos con el contexto de la situación problema y que puedan lograr interrelacionar variables, datos, información, búsqueda de inconsistencias y comparación de cada uno de estos aspectos etc.

A manera de conclusión podría decirse que para trabajar en esta categoría es importante trabajar en las demás, porque esta al igual que otras dependen de las anteriores, así que el proceso debe tener un hilo conductor, una memoria y una relación entre las variables y de todo lo que se le ha abstraído al problema.

5. Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad:

En esta categoría, evaluar los avances y los resultados son esenciales y requiere de analizar y valorar la alternativa de solución seleccionada.

En general los estudiantes lograron avanzar un poco en esta categoría, pasando de no anticipar nada en el futuro a comprender que las decisiones que se toman y los planes que se llevan cabo pueden generar ciertos impactos probables en el futuro y que son necesarios concebirlos para adecuar las soluciones, cambiarlas o simplemente seguir con ellas. Sin embargo, a los estudiantes de ambas instituciones, especialmente de la B, necesitan trabajar mucho más en esta categoría que requiere de un pensamiento holístico, visionario y de evaluación del futuro. En este sentido, es muy importante que en la unidad didáctica se planteen actividades que requieran en todo momento pensamiento del futuro, en donde se puedan desarrollar hipótesis.

Para finalizar este apartado de conclusiones, podría decirse que la unidad didáctica con CSC, construida e implementada en la presente investigación, ayudó a la transformación de la competencia de resolución de problemas en el sentido de que fortaleció ciertos procesos cognitivos que estaban muy débiles como son: la inferencia, la comprensión, la argumentación, la abstracción, la reflexión, el análisis y que pudo aportar a los estudiantes una visión más amplia de los problemas ambientales y de cómo estos afectan al humano de manera directa, además ayudó a comprender como el conocimiento científico se interrelaciona entre sí, teniendo que aplicar en muchas de las actividades procesos matemáticos como promedios, sumas, restas, porcentajes etc en situaciones planteadas desde las ciencias naturales. No obstante, es importante tener presente que muchos de los resultados que se esperaban, en el sentido de un mayor desarrollo de la competencia de resolución de problemas ambientales no se alcanzaron por múltiples razones, entre las que se destacan:

- Tiempo.
- Finalización del año escolar.
- Espacios para el desarrollo de la unidad didáctica.
- Medidas de bioseguridad por el COVID-19.
- Intereses de los estudiantes: recuperación de asignaturas etc.

6.2 Recomendaciones

Se sugiere que la unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas pase de la teoría a la práctica y se lleve a cabo por más tiempo, lo que quiere decir que haya actividades prácticas en donde el estudiante tenga que ejecutar un plan real de su entorno con otros compañeros para que puedan vivenciar la resolución de un problema ambiental propio, real y auténtico. Además, se aconseja trabajar siempre en las interrelaciones de ciertos aspectos y de categorías, con el fin de poder fortalecer cada vez más la competencia de resolución de problemas.

A su vez se recomienda que la competencia de resolución de problemas sea trabajada de manera transversal con todas las áreas del conocimiento en las instituciones educativas A y B y por qué no, de manera general en todas las instituciones del país, con el fin de ayudar a los estudiantes a crear una interrelación del conocimiento científico como lo propone las CSC al describir que sus propuestas deben ser integradoras que permitan dialogar entre los conocimientos, pero también entre las personas y sus posturas a partir de un pensamiento crítico y profundo, este diálogo no debe ser mediado por la hegemonía de una sola área del conocimiento, sino por todas, que permitan crear alternativas nuevas, tecnológicas, sociales y éticas, además de una aplicación de la competencia de resolución de problemas a los casos reales ambientales locales que propicien una transformación contextual y personal con argumentos y conocimientos, que a su vez se puedan extrapolar a otros tipos de problemas.

Continuar el proceso de fortalecimiento de resolución de problemas ambientales con los estudiantes a los que se le aplicó la unidad didáctica o al menos a aquellos que lo deseen, para no perder el trabajo realizado con ellos y a su vez lograr conformar un grupo ambiental institucional que tenga la capacidad de ser ejemplo para sus pares a partir de las acciones, argumentos, trabajo en equipo y resultados satisfactorios. Se considera que desarrollar un grupo ambiental de estudiantes para estudiantes puede mover a la acción a otros.

Es importante que las instituciones creen espacios para la implementación de este tipo de unidades didácticas sobre CSC que pueden fortalecer y desarrollar nuevos conocimientos científicos en los estudiantes, además de formar personas con sentido de pertenencia, empatía, conciencia por el otro ser vivo, sea humano o no.

Sería ideal que los docentes de las instituciones educativas se capaciten en cuanto a la competencia de resolución de problemas con el fin de favorecer otros procesos cognitivos

necesarios para formar estudiantes con capacidad en la toma de decisiones, generación de soluciones novedosas y creativas.

Finalmente, se considera necesario continuar con investigaciones sobre la resolución de problemas ambientales en las aulas de clase, con el fin de motivar, fortalecer, generar conciencia y planes de acción en los estudiantes y en pro del medio ambiente que permitan la transformación personal, familiar y del entorno cercano.

Anexos

1. Carta de consentimiento informado para proyecto de investigación educativa

Yo _____, alumno (a) de la institución educativa: _____; del curso de: _____ y de años de edad, acepto de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: **“Unidad didáctica sobre cuestiones sociocientíficas para la resolución de problemas sobre el manejo de los residuos sólidos escolares”**, que se lleva a cabo con la **Universidad Tecnológica de Pereira por los docentes Carlos Arboleda y Leidy Gómez para optar por el título de magister en educación**. Así que, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de mi participación en el estudio, y en el entendido de que:

- Mi participación como alumno no repercutirá en mis actividades ni evaluaciones programadas en el curso, y no repercutirá en mis relaciones con mi institución educativa.
- No habrá ninguna sanción para mí en caso de no aceptar la invitación.
- Puedo retirarme del proyecto si lo considero conveniente a mis intereses, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando mis razones para tal decisión.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación, con un número de clave que ocultará mi identidad. (Algunas formas de recolección de datos serán grabaciones de entrevistas, clases, escritos, fotos, etc.)
- Si en los resultados de mi participación como alumno o profesor se hiciera evidente algún problema relacionado con mi proceso de enseñanza – aprendizaje, se me brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Lugar y Fecha:

Nombre y firma del participante:

Nombre y firma de quien proporcionó la información para fines de consentimiento

TESTIGO 1

TESTIGO 2

Nombre: _____ Nombre: _____ Fecha: _____

Fecha: _____

2. Ficha de caracterización inicial para los estudiantes del grado octavo y noveno de la unidad de trabajo.

ILIGEN CIA ESTUDI ANTE	DATOS DE IDENTIFICACIÓN ESTUDIANTE									
	Nombres y Apellidos:									
	.Nacimiento		.Identidad		Curso:			rup	o	
	.H		dad		Etnia			ro ()	Indigena ()	Af Ninguna
	dirección				arrio					
	Nombre del Padre				Nivel de escolaridad		Prim(x) Bachiller() Superior ()			
	teléfono celular				ocupación	Comerciante				
	Nombre de la Madre				Nivel de escolaridad		Prim() Bachiller() Superior ()			
	teléfono celular				Ocupación					
	tiene computador en casa	si () No ()	tiene internet	si () No ()	tiene libros o biblioteca en casa	si () No ()	Cuántas horas diarias dedica al estudio		1 () 2 () 3 () 4 o más horas ()	
Nombre de la Persona que acompaña en casa/ Contacto en caso de Emergencia							Teléfono			

DATOS MÉDICOS												
Prese nta Tratamiento marque con X	Médico		psicológi co	Adju nta Informe o Diagnóstico								
	ILI GE NCI A EL PA DR E DE FA MI LIA O AC UDI EN TE	CONDUCTAS FAMILIARES (SÍ/NO)			SITUACIÓN FAMILIAR (X)							
Dialoga n con hijo/a		resenta n colabor ación	Fa llecimiento	Pa dre		Pa dre			Amb os			
Hacen seguimiento a tareas y trabajos		emanda n reunion es al tutor	De empleo	Pa dre		Pa dre			Amb os			
Present an excesiva protección		olabora n sólo si el tutor lo pide	Custodia por padres separados/divorciados ()									
Refuerz an logros		rganiza n el tiempo de estudio	Pa dre			Pa dre			Abuelos		Tíos	
Castiga n conductas disruptivas		efuerza n el aprendi zaje	PERSONAS QUE CONVIVEN EN EL SENO FAMILIAR									
Vincula n a actividades extra clases		ontrola n el trabajo diario										

DIRECTOR(A) DE GRUPO)	CONTEXTO ESCOLAR											
	Presenta dificultades en asignaturas			í		o		ndica r cuáles				
	Características Aprendizaje ()				Dificultades Aprendizaje ()			Inserción Social()				
	R esponsable		Des preocupado		Compren sión Lectora		MB: Muy bueno, A: Alto, PD: Presenta Dificultades					
	M otivado		Des motivado		Compren sión Oral		Interés por el aprendizaje					
	A tentado		Dist raído		Expresió n Escrita		Relación con otros					
	R eflexivo		Imp ulsivo		Expresió n Oral		Hábitos Estudio					
	I ndependiente		Dep endiente		Cálculo		Hábitos trabajo					
	O rganizado		Des organizado		Resolució n de Problemas		Pertenenca Institucional					
	P articipativo		inhi bición		Ortografí a-vocabulario		Convivencia escolar					

3. Unidad didáctica

Momento 1:

OBJETIVO: Acercar y sensibilizar a los estudiantes a las cuestiones sociocientíficas relacionadas con el manejo de los residuos sólidos a través de problemas de contextos que permitan fortalecer la resolución de problemas.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: Indique cuál de las competencias específicas en el área de desempeño se busca promover como la aplicación de la presente unidad didáctica. Recuerde que en ciencias naturales las competencias específicas del área son:

- **PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS:** Identifica las variables y componentes de un problema no rutinaria para plantear y desarrollar alternativas de solución

MOMENTO DE SABERES PREVIOS:

El manejo adecuado de los residuos sólidos es un tema que se ha venido trabajando en la última década con mayor fuerza desde las organizaciones gubernamentales hasta las organizaciones no gubernamentales, desde las instituciones públicas hasta las instituciones de carácter privado, puesto que, este tema influye en el bienestar y preservación de los ecosistemas y de la vida misma de la especie humana.

