

**Pensamiento crítico en clases de Química a partir de una
Perspectiva Freiriana.**

Martha Lucia Rendón Rivas

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ
2013**


**Pensamiento Crítico en Clases de Química a partir de una
Perspectiva Freiriana**

Martha Lucia Rendón Rivas

**Trabajo de grado para optar el título de
Magíster en Docencia de la Química**

**Director del trabajo de tesis
Leonardo Fabio Martínez Pérez
Prof. Dr. en Educación en Ciencias**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ
2013**

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>UNIVERSITY OF PEDAGOGY</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 122	
Información General		
Tipo de documento	Tesis de grado	
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central	
Título del documento	Pensamiento crítico en clases de Química a partir de una Perspectiva Freiriana.	
Autor(es)	Rendón Rivas, Martha Lucia	
Director	Dr. Leonardo Fabio Martínez Pérez	
Publicación	Bogotá, D.C. Universidad Pedagógica Nacional. 2013. 122 p.	
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional	
Palabras Claves	Pensamiento Crítico, Perspectiva Freiriana, Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, Reducción Temática.	
1. Descripción		
<p>Trabajo de grado que se propone brindar aportes a la continua construcción de una propuesta que contribuya al fortalecimiento de la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza y específicamente de la Química. Este trabajo se soportó conceptualmente en la propuesta del educador brasileño Paulo Freire y comparte los avances de una experiencia sustentada en la misma, siendo esta desarrollada en educación Media en una institución cuya propuesta es la Educación Popular; el principal objetivo de la investigación está enmarcado en la construcción de capacidades de Pensamiento Crítico por parte de los 36 estudiantes que participan en la misma, para ello la metodología desarrollada que es del orden cualitativo y de tipo crítica se configuró alrededor del desarrollo de la Reducción Temática propuesta por Freire y eje central de este trabajo. Por lo tanto, se construyeron las categorías y momentos metodológicos pertinentes para que en su consolidación se alcanzaran los objetivos propuestos.</p>		
2. Fuentes		
<p>Alvarado, M. (2007). José Martí y Paulo Freire: aproximaciones para una lectura de la pedagogía crítica. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 9 (1). Consultado el 26 de noviembre de 2013.</p>		

Delizoicov, D. (2008). La educación en ciencias y la perspectiva de Paulo Freire. *Alexandria, revista de educación en ciencia y tecnología*, 1 (2), 37-62.

Follmann, L. (2007). Pensamiento Crítico, Enfoque Educacional CTS e o Ensino de Química. Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina.

Freire, P. (2010). *Pedagogía del Oprimido*. Mexico: Editorial Siglo XXI.

Freire, P. (2009). *La educación como práctica de la libertad*. Mexico: Siglo XXI Editores.

Martínez, L. (2010). A abordagem de questões sociocientíficas na formação Continuada de professores de ciências: contribuições e Dificuldades. Sao Paulo, Brasil: Universidade Estadual Paulista.

Mejia, M. R. (2007). *Educación Popular Hoy*.

Santos, W. (2008). Educação Científica Humanística em Uma perspectiva Freireana. *Alexandria Revista de Educação em Ciencia Y tecnología*, 1 (1), 109-131.

Torres Carillo, A. (2008). *Educación Popular. Trayectoria y Actualidad*. Bogotá: El Buho.

Torres Carrillo, A. (2004). Por una investigación desde el margen. En C. T. Alfonso, & A. Jimenez Becerra, *La practica Investigativa en Ciencias Sociales* (págs. 63-80). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

3. Contenidos

El documento se organizó en los siguientes componentes: los dos iniciales, una parte introductoria, como apertura al documento de la investigación y una Justificación dando razón de la pertinencia del proceso investigativo, en consecuencia la revisión de los respectivos antecedentes a partir de la revisión de trabajos dirigidos a la intención de articular la enseñanza de las ciencias con la perspectiva de Paulo Freire. Posteriormente se construyó el Marco Teórico desarrollando las temáticas de Educación Freiriana, Enseñanza de las Ciencias a partir de la perspectiva Freiriana, Relación entre el pensamiento Freiriano y la enseñanza de las Ciencias con enfoque CTSA, Pensamiento Crítico.

De acuerdo a ello se hizo la formulación del problema y los pertinentes objetivos para su profundización, así como la consolidación de los preceptos metodológicos enmarcados en la descripción de la metodología, la caracterización de la institución donde se realiza la propuesta de investigación, procesos metodológicos respectivos y la caracterización de la población.