Teniendo esto presente, el momento de los saberes previos tendrá diferentes tiempos:

1. Un cuestionario, en el cual se hagan preguntas de todo tipo con respecto al tema del manejo de los residuos sólidos, conocimientos específicos (color de las canecas de basura y la asociación con su utilidad al momento de separar los residuos sólidos; tipos de residuos sólidos, contaminación etc.), de percepción y de participación (cómo individuos qué hacen para ayudar al planeta tierra, sus familias separan en la fuente, cómo te sentirías si tu casa; donde duermes y comes, estuviera sucia todo el tiempo).
2. El muro de las realidades: se pegarán imágenes de lugares muy contaminados y de otros totalmente limpios, ellos podrán describir qué se siente, que saben, que conocen, a partir de preguntas guiadas (reflexivas) y al azar que pueden estar en un paquete.
3. El salón mi espacio, organizar uno que esté limpio y otro sucio, a partir de allí responder preguntas, escribir sentimientos.

Cada una de las preguntas deben estar relacionadas con la resolución de problemas y sus categorías.

ENCUADRE, INTRODUCCIÓN DE CONTENIDOS: la forma de desarrollar la unidad didáctica se hará teniendo en cuenta algunos principios del trabajo con cuestiones sociocientíficas, pues con este enfoque se abre la posibilidad para que los estudiantes puedan “realizar trabajos experimentales, analizar o desarrollar teorías, y solucionar problemas que se le presenten a diario, con el fin de que tengan una autorrealización personal, profesional y ciudadana”¹ y que permita desarrollar la resolución de problemas en los estudiantes del grado octavo de la I.E.P.R y del grado noveno de la I.E.J.A.R inicialmente. Por ejemplo, con respecto a las cuestiones sociocientíficas y la resolución de problemas, se pretende trabajar a partir de las siguientes recomendaciones:

- Trabajar con situaciones reales. (El problema de los residuos sólidos en la institución)
- Relacionar las ciencias naturales y las matemáticas con el contexto en que están inmersos.
- Orientar a los alumnos para que interpreten los resultados, la realidad, las situaciones que le rodean.
- Permitir que los estudiantes trabajen juntos (en grupo) y que hagan críticas a las interpretaciones de los otros, esto es, favorecer el debate de ideas entre los alumnos.
- Promover argumentos sobre la validez de las conclusiones, es decir, compartir con los colegas las conclusiones y las justificaciones presentadas.
- Plantear soluciones propias, basadas en el contexto, en los conocimientos que tengan los estudiantes hasta ese momento y que puedan generar cambios internos.

Con esto en mente, la unidad didáctica fortalecerá el proceso de enseñanza-aprendizaje no solo desde las ciencias naturales, matemáticas sino por medio del encuentro con otras áreas del conocimiento y, por tanto, desarrollar un cambio interno que se vea reflejado en su colegio, familia y por qué no en el barrio.

¹ Zona-López, Rodolfo, J., & Giraldo-Márquez, David, J. (2017). Resolución De Problemas: Escenario Del Pensamiento Crítico En La Didáctica De Las Ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 13(2), 122–150.

<https://doi.org/10.17151/rlee.2017.13.2.8>

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD INTEGRADORA.

TÍTULO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA			NI VEL	ASIGNA TURA	DURACIÓN	
EL ADECUADO MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ESCOLARES AYUDAN A MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA			8 y 9	CIENCIA S NATURALES (QUÍMIC A Y MATEMÁTICA S)	3 MESES, 12 SEMANAS	
CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS BÁSICAS						
ESTANDAR BASICO DE COMPETENCIAS			RESULTADO DEL APRENDIZAJE ESPERADO			
Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.			Que los estudiantes puedan proponer una solución adecuada a la problemática de los residuos sólidos escolares.			
Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.			Que los estudiantes puedan, a partir de argumentos sólidos proporcionados por las ciencias naturales o por otras áreas del conocimiento defender su propuesta de solución a la problemática de los residuos escolares.			
Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.			Que los estudiantes puedan generar una solución que sea conjunta y a su vez individual al manejo de los residuos sólidos escolares.			
SECUENCIA DIDÁCTICA						
mom entos	OBJE TIVOS	ACTIVIDAD ES	CONTENIDOS		METODOLOGÍA DEL PROCESO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
			CON CEPTOS	PROCE DIMIENTOS		
	Introducir a los	• L a realización	Mane jo integral de	Socializa ción de los	Exploración de las ideas previas y percepción y	La evaluación será formativa, sumativa y

<p>estudiantes en la problemática de la disposición actual de los residuos sólidos.</p> <p>Analizar las implicaciones del concepto manejo de los residuos sólidos, diferenciando los diferentes tipos de residuos y teniendo presente aquellos que pueden ser aprovechados para la producción de nuevas materias primas.</p>	<p>de un cuestionario de conocimientos acerca del tema.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabajar en el muro de imágenes y los salones organizados. <p>Buscar información a nivel local sobre la cantidad de residuos que se colectan y que terminan en el relleno sanitario.</p> <p>Realizar entrevistas a compañeros de clase de la institución de los diferentes grados para comprender su percepción y participación con la gestión de los residuos sólidos escolares.</p> <p>Discutir hallazgos y realizar la primera lluvia de ideas</p>	<p>los residuos sólidos</p> <p>Contaminación</p> <p>PRA</p> <p>Relevo sanitario</p> <p>Reutilización</p> <p>Minimización</p> <p>Usos</p> <p>Recuperación de energía</p> <p>Calidad de vida</p>	<p>resultados de los cuestionarios y análisis por grupos de los resultados obtenidos.</p> <p>Puesta en común de los sentimientos que surgieron en el proceso de observación.</p> <p>Elaboración de las entrevistas a llevar a cabo con otros miembros de la comunidad educativa.</p> <p>Compartir la información encontrada en la red u otros medios de consulta.</p> <p>Trabajo grupal para propuestas de soluciones.</p>	<p>participación de los estudiantes sobre la temática (cuestionario, muro de imágenes, observación de salones e institución en general)</p> <p>Introducción de conceptos propios de la temática (Búsqueda de la información y socialización de esa información) (socialización de los resultados de los cuestionarios y demás actividades)</p> <p>Síntesis y desarrollo de conclusiones (socialización de los resultados de los cuestionarios y demás actividades)</p> <p>Aplicación (lluvia de ideas de soluciones a la problemática que se presenta en el muro y en los salones)</p>	<p>continua, teniendo en mente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● La participación en cada uno de los momentos. ● Cumplimiento con los compromisos. ● Comunicación asertiva entre los grupos. ● Trabajo en equipo, cada uno aporta.
--	---	--	--	--	--

		<p>de algunas soluciones que se podrían llevar a cabo.</p>				
	<p>Comprender las implicaciones del adecuado manejo de los residuos sólidos escolares para el ambiente institucional y la preservación del entorno cercano.</p> <p>Proponer acciones concretas y coherentes para abordar el problema del manejo de residuos sólidos en la escuela.</p>	<p>Diseño de propuestas de intervención de la problemática por grupos</p> <p>Teniendo en cuenta.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Propósitos ● Recursos necesarios ● Responsabilidades ● Acciones ● Viabilidad. <p>Discusión, análisis y puesta en común de las propuestas en plenaria.</p> <p>Realizar las correcciones y programar la realización de las actividades.</p>	<p>S</p> <p>PMIR</p> <p>Plan de acción</p> <p>Beneficio económico y social</p>	<p>A partir de la puesta en común y la indagación de las problemáticas detectadas, se orienta a los estudiantes para que estructuren un plan de acción que permita abordar los problemas.</p> <p>Posteriormente se analizarán y corregirán conjuntamente para definir así el momento adecuado para aplicarlas</p>	<p>El objetivo fundamental, socializar y analizar el problema, será facilitar el cambio conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> -A través del diagnóstico y los saberes previos de los estudiantes sobre la problemática y su manejo - Contrastando sus ideas previas con las explicaciones científicas y las mejores maneras de resolver la problemática. - Aplicando las nuevas ideas, después de tener claro la delimitación del problema o aspecto a trabajar (Partiendo de la síntesis de ideas surgida del trabajo conjunto) 	<p>Participación y responsabilidad en la estructuración de propuestas</p> <p>Asertividad y sentido crítico</p> <p>Colaboración y respeto por las ideas de los demás.</p>

<p>Desarrollar y socializar las acciones concretas y coherentes (teniendo en cuenta tiempo, recursos disponibles y situación de la pandemia) definidas en el proceso para el problema de manejo de residuos sólidos en la escuela.</p>	<p>Momentos de socialización de saberes previos, discusión de alternativas de solución y lluvia de ideas para resolver el problema</p> <p>Sustentación de propuestas ante los demás para afrontar el problema del manejo de residuos sólidos.</p> <p>Socializar las propuestas y actividades concertadas y planeadas grupalmente</p>	<p>Ambiente saludable.</p> <p>Participación y colaboración.</p> <p>Sentido social</p>	<p>Teniendo en cuenta un plan concreto, los estudiantes proceden a ejecutar, aplicar o llevar a cabo la propuesta o las propuestas que permitan afrontar la problemática, en este sentido, deberán poner en práctica, los conocimientos adquiridos y las convicciones sobre la relevancia social de la situación (el adecuado manejo de los residuos sólidos)</p>	<p>La argumentación como estrategia discursiva dentro de la práctica social y cultural tiene como propósito convencer y generar un efecto en el otro. Al argumentar se sustentan ideas apoyándose en razones que las prueban y ratifican (Zubiría Samper, 2006). De esta manera, logran validarse puntos de vista personales o colectivos que transforman los imaginarios de la sociedad</p> <p>Es importante que los argumentos sean jerarquizados según su validez, que se indague para esclarecer las dudas, que el estudiante piense por sí mismo y cree sus propias opiniones, las someta a verificación y las exprese de modo pertinente</p>	<p>Justifica su posición frente a los demás</p> <p>Comprende y contrasta los argumentos y explicaciones de los demás</p> <p>Da cuenta de procedimientos apropiados a una situación problemática.</p> <p>Utiliza lenguaje apropiado y coherente para exponer sus argumentos.</p>
--	--	---	---	--	---



UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas

Grado 9

Institución Educativa Playa Rica

Grado 8

FASE I: Exploración de ideas previas

Objetivo Analizar en situaciones del contexto la problemática del manejo de residuos sólidos, su percepción y los conceptos sobre su adecuado manejo.

Indicadores de desempeño Evidencia los saberes previos sobre la problemática de los residuos sólidos y la forma de manejo.
Expresa actitudes, sentimientos y emociones sobre situaciones contextuales relacionadas con el manejo de los residuos sólidos.

Tiempo	Desempeño del docente	Desempeño del estudiante	Materiales y recursos
De 2 a 3 clases (3 horas)	<p>Dar a conocer las indicaciones y criterios para desarrollar la actividad.</p> <p>Explicitar los criterios de evaluación.</p> <p>Indicar normas y pautas para el desarrollo de la actividad.</p> <p>Facilitar espacios, los formatos y el material necesario para realizar las actividades.</p>	<p>Seguir las indicaciones para el trabajo y desarrollo de las actividades.</p> <p>Participar activamente de las actividades.</p> <p>Desarrollar completamente y con calidad las actividades.</p> <p>Esforzarse por mejorar su proceso formativo por mejorar su aprendizaje</p>	<p>Cuestionarios de las actividades.</p> <p>Diapositivas y videos.</p> <p>Espacios institucionales.</p>

ACTIVIDAD 1

Recorrido de observación.

1. Realiza un recorrido por las instalaciones del colegio (patios, salones, pasillos, entre otros), observa cuidadosamente tratando de responder los siguientes interrogantes: ¿Qué residuos sólidos se generan?, ¿en qué lugares se generan?, ¿Quiénes los generan? ¿Cómo se manejan los residuos sólidos?, ¿Cuál crees que es el manejo correcto de los residuos sólidos?, ¿Cuáles son las responsabilidades de las personas con los residuos sólidos generados?, ¿Qué problemas se generan en la institución, por los residuos sólidos o su mal manejo?

2. En grupos pequeños de tres personas, resuman las observaciones realizadas individualmente y organicen una presentación para mostrarle a los demás compañeros.

ACTIVIDAD 2**Muro de imágenes**

1. Cada estudiante debe traer una imagen relacionada con la problemática de los residuos sólidos y su manejo para la clase.

2. De forma individual, pasan al frente según lo indique el docente y describen los sentimientos y emociones que le genera la imagen expuesta. Y responde ¿Qué acciones llevarías a cabo resolver la situación problema presentada?

Entre las imágenes que se pueden presentar se proponen las siguientes:

Tomado de. Mi Bello es bello (

https://www.facebook.com/MiBelloEsBello/?_tn=-UC*F)

denuncia por acumulación de escombros en el Barrio Niquía,
25/07/2020



Tomado de: <https://gente.com.co/el-poblado/la-quebrada-mas-sucia-de-el-poblado-medellin/>

19/03/2019. “La Sucia es la peor quebrada de El Poblado”



Tomado de:

https://www.eltiempo.com/files/article_main/files/crop/uploads/2018/10/11/5bbf73386afb5.r_1539456478633.0-0-3000-1498.jpeg, Colombia se queda sin rellenos sanitarios



Tomado de:

<https://www.ecosdelcombeima.com/region/nota-125351-en-un->

[colegio-de-melgar-al-parecer-tomaron-la-decision-de-quitar-todas-las](#) “en un colegio retiran todas las canecas por falta de uso” 02/05/2018



Tomado de: <http://cdn3.upsocl.com/wp-content/uploads/2019/01/zorro-atrapado.jpg>

“Zorro queda atrapado en una lata” 07/01/2019



Tomado de:

<https://www.biobiochile.cl/noticias/sociedad/animales/2018/08/01/nueva-senal-de-alerta-por-basura-plastica-ardilla-muere->

[atrapada-en-botella-en-su-habidad.shtml](#) “ardilla muere atrapada en su habitad” 01/08/2018





Universidad Tecnológica
de Pereira

UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas

Grado 9

Institución Educativa Playa Rica

Grado 8

FASE II: Introducción de nuevos conocimientos

Objetivo

Analizar las implicaciones de los residuos sólidos, su aprovechamiento y manejo, en diferentes contextos.

Indicadores de desempeño

- Indaga información local sobre la cantidad de residuos sólidos que se generan y la disposición final de los mismos
- Reflexiona sobre los beneficios de separar los residuos sólidos desde la fuente y sobre los perjuicios de no hacerlo.
- Relaciona el problema de los residuos sólidos con otros y los posibles responsables de su resolución.
- Identifica asuntos controversiales en el adecuado manejo de los residuos sólidos.
- Comprende y contrasta los argumentos y explicaciones planteadas por los demás para resolver el problema
- Da cuenta de procedimientos y estrategias apropiados a la situación problemática.
- Utiliza lenguaje apropiado y coherente para exponer sus argumentos

Tiempo

**De 4 a 6
clases (6 horas)**

Desempeño del docente

Propicia la organización de grupos pequeños en los cuales los

Desempeño del estudiante

La observación detallada de las situaciones y del contexto.

Materiales y recursos

Información, datos, evidencias (fotos o videos),

estudiantes comparan sus datos y unifican las respuestas a los interrogantes y planteamientos.

Fomenta el respeto por la opinión y argumentos dados por los demás, tanto en los grupos pequeños como en plenarias.

Modera la participación de los grupos en las plenarias.

Dispone los materiales y recursos necesarios para las actividades.

Da a conocer los criterios de evaluación

Postura objetiva y realista frente a cada situación.

Respeto por la opinión de los demás.

Disposición y motivación para investigar la problemática

Expresión y comunicación de sus propias ideas, propuestas y conclusiones.

Trabajar en equipo y dar cuenta de un trabajo concertado y conjunto.

Honestidad y búsqueda permanente de la verdad de los hechos y apreciaciones.

Alto sentido democrático.

sobre los resultados, en cuanto al manejo de residuos sólidos en las I.E.

ACTIVIDAD 1

¿Cuáles son los residuos sólidos que generamos y donde van a parar?

Vivir en este mundo, en el siglo XXI implica producir un sin número de desechos, muchos de ellos denominados como basura. “Los hábitos culturales de consumo están en constante transformación y, por lo tanto, resulta difícil percatarnos del ritmo o velocidad con la cual nos deshacemos de lo que, simplemente, ya no nos sirve, nos estorba, ya no utilizamos o se ha tornado obsoleto por efecto de las modas.” Las instituciones educativas no son ajenas a esta situación. En la actualidad producen una variedad de desechos en la escuela los cuales aparecen caracterizados en la tabla 1

Tabla 1: Caracterización de los residuos sólidos en porcentaje por sede o sección. Durante 5 días.

Sede o sección	PRIMARIA	BACHILLERATO
Aforo total por semana (5 DÍAS)	954 kg	356 kg
TIPO DE RESIDUOS	PORCENTAJE	PORCENTAJE
Hojas de papel	1.95	22.5
Botellas plásticas de gaseosa	6.90	18.6
Material del barrido e inerte	13.60	10.7
Hojas secas y restos vegetales	3.10	3.1
Vidrio	0.44	3.01
Vasos y platos desechables	0.38	10.5
Envolturas de mecato.	7.22	12.6
Cartón.	3.60	4.04
Lapiceros.	1.01	1.09
Restos de comida.	56.40	8.76
otros	5.40	5.1

Entre los materiales que se generan se destacan los restos de comida, el papel, envolturas de mecato y el plástico; este último, aunque se fabrica desde materiales naturales como el petróleo, sal, carbón, celulosa entre otros, su proceso de degradación es lento, este comienza a degradarse pasados los 150 años y aunque es un desecho que se puede reciclar, el ser humano, en general, ha optado por desecharlo en lugares

inapropiados como las fuentes de agua, suelos, bosques, contaminando con esta acción el hábitat de muchos animales y plantas y por ende el del propio ser humano. En las I.E se ha enseñado la importancia de separar en la fuente en canecas por colores, pero no se ha logrado el éxito deseado ni en las Instituciones ni en la sociedad misma, todo aparece mezclado, una cosa con la otra, el plástico aparece en la caneca de residuos orgánicos, en la de residuos orgánicos el vidrio, en la del vidrio envolturas de mecato etc. Aún no hemos comprendido la frase que nos dice la naturaleza misma y que la trae a nuestro lenguaje el profesor José Guillermo Ángel: “lo que me pase, les pasa; lo que le pasa al agua, me pasa a mí”. Teniendo esto en mente y mirando la información que nos proporciona la tabla es necesario reflexionar sobre el impacto de nuestro accionar sobre el planeta tierra. Analiza la siguiente situación:

Si seguimos produciendo en promedio 356 Kg de desechos en bachillerato a la semana en la institución y considerando que el año escolar tiene 40 semana y no existe la posibilidad que en un corto plazo se pueda recoger y disponer los desechos producidos en la institución, ¿Qué cantidad en Kg de papel y plástico se acumularían?:

De acuerdo al texto anterior, resuelve los siguientes cuestionamientos en grupo, de tres compañeros y posteriormente socializa las respuestas frente a los demás compañeros.

1. Si las Instituciones han luchado por educarnos a todos con respecto al manejo adecuado de los residuos sólidos, ¿por qué no lo hemos logrado llevar a cabo de la manera correcta?
2. Según la caracterización ¿Qué residuos pueden ser aprovechables, reutilizables o reciclables para ti?
3. ¿Al saber que el plástico se demora en comenzar a descomponerse 150 años que genera esto en ti?
4. ¿Cuál es el impacto de las botellas de plástico en los diferentes ecosistemas?
5. ¿De qué manera contaminan los residuos sólidos que generamos en la escuela o en la comunidad?
6. Si el plástico se demora tantos años en descomponerse, ¿qué piensas de los demás residuos que se generan en la institución? ¿Cuánto se demora en descomponerse? ¿de qué están hechos? ¿bajo qué condiciones se pueden reciclar?
7. ¿Cuáles son los beneficios de separar en la fuente para los hogares, la escuela, para el medio ambiente, para ti?

ACTIVIDAD 2

¡Las fuentes de agua, destino final de los residuos sólidos!.

La contaminación por residuos sólidos que se producen en casa y los escombros producto de la construcción son una de las problemáticas que están afectando de alguna forma el entorno en el cual el ser humano realiza sus actividades cotidianas. Según un artículo de la Universidad Nacional de Colombia, el Río Medellín está lejos de ser el Río limpio y natural que un día fue, ya que a pesar de que las empresas de aseo que operan en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá reportan coberturas de recolección que superan el 95%, gran cantidad de residuos sólidos (muchos de ellos son residuos que se pueden reciclar como lo son los plásticos 15%, los cartones 5%, el vidrio 5%, residuos orgánicos 65% y otros 10%), no son llevados a los rellenos sanitarios oficialmente establecidos y autorizados, sino que se disponen en las fuentes de agua superficiales o en el peor de los casos en el río Medellín, generando impactos ambientales de gran relevancia.

Por ejemplo, en la misma investigación dicen que en la quebrada la García que se encuentra en el Municipio de Bello “los impactos por el vertimiento de escombros pueden considerarse como SEVEROS. Muchos de los barrios de influencia de la quebrada la García, utilizan sus márgenes como botaderos clandestinos de escombros, ocasionando graves problemas de erosión de laderas, cambios en el paisaje y aportes de sedimentos que disminuyen la calidad del agua. Sumado a esto, en la parte alta se presentan algunas canteras, que contribuyen de manera considerable a agravar el problema.”