Finalmente, se realizaron los resultados y los análisis correspondientes para lo cual se crearon las categorías de análisis Freirianas que posteriormente se analizaron articuladas con las dimensiones de la Reducción Temática propuesta por el autor.

El documento se cierra con las conclusiones finales del trabajo, seguidas de las referencias bibliográficas y los Anexos (Instrumentos de Investigación y evidencias).

4. Metodología

La propuesta metodológica que se trabajó en el proyecto de investigación fue de tipo cualitativo, se asumió considerar este enfoque metodológico como pertinente por considerar variables que no son medibles desde el punto de vista cuantitativo. Este enfoque metodológico a su vez, responde a los componentes centrales de la propuesta Freiriana acerca del acercamiento a la pedagogía crítica la cual no se reduce a una simple transmisión del saber; sino a la práctica pedagógica que construye el conocimiento desde una concepción problematizadora (Alvarado, M, 2007). El desarrollo metodológico inició por caracterizar la institución en la cual se desarrolla la propuesta, Instituto Cerros del Sur, "ICES", la cual está ubicada al sur de la ciudad y cuyo Proyecto Educativo Institucional se configura dentro de la propuesta de Paulo Freire, se consideró pertinente trabajar con estudiantes de grado décimo (2012) y Undécimo (2013) de educación media vocacional por su trayectoria en la institución al igual que por su notoria participación en la asignatura de química; luego de ello se consolidaron los momentos de la investigación así: **Levantamiento Preliminar**, enmarcado en configurar la articulación de la propuesta del Autor Paulo Freire con la enseñanza de las ciencias, se construyeron tres instrumentos a saber, un cuestionario socioeconómico para caracterizar más explícitamente a los participantes, un instrumento de caracterización del entorno, para realizar un primer acercamiento al contexto y una entrevista de tipo semiestructurada que ampliara más los hallazgos encontrados por los estudiantes de manera dialógica con la docente investigadora. **Problematización de las situaciones identificadas**, se dinamizó a través de una guía de trabajo que potenciará la profundización de las situaciones delimitadas para su posterior articulación con los contenidos de la asignatura y la **Reducción temática**, que evidencia dicha articulación a través de la consolidación de los instrumentos ya mencionados, al igual que la constante retroalimentación de los grupo de trabajo demostrando avances en los diferentes momentos de la metodología.

5. Conclusiones

Esta propuesta de investigación enmarcada en la perspectiva del educador Paulo Freire, pretendió indagar cuales capacidades de pensamiento crítico podrían desarrollar estudiantes de Educación Media en una institución educativa en la cual se desarrolla como propuesta pedagógica la educación popular, permitiendo de esta manera que la construcción e identificación de dichas capacidades se llevará a buen término desde el punto de vista de la trayectoria institucional y barrial de los estudiantes que sin lugar a dudas mostraron su compromiso con la construcción autónoma de sujeto crítico para crear elementos más precisos de comprensión de su realidad circundante.

Específicamente la reducción temática realizada como dimensión de la propuesta Freireana, y como eje central metodológico de esta investigación, permitió no solamente buscar la articulación de problemáticas ambientales con los contenidos pertinentes de la asignatura de química, sino que además evidenció la utilidad de dichos contenidos para la profundización y sustentación de los problemas sociales que los mismos estudiantes identificaron en su comunidad. Esto sin duda da una nueva visión de esta ciencia que en muchas ocasiones es visualizada como difícil y cuyos lenguajes no son cotidianos en las vidas de los educandos y

permite llevarla al aula de clase desde las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, las cuales ellos mismos evidenciarán al estudiar el entorno que les es propio, por lo tanto la enseñanza de las ciencias potencializa el pensamiento crítico de los estudiantes.

Desde el punto de vista del pensamiento crítico, se espera que los sujetos se consoliden desde una mirada crítica y participativa de sus realidades, para ello, que es un proceso sin límite de tiempo pero si permanente, la reducción temática propuesta por Freire, arroja múltiples elementos puesto que se parte de que el educando indague su realidad, la profundice, busque los correspondientes teóricos que le ayuden en dicha profundización y a partir de ellos proponga soluciones. De esta manera un pensador crítico toma elementos de su comunidad para la construcción de sus aprendizajes y los regresa de manera profundizada y dinamizada.

La propuesta Freireana, que no fue pensada para la educación formal de educación, por lo tanto para ningún área de conocimiento disciplinar, sin duda alguna brinda bastantes elementos relevantes a la enseñanza de las Ciencias, desde el punto de vista de que se parte de contextos inmediatos, de realidades próximas, de ecosistemas propios que fortalecen los preceptos de su enseñanza en la escuela. En el caso de la química, que busca entre otras cosas el estudio de los fenómenos, no hay mejor que el propio, que estudiar esa materia circundante y a la vez como esta interactúa con los sujetos, esto permitió en este trabajo de investigación la comprensión amplia tanto de los contenidos de la asignatura como de la realidad del sector en el cual se desarrolló este trabajo.