Las autoridades del Valle de Aburrá preocupados por la calidad del Río Medellín han propuesto limpiar el Río construyendo dos plantas de tratamiento, una cerca a la estación Ayurá y la otra en Bello, limpiar el Río simbolizaría una mejor estética del Valle de Aburrá, mejor flora y fauna, menos olores desagradables etc. Sin embargo, ellos saben que no es posible realizar este trabajo si los habitantes de la ciudad no ayudan con la disposición final de los residuos sólidos, porque ellos están por todas partes, el Río lleva montones y las laderas cargan con otras toneladas.

Debido a esta situación las personas más representativas del Valle de Aburrá se reúnen para proponer acciones que les permita encontrar una solución efectiva a la misma. De las siguientes acciones que propusieron las autoridades y la comunidad, ¿cuál es la que ayudaría a resolver la problemática planteada?:

- A. Quemar los residuos sólidos en un lugar cercano de donde se producen.
- B. Seguir Arrojando los residuos a las quebradas y al río porque deben pagar la recogida de escombros y demás residuos.
- C. Permitir que el medio ambiente los reduzca.
- D. Realizar una campaña de concientización en el Valle de Aburrá sobre la adecuada disposición final de los residuos y proponer un menor pago para la recolección de residuos como los escombros para las zonas más alejadas de la ciudad o de estratos bajos.

De acuerdo con lo anterior, resuelve los siguientes interrogantes de forma individual.

1. Describe con tus propias palabras el problema
2. ¿Qué otros problemas surgen a partir de la situación planteada?
3. De acuerdo a la opción que señalaste, menciona las ventajas y las desventajas de implementarla.

En grupos pequeños, de tres personas, acuerda la respuesta de los siguientes cuestionamientos y socialízala al resto del grupo

1. ¿Quiénes son los responsables de resolver el problema de los residuos sólidos?
2. ¿Resolver esta situación traería algún beneficio social, algún beneficio propio? ¿Para quiénes?
3. ¿Qué importancia tiene para la comunidad educativa, para los animales y las plantas el adecuado manejo de los residuos sólidos?
4. ¿Cómo puede aportar la comunidad educativa a resolver el problema de los residuos tanto de la escuela cómo de las zonas verdes, corrientes de agua y calles comunes?

ACTIVIDAD 3

Generación de residuos un impacto para el medio ambiente

Observa con atención el siguiente video.

<https://www.youtube.com/watch?v=BLkOZTMRCV0>

Queridos estudiantes luego de ver el video de Youtube y reflexionar al respecto, respondamos de forma sincera cada uno de los puntos que se proponen a continuación.

1. Describe con tus propias palabras dos situaciones problemas que se presenten en el vídeo.
2. ¿Qué ocurre en tu casa, barrio, municipio con los residuos que se generan a diario? puedes explicarlo con tus propias palabras o realizar un dibujo que represente la situación.
3. ¿Qué datos o información dados en el vídeo te permite analizar o comprender el problema de los residuos sólidos?
4. Haz una lista de los problemas que causan los residuos sólidos a los seres vivos.
5. En el video se menciona que el 60% de los residuos producidos por una persona son envases o embalajes de un solo uso y que por tanto pueden durar mucho tiempo en degradarse. ¿Cómo podríamos comprobar que esto es cierto? ¿Cuánto tiempo dura la descomposición del plástico en comparación con otros tipos de residuos?

ACTIVIDAD 4

Mi colegio también genera residuos sólidos

Los residuos generados en una Institución Educativa dependen del tipo y del tamaño de la misma, ya que en su actividad diaria se requieren una variedad de materias primas y por ende se generan una cantidad de Residuos sólidos los cuales se pueden clasificar según la actividad que se realice y el lugar donde se lleve a cabo dicha actividad, como lo podemos observar en la siguiente tabla.

Tabla 1: Caracterización de los residuos sólidos en una Institución Educativa según el lugar y la actividad que en él se realiza.

<i>Lugar de generación</i>	<i>Actividad</i>	<i>Residuo</i>
Salones de clase.	Dictar clases, realizar reuniones o dictar conferencias.	Se genera principalmente papel, y en menor medida, plástico, servilletas, empaques de mecató, restos de comida, vasos desechables (aunque generalmente está prohibido ingerir alimentos dentro de los salones de clases, estos residuos son comunes allí). Se generan además restos de lápices, lapiceros sin tinta, marcadores secos.
Salón de profesores.	Lugar para calificar, guardar implementos personales, descansar, tomar café, realizar llamadas, atender estudiantes o padres de familia, etc.	Se genera principalmente papel, y en menor medida, plástico, vasos desechables, empaques de mecató, restos de comida, restos de lápices, lapiceros sin tinta, marcadores secos.
Patios y corredores.	Actividades deportivas y lúdicas, tránsito de personas internas y externas a la institución educativa, alimentación de estudiantes en los descansos.	Restos de comida, empaques de mecató, vasos y platos desechables, envases plásticos, servilletas, papel, barredura, tetra pack, bolsas plásticas, cartulina, cartón, icopor.

Restaurantes, cafeterías o tiendas.	Alimentación.	Restos de comida cáscaras, plástico, papel, servilletas, cartón, tetra pack, empaques de mecato.
Baños.	Necesidades fisiológicas.	Papel higiénico y toallas desechables.
Laboratorios.	Actividades académicas, prácticas de laboratorio.	Papel, plástico, cartón, compuestos químicos, restos de vidriería, recipientes de vidrio o plásticos contaminados con residuos o desechos peligrosos, toallas desechables, residuos biológicos.
Zonas verdes.	Actividades académicas, deportivas, recreativas y de mantenimiento.	Plástico, servilletas, papel, tetra pack, residuos de rocería y poda, hojas secas.
Toda la institución.	Servicios generales.	Lámparas fluorescentes o bombillas incandescentes, escombros, tarros de pintura, brochas, rodillos, escobas, traperos, etc.

La cantidad total de residuos depende de ciertas actividades y el aprovechamiento que se les dé como por ejemplo; presencia de restaurante escolar, el cual presta servicio especialmente para estudiantes de primaria.

En nuestra institución cómo a veces hemos visto se presenta una dificultad con el manejo de los residuos sólidos escolares, ya que estás terminan siendo depositadas de manera inadecuada, por ejemplo, algunas terminan en el suelo de los salones, de los demás espacios institucionales, en las canecas del color que no corresponden, en huecos, en el baño, en las materas etc.

Teniendo en cuenta la situación anterior analicemos:

1. ¿Cuáles crees que son las consecuencias ambientales que se pueden dar por hacer la disposición final de los residuos de esta manera? ¿Por qué?

2. ¿Si tuvieras que hablar con el rector de la institución, que soluciones le propondrías para mejorar la situación del uso de los residuos en tu institución?
3. ¿Cuál crees que es el resultado de las acciones correctas y las acciones incorrectas que realizas en la institución en cuanto al uso de los residuos sólidos?
4. Dibuja o explicas como te imaginas que sería el proceso de uso y destino final de los residuos, si se hiciera de manera adecuada.



Universidad Tecnológica
de Pereira

UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas

Grado 9

Institución Educativa Playa Rica

Grado 8

FASE III: Síntesis

Objetivo

Proponer acciones concretas y coherentes para abordar el problema del manejo de residuos sólidos en la escuela.

**Indicadores de
desempeño**

- Comprende nuestros propios hábitos de consumo y cómo ellos pueden llegar a convertirse en un problema social.
- Saca conclusiones sobre la cantidad, el manejo y destino final de los residuos sólidos generados en casa, el barrio y el municipio, para finalmente pensar algunas soluciones.
- Identifica asuntos controversiales en el adecuado manejo de los residuos sólidos.

- Comprende y contrasta los argumentos y explicaciones planteadas por los demás para resolver el problema
- Da cuenta de procedimientos y estrategias apropiados a la situación problemática.
- Utiliza lenguaje apropiado y coherente para exponer sus argumentos.

Tiempo	Desempeño del docente	Desempeño del estudiante	Materiales y recursos
De 3 a 4 clases (4 horas aproximadamente)	<p>Antes de la actividad el docente les pide a los estudiantes que recolecten información sobre los residuos sólidos que se generan en su propia casa teniendo en cuenta los encabezados de la tabla 1.</p> <p>Propicia la organización de grupos pequeños en los cuales los estudiantes comparan sus datos y unifican las respuestas a los interrogantes y planteamientos.</p> <p>Fomenta el respeto por la opinión y argumentos dados por los demás, tanto en los</p>	<p>La observación detallada de las situaciones y del contexto.</p> <p>Postura objetiva y realista frente a cada situación.</p> <p>Respeto por la opinión de los demás.</p> <p>Disposición y motivación para investigar la problemática</p> <p>Expresión y comunicación de sus propias ideas, propuestas y conclusiones.</p> <p>Trabajar en equipo y dar cuenta de un trabajo concertado y conjunto.</p>	<p>Tabla de caracterización de los residuos que se generan en la casa de cada estudiante.</p> <p>Cálculo de la cantidad total de residuos que se generan en la casa de cada estudiante.</p> <p>Medidas de higiene, para la caracterización tales como, guantes, tapabocas, bolsas, espacios adecuados, entre otros.</p> <p>Textos y gráficas sobre el manejo de residuos sólidos en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.</p>

grupos pequeños como en plenarias.

Modera la participación de los grupos en las plenarias.

Clarifica la información dada en el contexto inicial de cada actividad.

Motiva y propicia un ambiente de participación y respeto

Honestidad y búsqueda permanente de la verdad de los hechos y apreciaciones.

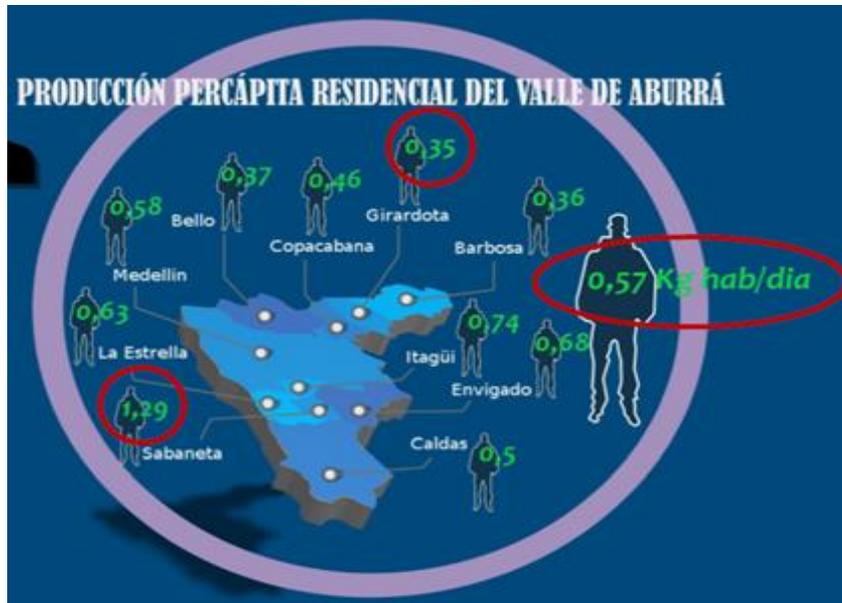
Alto sentido democrático.

Calculadora, lápiz y papel para realizar las operaciones.

ACTIVIDAD 1

Características de los residuos de mi casa

1. Recolecta información sobre las características de los residuos sólidos que se generan en su propia casa, siguiendo el formato de la tabla 1.
2. Estima la cantidad total de residuos sólidos que se generan una casa (en Kg), por día o por semana, teniendo en cuenta tu municipio de residencia y la información de producción per cápita residencial de cada municipio del Área Metropolitana (Kg por habitante/día) que aparece en la siguiente imagen:



3. En grupos de tres personas, compara la caracterización de los residuos de tu casa con la de tus compañeros. Describan qué procedimientos realizaron para hacer la caracterización, ¿qué similitudes y diferencias encuentran en las caracterizaciones obtenidas?, ¿cuáles residuos se producen más?, ¿cuáles son las causas y el origen de esos residuos en la casa?, ¿Cómo manejan los residuos sólidos que se producen?

4. Planteen por grupo una propuesta, que permita reducir la cantidad total de residuos sólidos generados en una casa.

5. Sustenta ante los demás grupos en reunión plenaria los beneficios, económicos, ambientales y sociales que obtendrían con esa propuesta.

ACTIVIDAD 2

¿A dónde van a parar los residuos que generamos?

Los residuos sólidos que se generan en tu casa se clasifican según su origen como residenciales, los demás provienen de diferentes fuentes como podemos observar en la siguiente gráfica:



Entre esos residuos, algunos se consideran; no peligrosos y están conformados principalmente por residuos biodegradables, reciclables y no reciclables y peligrosos, los cuales requieren un manejo, tratamiento y disposición especial según sus características y origen. (Decreto 1076 de 2015). De acuerdo a la autoridad ambiental solo el 19% de estos residuos es aprovechado y el 79 % tiene como destino el relleno sanitario La pradera, el cual recibe en promedio 11,130 toneladas diarias, y lleva 16 años en operación, acumulando aproximadamente 6.5 millones de toneladas de residuos provenientes de 35 municipios de la región.

En grupos de tres compañeros,

1. Determinar la cantidad de residuos de origen residencial que se producen diariamente en el municipio de Bello, teniendo en cuenta que la población del municipio es de 500,000 habitantes aproximadamente.
2. Describir cómo se manejan los residuos sólidos en el barrio. Mencionar aspectos positivos y negativos.

3. Elaborar tres conclusiones relacionadas con la producción, acumulación y manejo de los residuos sólidos y justificarlas teniendo en cuenta la información del texto.
4. Presenten las conclusiones a los demás compañeros del salón y su respectiva justificación.
5. Escucha atentamente las conclusiones dadas por otros grupos y evalúa la veracidad de las mismas teniendo en cuenta la información suministrada.
6. Replantear las conclusiones de otros grupos si consideran que no están bien justificadas.



Universidad Tecnológica
de Pereira

UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas

Grado 9

Institución Educativa Playa Rica

Grado 8

Momento: Generalización y aplicación.

Objetivo

Indagar sobre la efectividad de las acciones realizadas en la Institución Educativa para el manejo de residuos sólidos.

**Indicadores de
desempeño**

Justifica aspectos a favor y en contra para la resolución del problema de los residuos sólidos en la Institución educativa.

Discute con argumentos sobre la forma como se manejan los residuos sólidos.

Propone alternativas de solución del problema y sustenta su viabilidad.

Planea acciones para implementar alternativas de solución al problema.

Tiempo

**Desempeño del
docente**

**Desempeño del
estudiante**

Materiales y recursos

De 2 a 3 clases (3 horas)

Para esta actividad relevante el rol de docente al propiciar en los grupos pequeños el análisis, planteamiento y sustentación adecuada de los puntos a favor y en contra de las propuestas planteadas en el PRAE.

Adicionalmente, la moderación y definición de los mecanismos de participación en el debate grupal, favoreciendo el respeto de la palabra, el orden y la argumentación con evidencia.

La observación detallada de las situaciones y del contexto.

Postura objetiva y realista frente a cada situación.

Respeto por la opinión de los demás.

Disposición y motivación para investigar la problemática

Expresión y comunicación de sus propias ideas, propuestas y conclusiones.

Trabajar en equipo y dar cuenta de un trabajo concertado y conjunto.

Honestidad y búsqueda permanente de la verdad de los hechos y apreciaciones.

Alto sentido democrático.

Información, datos, evidencias (fotos o videos), sobre los resultados, en cuanto al manejo de residuos sólidos en las I.E

ACTIVIDAD 1

¿Qué ocurre con los residuos sólidos en el colegio?

Desde el año 2006 las Instituciones Educativas, han venido implementando diferentes acciones organizativas, formativas y administrativas, para cumplir con los requerimientos de la autoridad ambiental y sobre todo generar conciencia y cultura cívica en cuanto al adecuado manejo de los residuos sólidos escolares y los impactos que generan al medio ambiente, la salud y bienestar del colegio. Recientemente en el proyecto ambiental escolar, se determinó que se debían llevar a cabo las siguientes acciones estratégicas para resolver el problema de los residuos sólidos separando desde la fuente:

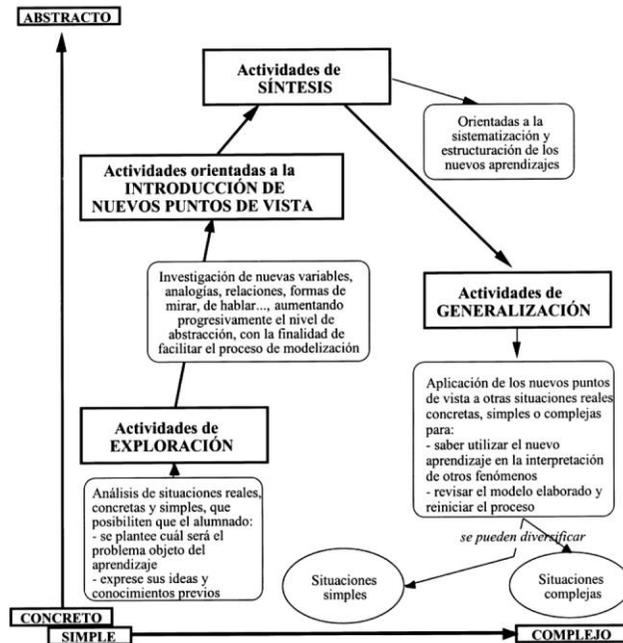
- Explicar en clases de ciencias naturales, cómo se deben separar los residuos según como lo estipula la Resolución No 2184 de 2019. Del Ministerio del Medio Ambiente.
- Colocar canecas estratégicamente en algunos lugares mencionados en la tabla 1, con rótulos indicando el tipo de residuo que se debe depositar en cada una y según el color, como aparece en la siguiente imagen. (Res.2184 de 2019)



- Seleccionar un grupo de alfabetizadores para que estén pendientes durante los descansos de adecuado uso de las canecas de colores.

Teniendo en cuenta tu experiencia personal y las propuestas planteadas en el texto anterior, discute en grupos pequeños y plantea varios aspectos a favor y en contra.

1. Justifica cada aspecto planteado, con evidencias, datos o mediciones.
2. Con la guía del profesor, se dividirá el grupo en dos, para debatir entre los que están a favor de la propuesta y los que están en contra.



4.

Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

o	Momentos	ACTIVIDADES:	SEMANAS											OCTUBRE 13
			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
											0	1	2	
		Sondeo inicial para saber cómo se encuentran los estudiantes con respecto a la resolución de problemas sobre cuestiones sociocientíficas. (CUESTIONARIOS Y ENTREVISTAS)												
		Implementación de la Unidad didáctica parte 1												
		Implementación de la Unidad didáctica parte 1												
		Implementación de la												

5. Operacionalización de las categorías y rejilla de los cuestionarios y entrevistas.

CAT EGO RÍA	INDICADOR	PREGUNTAS	INDICES		
			BAJO (Tendrá una VALORACIÓN de cero “0”)	MEDIO (Tendrá una VALORACIÓN de uno, “1”)	ALTO (Tendrá una VALORACIÓN de dos, “2”)
<i>Percepción del problema</i>	Expresa y da razones de las actitudes, pensamientos y sentimientos acerca de la situación problema.	3.Los sentimientos y pensamientos que te genera esta situación son:	<p>Expresa, actitudes, pensamientos y sentimientos desfavorables, acerca de la situación problema.</p> <p>(Ejemplos: No es mi problema, no tiene que ver conmigo, no me afecta, en realidad no es un problema...)</p>	<p>Expresa, actitudes, pensamientos y sentimientos indiferentes, acerca de la situación problema.</p> <p>(Ejemplos: Me da lo mismo, porque se contamine no va a pasar nada, yo no puedo hacer nada, está fuera de mi alcance hacer algo...)</p>	<p>Expresa, actitudes, pensamientos y sentimientos favorables con propuestas de acción, acerca de la situación problema.</p> <p>(Ejemplos: Es necesario hacer algo, que triste esta situación, esta situación nos afecta a todos...)</p>

		3.1 ¿Por qué?	No da razones que justifiquen su respuesta. (espacio en blanco)	Da una razón justificando su respuesta.	Da dos o más razones que justifican su respuesta.
Manifiesta compromiso y participación en la resolución del problema.	1. Selecciona la opción que mejor represente tu nivel de compromiso o participación para resolver este tipo de problemas. A. Esta situación no es mi problema y no me corresponde resolverla B. Participaría, si todos ayudan a resolver el problema. C. Me comprometo a ayudar, si todos toman conciencia y cumplen las normas. D. Estoy dispuesto a participar a través de acciones personales.	No manifiesta compromiso ni participación en la resolución del problema.	Manifiesta comprometerse e o participar en la resolución del problema, bajo ciertas condiciones.	Manifiesta compromiso y participación en la resolución del problema a nivel personal.	
		A	B,C	D	
	1.1 De acuerdo a la opción que seleccionaste en la pregunta 1, explica el o los motivos por los cuales la escogiste.	No explica motivos de la elección. (espacio en blanco)	Explica un motivo de la elección.	Explica dos o más motivos de la elección.	

	<p>Refleja opiniones e intereses existentes sobre el problema, percibidos desde diferentes ámbitos sociales.</p>	<p>4.Menciona la o las opiniones que hayas escuchado en tu contexto cercano (el barrio, la familia, la escuela, los medios de comunicación, etc), sobre el manejo de residuos peligrosos.</p>	<p>No refleja opiniones e intereses sobre el problema. (Espacio en blanco)</p>	<p>Refleja opiniones e intereses negativos sobre el problema. (Ejemplo: a las personas no les interesa el medio ambiente, no opinan nada, dicen que es problema de otros)</p>	<p>Refleja opiniones e intereses positivos sobre el problema, (Ejemplo: las personas dicen que debemos actuar, las personas se preocupan por la situación, hay personas que tratan de mejorar la situación)</p>
--	--	--	--	--	--

	<p>Identifica y da razones de las formas de participación ciudadana y las responsabilidades en la resolución del problema.</p>	<p>5. Menciona el o los responsables y/o participantes en la resolución del problema de los residuos sólidos peligrosos presentado en el enunciado.</p>	<p>Identifica una o dos de las formas de participación ciudadana y responsabilidades, necesarias para la resolución del problema.</p>	<p>Identifica tres de las formas de participación ciudadana y responsabilidades, necesarias para la resolución del problema.</p>	<p>Identifica cuatro o cinco de las formas de participación ciudadana y responsabilidades, necesarias para la resolución del problema.</p>
		<p>5.1 Explica la forma de participación y/o responsabilidades de los que mencionaste en el punto anterior.</p>	<p>No da razones o da razones incoherentes de la selección.</p>	<p>Da una razón o da razones empleando información textual de las opciones del punto 6.</p>	<p>Da dos o más razones ampliando la información de las opciones del punto 6.</p>

<i>Definición y formulación del problema:</i>	Identifica y da razones de la problemática en el contexto local y/o global	<p>2. Señala en dónde se puede presentar la mala disposición de los residuos sólidos peligrosos tal y cómo se describió en la situación problema inicial.</p> <p>E. No tiene un lugar definido ya que es algo irreal. F. Ocurre solamente en ese lugar. G. Se manifiesta en todos los municipios del país. H. Ocurre en muchos lugares alrededor de todo el mundo.</p>	<p>No identifica la problemática en el contexto local y/o global.</p> <p>RESPUESTA: A</p>	<p>Identifica la problemática en el contexto local o global.</p> <p>RESPUESTA S: B y C B y D</p>	<p>Identifica la problemática en el contexto local y global.</p> <p>RESPUESTAS: C y D</p>
		<p>2.1. Explica la o las razones de tu elección en el punto 2</p>	<p>No da razones o da razones incoherentes de la selección.</p>	<p>Da una razón coherente que justifica su elección.</p>	<p>Da dos o más razones coherentes y amplias que justifican su elección</p>
	Describe la evolución, las causas y las consecuencias del problema	<p>6. Describe con tus propias palabras el problema.</p>	<p>No describe el problema. (deja el espacio en blanco)</p>	<p>Describe problema utilizando las mismas palabras del enunciado.</p>	<p>Describe el problema con sus propias palabras abarcando toda la información del enunciado.</p>

		7. Especifica las causas del problema planteado.	No especifica causas del problema (deja el espacio en blanco)	Especifica hasta dos causas del problema	Especifica más de dos causas del problema
		8. Especifica las consecuencias del problema planteado.	No especifica consecuencias del problema (deja el espacio en blanco)	Especifica hasta dos consecuencias del problema	Especifica más de dos consecuencias del problema
	Reconoce la interrelación del problema con otros, los hábitos y costumbres subyacentes.	9. ¿Qué otros problemas surgen a partir de la situación planteada?	No reconoce la interrelación del problema con otros, los hábitos y costumbres subyacentes. (deja el espacio en blanco)	Reconoce una interrelación del problema con otros, los hábitos o costumbres subyacentes.	Reconoce dos o más interrelaciones del problema con otros, los hábitos o costumbres subyacentes.
<i>Generación de soluciones</i>	Plantea diferentes alternativas de solución, que ya existen o creativas y novedosas.	10. ¿Qué alternativa o alternativas de solución propones para resolver el problema de los residuos peligrosos?	No plantea diferentes alternativas de solución, que ya existen o creativas y novedosas.	Plantea una alternativa de solución, que ya existen o creativas y novedosas.	Plantea dos o más alternativas de solución, que ya existen o creativas y novedosas.

		11. Explica como la alternativa que escogiste en el punto anterior ayudan a resolver el problema.	No explica su elección. (espacio en blanco)	Plantea una explicación de la soluciones, para ayudar a resolver el problema.	Plantea dos o más explicaciones de la soluciones, para ayudar a resolver el problema.
Identifica las ventajas y desventajas de las soluciones propuestas, los participantes y sus responsabilidades.		12. Escribe las ventajas de implementar la alternativa de solución que escogiste en el punto 11.	No identifica las ventajas de la solución propuesta. (espacio en blanco)	Identifica hasta dos ventajas de la solución propuesta.	Identifica tres o más ventajas de la solución propuesta.
		13. Escribe las desventajas de implementar la alternativa de solución que escogiste en el punto 11.	No identifica las desventajas de la solución propuesta. (espacio en blanco)	Identifica hasta dos desventajas de la solución propuesta.	Identifica tres o más desventajas de la solución propuesta.

<p style="text-align: center;"><i>Toma de decisiones</i></p>	<p>Idea un plan de acción reconociendo el nivel de participación de las personas y los recursos disponibles.</p>	<p>14. Los pasos que seguirías para implementar la solución que escogiste en el punto 11, son:</p>	<p>Propone un paso que no lo lleva a resolver el problema o deja el espacio en blanco.</p>	<p>Propone pasos generales para implementar la solución sin seguir una secuencia.</p>	<p>Propone pasos con una secuencia lógica, acorde con la solución planteada.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Aplicación de la solución y comprobación</i></p>	<p>Emprende acciones de solución y evalúa los avances y resultados.</p>	<p>15.¿Cómo puedes saber que la solución que escogiste va por buen camino?</p>	<p>No plantea argumentos de evaluación de la solución propuesta. (espacio en blanco)</p>	<p>Plantea un argumento de evaluación de la solución propuesta.</p>	<p>Plantea dos o más argumentos de evaluación de la solución propuesta.</p>

Tabla de niveles de valoración

<i>Niveles</i>	<i>Puntajes Obtenidos</i>	<i>Características</i>
Alto	25 a 38	Evidencia fortalezas para percibir y valorar la problemática desde lo personal y lo social, las formas de participación y responsabilidades, además, para implementar diferentes estrategias que ayuden a enfrentar la problemática, teniendo en cuenta: la definición y formulación del problema, la generación de soluciones alternativas, la toma de decisiones, la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad.
Medio	14 a 25	Evidencia algunas fortalezas e ideas para percibir y valorar la problemática desde lo personal y lo social, las formas de participación y responsabilidades, además, posee algunas fortalezas de implementar diferentes estrategias que ayuden a enfrentar la problemática, teniendo en cuenta: la definición y formulación del problema, la generación de soluciones alternativas, la toma de decisiones, la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad.
Bajo	0 a 13	En muchas ocasiones tiene dificultades para percibir y valorar la problemática desde

lo personal y lo social, las formas de participación y responsabilidades, además, posee dificultades para implementar diferentes estrategias que ayuden a enfrentar la problemática, teniendo en cuenta: la definición y formulación del problema, la generación de soluciones alternativas, la toma de decisiones, la aplicación de la solución y comprobación de su utilidad.

6. Cuestionario inicial

OBJETIVO:

- Caracterizar el nivel inicial de la resolución de problemas acerca del manejo de los residuos sólidos en los estudiantes de octavo de la institución educativa Playa Rica y de noveno de la institución educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas.

INDICACIONES:

Apreciado Estudiante, a continuación usted encontrará una serie de preguntas de opción múltiple, con múltiples respuestas y preguntas abiertas. Le agradezco responder de la forma más sincera y honesta posible.

Para resolver las preguntas de la 1 a la 17 debe tener en cuenta la siguiente situación problema:

SITUACIÓN PROBLEMA:

Como un experimento de clase de biología, unos estudiantes decidieron analizar el agua de una quebrada cercana al colegio y encontraron que contenía altos niveles de cadmio y plomo, en comparación con los valores permitidos (en Colombia, la ley establece en el decreto 1594 del 26 de junio de 1984 que, las concentraciones límites permisibles en fuentes naturales de agua de cadmio son de 10 microgramos por litro (10 $\mu\text{g/L}$) y de plomo es de 50 microgramos por litro (50 $\mu\text{g/L}$). Después de consultar acerca de estos metales pesados encontraron que, según la Organización Mundial de la Salud, estos son agentes contaminantes que afectan la salud de las personas y al medio ambiente. Al estudiar el origen de la contaminación descubrieron que los metales provenían de filtraciones de la descomposición de pilas en un botadero de basura cercano, denominado relleno sanitario Curva de Rodas, el cual fue clausurado en el año 2002. Los estudiantes proponen que a futuro se deberían separar las pilas del resto de los desechos en contenedores completamente aislados. (Adaptado de Cuadernillo de preguntas Saber 11, Prueba de ciencias naturales, 2018)

1. Selecciona la opción que mejor represente tu nivel de compromiso o participación para resolver este tipo de problemas.

- A. Esta situación no es mi problema y no me corresponde resolverla
- B. Participaría, si todos ayudan a resolver el problema.
- C. Me comprometo a ayudar, si todos toman conciencia y cumplen las normas.
- D. Estoy dispuesto a participar a través de acciones personales.

1.1 De acuerdo con la opción que seleccionaste en la pregunta 1, explica el o los motivos por los cuales la escogiste.

2. Señala en dónde se puede presentar la mala disposición de los residuos sólidos peligrosos tal y como se describió en la situación problema inicial:

- A. No tiene un lugar definido ya que es algo irreal.
- B. Ocurre solamente en ese lugar.
- C. Se manifiesta en todos los municipios del país.
- D. Ocurre en muchos lugares alrededor de todo el mundo.

2.1. Explica las razones de tu elección

3. Los sentimientos y pensamientos que te genera esta situación son:

3.1 ¿Por qué?

4. Menciona la o las opiniones que hayas escuchado en tu contexto cercano (el barrio, la familia, la escuela, los medios de comunicación, etc), sobre el manejo de los residuos peligrosos.

5. Menciona el o los responsables y/o participantes en la resolución del problema de los residuos sólidos peligrosos presentado en el enunciado.

5.1 Explica la o las formas de participación y/o responsabilidades de los que mencionaste en el punto anterior.

6. Describe con tus propias palabras el problema:

7. Especifica las causas del problema planteado:

8. Especifica las consecuencias del problema planteado:

9. ¿Qué otros problemas surgen a partir de la situación planteada?

10. ¿Qué alternativa o alternativas de solución propones para resolver el problema de los residuos peligrosos?

11. Explica cómo la alternativa que escogiste en el punto anterior ayuda a resolver el problema:

12. Escribe las ventajas de implementar la alternativa que escogiste en el punto 11.

13. Escribe las desventajas de implementar la alternativa que escogiste en el punto 11.

14. Los pasos que seguirías para implementar la solución que escogiste en el punto 11, son:

15. ¿Cómo puedes saber que la solución que escogiste va por buen camino?

7. **Rejilla de observación participante a emplear en la investigación.**

UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ESCOLARES

Fecha

Hora de Inicio

Observador

Situación a Observar

Contextualización

Inicio

hora de Finalización

CATEGORÍA	OBJETIVO	Estudiantes					OBSERVACIONES
Percepción del problema	Expresa, actitudes, pensamientos y sentimientos acerca de la situación problema.						
	Manifiesta compromiso y participación en la problemática						
	Refleja opiniones e intereses existentes sobre el problema, percibidos desde diferentes ámbitos sociales.						
	Identifica las formas de participación ciudadana y las responsabilidades en la resolución del problema.						

Definición y formulación del problema:	Identifica la problemática a nivel local y/o global						
	Describe la evolución, las causas y la consecuencias del problema						
	Reconoce la interrelación del problema con otros, los hábitos y costumbres subyacentes.						
Generación de soluciones alternativas	Plantea diferentes alternativas de solución, que ya existen o creativas y novedosas.						
	Identifica las ventajas y desventajas de las soluciones propuestas, los participantes y sus responsabilidades.						
Toma de decisiones	Anticipa los obstáculos, dificultades y los posibles resultados de las soluciones escogidas.						
	Idea un plan de acción reconociendo el nivel de participación de las personas y los recursos disponibles.						

Aplicación de la solución y comprobación de su utilidad	Emprende acciones de solución y evalúa los avances y resultados.							
SI: / NO: X								

8. Guía de entrevista



Imagen tomada de: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16439950>

ENTREVISTA PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ESCOLARES

A continuación, se presenta una imagen con una cuestión de carácter ambiental del Río Medellín. Obsérvela por 30 segundos y a continuación responda las preguntas que se le harán a continuación en forma de entrevista.

Fecha

Hora de Inicio

Entrevistador

**Hora de
Finalización**

**Entrevist
ado**

**Preguntas a realizar después de compartido la
situación problema en forma de imagen**

1. ¿Qué pensamientos o sentimientos te genera la situación que observas en la imagen?

2. ¿Cuál es tu nivel de compromiso o participación para resolver este tipo de problemas? y ¿por qué?:

3. ¿En dónde se puede presentar la mala disposición de los residuos sólidos peligrosos tal y como se ve en la imagen?

4. Menciona la o las opiniones que hayas escuchado en tu contexto cercano (el barrio, la familia, la escuela, los medios de comunicación, etc), sobre el manejo de los residuos sólidos.

5. ¿Quiénes están implicados en la problemática del manejo de los residuos sólidos y cuáles son sus responsabilidades?

6. Describe con tus propias palabras el problema, especifica las causas y las consecuencias y los afectados.

7. ¿Cuáles alternativas consideras que pueden ayudar a resolver el problema de los residuos sólidos?

8. Explica como las alternativas que escogiste o mencionas, ayudan a resolver el problema

9. ¿Cuáles personas, entidades y responsables identificas en las soluciones que propusiste?

10. ¿Cuáles son las ventajas y las desventajas de aplicar la solución que tú planteaste?

11. Menciona que acciones personales o a tu alcance puedes implementar para aportar a la solución de la problemática

12. ¿Cómo puedes saber que las acciones que emprendas, van por buen camino?

Referencias Bibliográficas

- Aikenhead, G. S. (1997). Toward a First Nations Cross-Cultural Science and Technology Curriculum. *Science Education*, 81(2), 217-238.
- Álvarez, I., & Sua, C. (2016). *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica*. (A. C. de E. Estocástica, Ed.) (Primera ed, Vol. 3). Bogotá: Estocástica, Asociación Colombiana de Educación. Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
- Arango, J., Henao, B., & Romero, Á. (2012). Hacia una formación sociopolítica : propuesta pedagógica centrada en discusiones sobre un asunto sociocientífico, respaldadas en fuentes de divulgación. *Uni-Pluri/versidad*, 12, 51–56.
- Area Metropolitana del Valle de Aburrá. (2004). Manual Para El Manejo Integral De. *Manual Para El Manejo Integral De Residuos En El Valle De Aburrá*, 1–47.
- Bados, A., & García, E. (2014). Resolución de problemas. *Colección Objetos Y Materiales Docentes (OMADO)*, (January 2014), 1–83.
- Begoña, M. (n.d.). Técnicas y métodos en Investigación cualitativa, 101–116.
- Begoña, M. (2001). Técnicas y métodos en Investigación Cualitativa. *Universidad Del País Vasco*, (95), 101–116. <https://doi.org/10.2307/40184354>
- Bisquerra, R. (2009). *Características generales de la metodología cualitativa*. (La Muralla, Ed.), *Metodología de la Investigación Educativa* (Segunda ed). Barcelona: Lavel. Retrieved from https://www.academia.edu/38170554/METODOLOGÍA_DE_LA_INVESTIGACIÓN_EDUCATIVA_RAFAEL_BISQUERRA_pdf

- Cáceres, M. J., Chamoso, J. M., & Cárdenas, J. A. (2015). Authentic Problematic Situations posed by preservice teachers. *Investigación En Educación Matemática XIX*, 201–210.
- Campos, C. R. (2016). 2 ° Encuentro Colombiano de Educación Estocástica. *Pontificia Universidade Católica de São Paulo*, (August), 20.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21916.08324>
- Choles, V. (2013). *Gestión integral de residuos sólidos en colegios sostenibles: modelos y tendencias*. Pontificia Universidad Javeriana. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(96\)01152-1](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(96)01152-1)
- Cuello, A. (2003). Problemas Ambientales y Educación Ambiental en la Escuela. *Centro Nacional de Educación Ambiental*, 1–14.
- Dosal, M. A., Reza, C., Ortiz, L., Feregrino, V., & Córdova-Frunz, J. L. (2005). Un enfoque crítico para la resolución de problemas. *Enseñanza de Las Ciencias*, (VII), 1–5.
- Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? *Insight Assessment*, 99(12), 23–56. <https://doi.org/10.1021/j100012a051>
- Farias, D., & Pérez, J. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. *Formación Universitaria*, 3(6), 33–40. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062010000600005>
- Flores, C. B. (2009). La problemática de los desechos sólidos The solid waste problem. *Economía*, 27, 121–144. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/1956/195614958006.pdf>
- Frankenberg, G. (2011). Teoría crítica. *Academia: Revista Sobre Enseñanza Del Derecho de Buenos Aires*, 9(17), 67–84.

Freire, P. (1980). *Pedagogía Del Oprimido. Sort* (Vol. 257). Argentina: Editorial Siglo XXI.

<https://doi.org/10.3163/1536-5050.98.2.021>

Freire, P. (2010). *Cartas a quien pretende enseñar*. (Siglo XXI, Ed.) (Primera ed). México:

Silgo XXI. Retrieved from <http://www.colegiodeprofesores.cl/wp-content/uploads/2017/06/Paulo-Freire.pdf>

Garrett, R. (1988). Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de

ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación Y Experiencias Didácticas*, 6(3), 224–230.

Garzón, L. (2010). *Pedagogía socio-crítica en Paulo Freire y Henry Giroux*. Universidad Militar Nueva Granada.

Gil, R. L., Morales, A. C., Catalán, J. H. T., del Carmen Avendaño Porras, V., Fuentes, C. P.,

Flórez, D. L., ... Morales, F. O. (2019). *Formación docente y pensamiento crítico en Paulo Freire*. (CLACSO, Ed.), *Formación docente y pensamiento crítico en Paulo Freire* (Primera ed). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CRESUR.

<https://doi.org/10.2307/j.ctvnp0jhs>

Giroux, H. (1997). *Los profesores como intelectuales: hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*.

Grupo EPM. (n.d.). Historia de los rellenos sanitarios a nivel mundial, 21–43. Retrieved from

<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70752/fichero/1-+Antecedentes.pdf>

Hernández-Sampieri, R. (2012). Capítulo 12: El inicio del proceso cualitativo.

Administración Pública-FCE, 10. Retrieved from www.elosopanda.com

Hodge, I. X. A., & Frison, M. D. (2016). Abordaje de cuestiones sociocientíficas: una

- alternativa para trabajar la interdisciplinaridad y vivenciar interacciones CTSA. *Revista de Ensino de Biologia Da Associação Brasileira de Ensino de Biologia - VI Enebio E VIII Eregio Regional*, (9), 6235–6245.
- Hodson, D. (2004). Going beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical Action. *Science Education Review*, 3(1), 2–7.
- Hodson, D. (2010). Science education as a call to action. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 197–206.
<https://doi.org/10.1080/14926156.2010.504478>
- Jessup, M. (2017). Resolución De Problemas Y Enseñanza De Las Ciencias Naturales. *Red Académica*, (3), 11. <https://doi.org/10.17227/ted.num3-5701>
- Jessup, M., & Oviedo, P. E. (2000). LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES. *Pedagogía Y Saberes*, 15, 1–8.
- Jorba, J., & Sanmartí, N. (1994). *Enseñar, aprender y evaluar, un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. (Ministerio de Educación y Cultura, Ed.), *Ministerio de Educación y Cultura* (Primera). Barcelona: C.I.D.E. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/39143780_Ensenar_aprender_y_evaluar_un_p roceso_de_regulacion_continua_propuestas_didacticas_para_las_areas_de_Ciencias_de_la_Naturaleza_y_Matematicas
- Lopez-Quijano, G. (2014). un reto para los maestros del siglo XXI 1. *Praxis Pedagogica*, 14(15), 55–76. <https://doi.org/14.15.2014.55-76>
- Martínez, C., & Guachetá, E. (2020). *Educación para la Emancipación: hacia una praxis crítica*

desde el sur. (CLACSO, Ed.). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Martínez, L. F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias:

aportes y desafíos. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, 1(36), 77–94.

<https://doi.org/10.17227/01213814.36ted77.94>

Martínez, L. F., & Parga, D. L. (2013). La Emergencia De Las Cuestiones Sociocientíficas

En El Enfoque Ctsa Emerging Socioscientific Issues in Stse Perspective. *Góndola*, 8(1),

23–35.

Mazo, C. A. (2020). *Uso de Cuestiones Sociocientíficas para promover una formación*

científica y acciones sociopolíticas en los educandos: Discusiones sobre la práctica del

Fracking en Colombia. Universidad de Antioquia. Retrieved from

http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15762/1/MazoCarlos_2020_DiscusionesFrackingMetacientíficas.pdf

McComas, W. F., y J. K. Olson. (1998). The nature of science in international standards

documents. En W. F. McComas, (Ed.), *The Nature of Science in Science Education:*

Rationales and Strategies. (pp. 41-52). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic

Publishers.

Melosi, M. V., Seldman, N., & Huls, J. (1983). *Garbage in the cities: Refuse, reform, and the*

environment 1880-1980. *Environment* (Vol. 25).

<https://doi.org/10.1080/00139157.1983.9941077>

MEN. (2006). Lineamientos Curriculares para Matemáticas. *Magisterio*, 47–48.

<https://doi.org/958-691-290-6>

Mena, M., & Mena, J. (2014). *Correlaciones entre la resolución de problemas matemáticos y*

el enfoque socio-crítico en el contexto de la institución educativa María de los Ángeles Cano Márquez.

Mineducación. (2004). Estandares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Sociales.

Guía No. 7, 7(Serie Guías), 48. Retrieved from

http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. MEN. (2018a). *Reporte de la Excelencia 2018.*

I.E.Fontidueño Jaime Arango Rojas. Bello. Retrieved from

https://diae.mineducacion.gov.co/siempre_diae/documentos/2018/Medellín.pdf

Ministerio de Educación Nacional. MEN. (2018b). *Reporte de la Excelencia 2018 I.E.Playa*

Rica. Bello. Retrieved from

https://diae.mineducacion.gov.co/siempre_diae/documentos/2018/Medellín.pdf

Ministerio de Medio ambiente y Ministerio de Educación Nacional. (2003). *Educación*

Ambiental: Política Nacional. (M. Torres, Ed.) (primera). Bogotá: Universidad Distrital

- Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Retrieved from

<https://www.uco.edu.co/extension/prau/Biblioteca Marco Normativo/Politica Nacional Educacion Ambiental.pdf>

Minotta-Valencia, C. (2014). Caracterización de las fases en la resolución de problemas y su

análisis, a través del reporte verbal del pensamiento. *Horizontes Pedagógicos, 1(16),*
166–177.

Municipio de Bello y la Cooperativa de servicios integrales de Colombia. (2014). Plan de

Gestión Integral de residuos sólidos. *2014, 40.* <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

- Murcia, M., & Henao, J. (2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Entre Ciencia E Ingeniería*, 9(18), 23–30. [https://doi.org/10.1016/s0301-9322\(03\)00081-8](https://doi.org/10.1016/s0301-9322(03)00081-8)
- Nurtamara, L., Sajidan, S., & Suranto, S. (2019). The importance socio-scientific issues of in biology learning preparing students as a 21st century society. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2), 9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022070>
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2007). Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos. *United Nations Industrial Development Organization*, 153. Retrieved from [https://open.unido.org/api/documents/4745768/download/GUIA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS](https://open.unido.org/api/documents/4745768/download/GUIA_PARA_LA_GESTIÓN_INTEGRAL_DE_LOS_RESIDUOS_SÓLIDOS_URBANOS)
- Pinzón, Y., Salazar, L., & Martínez, L. (2013). Características de las cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias. *Alternaciencias*, 4. Retrieved from [http://www.alternaciencias.com/PDFsAlterna/Foros de discusion/Encuentros en los colegios/Lectura 3 Profes Características de las CSC.pdf](http://www.alternaciencias.com/PDFsAlterna/Foros%20de%20discusion/Encuentros%20en%20los%20colegios/Lectura%203%20Profes%20Características%20de%20las%20CSC.pdf)
- Revista portafolio. (2 de diciembre de 2019). Colombia, con la peor nota de la Oede en pruebas PISA. <https://www.portafolio.co/economia/colombia-con-la-peor-nota-de-la-ocde-en-pruebas-pisa-536148>
- Pólya, G. (1989). *Cómo Y Resolver Problemas*. (Achor Books, Ed.) (Segunda ed). Mexico: Trillas. Retrieved from <https://cienciaymatematicas.files.wordpress.com/2012/09/como-resolver.pdf>
- Ramírez, J. S. A. (2015). *Estudios de cuestiones sociocientíficas en el aula de clase y su integración al proyecto ambiental educativo*. (U. de Antioquia, Ed.) (Primera).

Medellín: Universidad de Antioquia. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27625.72807>

Ratcliffe, M., & Marcus, G. (2003). *Science Education for citizenship*. (Mcgraw-hill, Ed.) (Primera ed). Filadelfia: Macgraw-hill.

Reis, P. (2014). *Ciência e Controvérsia*, (May).

Rivarosa, A., & Perales, F. (2006). La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros. *Revista Iberoamericana de Educación*, 40(2006), 111–124. <https://doi.org/10.35362/rie400785>

Rodríguez, Á. (2002). Hacia la gestión ambiental de residuos sólidos en las metópolis de América Latina, 18. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/1956/195614958006.pdf>

Rodríguez, R., Gómez, N., Zarauza, P., & Benítez, A. (2013). *Guías Didácticas de Educación Ambiental: Educación ambiental, residuos y reciclaje*. (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, Ed.) (Vol. 66). Andalucía: Junta de Andalucía. Retrieved from https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/educacion_ambiental_y_formacion_nuevo/ecocampus/recapacila_universidades/recursos/guia_didactica_edu_amb.pdf

Rozo, X. (2015). *Estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de conceptos del área de ciencias, relacionadas con el manejo de residuos sólidos*. Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/52086/>

Ruiz, J., Solbes, J., & Furió, C. (2013). Debates sobre cuestiones sociocientíficas : una herramienta para aprender física y química. *Textos de Didáctica de La Lengua Y La*

- Literatura*, 64(2012), 32–39. Retrieved from
https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Textos_Ruiz,Solbes,Furio_2103.pdf
- Sánchez Godínez, e., & Zúñiga Segura, L (2011). la importancia de contar con información precisa, confiable y oportuna, en las bases de datos. revista nacional de administración, 2(2), 145-154. <https://doi.org/10.22458/rna.v2i2.377>
- Salazar, L., Pinzón, Y., & Martínez, L. (2014). Las cuestiones sociocientíficas y el razonamiento moral y ético. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, 8–21.
<https://doi.org/10.17227/01203916.3184>
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. (DCE, Ed.) (Primera). Madrid: Editorial Síntesis. Retrieved from
https://www.academia.edu/40505877/Didactica_de_las_ciencias_en_la_Educacion_Secundaria_Obligatoria_Neus_Sanmarti_pdf
- Sanmartí, N. (2005). La formación inicial de los enseñantes: objetivos y esperanzas. *Aula de Innovación Educativa*, 143. Retrieved from
<https://core.ac.uk/download/pdf/132120654.pdf>
- Sanmartí, N. (2011). Reseña: Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. *DCE*, 6(2), 70–73.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. (Interlínea editores, Ed.) (Primera). Bogotá: Universidad de los Andes.
- Solbes, J., & Torres, N. (2012). Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones sociocientíficas: un estudio en el ámbito universitario. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales Y Sociales*, 0(26).

<https://doi.org/10.7203/dces.26.1928>

Soler, A. (2013). *Ley No. 81 "Ley del Medio Ambiente."* (ONBC, Ed.) (primera). La Habana: ONBC. Retrieved from <https://open.unido.org/api/documents/4745768/download/GUIA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS>

Sosa, J. (2014). *El Análisis De Datos El Marco De Un Proyecto Ambiental De Manejo De Residuos Sólidos*. Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://bdigital.unal.edu.co/48921/1/El Análisis de Datos en el Marco de un Proyecto Ambiental de Manejo de Residuos Sólidos.pdf>

Tamayo, M. (2009). Tipos de Investigación. *Abouhamad, Apuntes de Investigación En Ciencias Sociales*, 1–23. Retrieved from http://trabajodegradoucm.weebly.com/uploads/1/9/0/9/19098589/tipos_de_investigacion.pdf

Tamayo, O., Zona, R., & Loaiza, Y. (2015). El Pensamiento Crítico En La Educación. Algunas Categorías Centrales En Su Estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 11(2), 111–133.

Periódico el Tiempo. (13 de marzo del 2019). En 2022 el relleno sanitario La Pradera alcanzaría su máxima capacidad. <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/en-2022-el-relleno-sanitario-la-pradera-alcanzaria-su-maxima-capacidad-336876>

Torres, N. (2011). Las Cuestiones Sociocientíficas: Una Alternativa De Educación Para La Sostenibilidad. *Luna Azul*, 32, 45–51. <https://doi.org/10.17151/luaz.2011.32.5>

Torres, N., & Solbes, J. (2018). Pensamiento crítico desde cuestiones sociocientíficas. *Scielo Books*, (January), 59–76. <https://doi.org/10.7476/9788523220174.0004>

- Turizo, L. G. (2015). “ *Estrategia didáctica para la enseñanza de la Geometría y la Estadística utilizando el eje temático de los Residuos Sólidos* ” (Primera). Barranquilla: Sello Editorial Coruniamericana. <https://doi.org/10.13140/2.1.4061.4723>
- Ugulu, I. (2013). Development and Validation of an Instrument to Measure University Students’ Attitudes toward Traditional Knowledge. *Journal of Human Ecology*, 43(2), 151–158. <https://doi.org/10.1080/09709274.2013.11906621>
- Worrel, W., & Vesilind, A. (2010). *Solid Waste Engineering* (segunda ed). Stamford: Global Engineering: Christopher M. Shortt.
- Yepes, K. (2016). *Diseño de una unidad didáctica, desde el marco del aprendizaje, para la enseñanza del concepto en grado sexto. Universidad Nacional de Colombia.* Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://bdigital.unal.edu.co/54886/1/30232393.2016.pdf>
- Zapata–Cardona, L. (2018). Enseñanza de la estadística desde una perspectiva crítica. *Yupana*, (10), 30–41. <https://doi.org/10.14409/yu.v0i10.7695>
- Zeidler, D., & Nichols, B. (2014). Socioscientific Issues. *Encyclopedia of Science Education*, 21(2), 1–6. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6165-0_314-2
- Zona-López, J., & Giraldo-Marquéz, J. (2017). Resolución De Problemas: Escenario Del Pensamiento Crítico En La Didáctica De Las Ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 13(2), 122–150. <https://doi.org/10.17151/rlee.2017.13.2.8>
- Zona, J., & Giraldo, J. (2017). Resolución de problemas: escenario del pensamiento crítico en la didáctica de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 29.

<https://doi.org/http://doi.org/10.17151/rlee.2017.13.2.8>

Zubiría Samper, J. de. (2006). *Las competencias argumentativas: la visión desde la educación*. (Cooperativa Editorial Magisterio, Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (Segunda ed). Bogotá: Magisterio Editorial.