Elaborado por:	Martha Lucia Rendón Rivas
Revisado por:	Dr. Leonardo Fabio Martínez Pérez

Fecha de elaboración del Resumen:	4	12	2013
------------------------------------------	---	----	------

Dedicatoria:

A la memoria de María Eusebia:
Verdadero ejemplo de lucha, ternura y coherencia.

Agradecimientos

En cuanto en una práctica educativa conservadora se busca, al enseñar los contenidos, ocultar la razón de ser de un sinnúmero de problemas sociales; en una práctica educativa progresista, se procura, al enseñar los contenidos, desolcultar la razón de ser de aquellos problemas. Mientras la primera procura acomodar, adaptar a los educandos al mundo dado, la segunda busca inquietar a los educandos desafiándolos para que perciban que el mundo es un mundo dándose y que, por eso mismo, puede ser cambiado, transformado, reinventado.

Paulo Freire (1921-1997)

A Dios, por su misericordia y bendición; y por el regalo de su hijo Jesucristo quién dio su vida por la materialización de un sueño transformador siendo ejemplo de un hombre nuevo.

A Paulo Freire y los compañeros en Latinoamérica que han dedicado y entregado su vida en la lucha por un mundo más justo y más digno construido por todos y para todos.

A mis compañeros estudiantes de grado undécimo del Instituto Cerros del Sur "ICES", por los aprendizajes, las discusiones y los diálogos permanentes; que nos ayudaron a continuar trabajando por una verdadera transformación desde la escuela.

A mi cadena de afectos, los parceros: Wilder Andrey por los portes en este sueño, a Andrés, Lorena, Milena, Lucho, compañeros constructores de utopía a través del abrazo, la risa, las tertulias, la construcción de caminos y el amor eficaz.

A mi compañero; Bayron, cuyos sueños me alcanzaron y se materializan constantemente en la caricia, el abrazo, el amor y por lo tanto en la retroalimentación pedagógica y social para la utopía.

A mis compañeras de Maestría, Aurora y Esperanza por el abrazo oportuno y frecuente en las dificultades y por ser ejemplo de maestras coherentes y soñadoras.

A la Universidad Pedagógica Nacional, por ser espacio de consolidación de sujetos contribuyentes al cambio social.

A los profesores Leonardo Fabio Martínez P, Alfonso Torres C y Paulo Gabriel Franco, por guiar este trabajo y hacer constantemente aportes para enriquecer esta propuesta encaminada a un mundo mejor posible desde la escuela y desde las Ciencias.

A mi familia; por el camino recorrido, por la contradicción y mi formación desde la cuna hasta las aulas; desde la vida.

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”. (Acuerdo 031 de Consejo Superior del 2007, artículo 42, parágrafo 2).

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	12
2. JUSTIFICACIÓN	15
3. ANTECEDENTES	17
4. MARCO TEÓRICO	25
4.1 Educación Freireana	25
4.2 Enseñanza de las Ciencias a partir de la perspectiva freireana	27
4.3 Relación entre el pensamiento freireano y la Enseñanza de las Ciencias con enfoque CTSA.....	31
4.4 Pensamiento Crítico	35
5. DESCRIPCIÓN, DELIMITACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	39
6. OBJETIVOS	42
7. METODOLOGÍA	43
7.1. Descripción de la Metodología.....	43
7.2. Caracterización de los participantes de la Investigación.....	44
7.3. Procesos Metodológicos.....	46
8. RESULTADOS	55
8.1. Categorías Freirianas.....	57
8.2. Análisis de las Dimensiones Freirianas.....	61
9. CONSIDERACIONES FINALES	91
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
11. ANEXOS	80

1. INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de construir una propuesta que contribuyera al fortalecimiento de la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza y específicamente de la Química, como ha sido demandante en el transcurso de los últimos años, y que además potenciara la participación de todos los sujetos que se encuentran alrededor del proceso educativo, se consolidó la posibilidad de dar inicio a este trabajo cuyos componentes pretenden dar importantes aportes a dicha intención a través del desarrollo de su contenido.

Este trabajo se soportó conceptualmente en la propuesta del educador brasileño Paulo Freire y comparte los avances de una experiencia sustentada en la misma, siendo esta desarrollada en educación Media en una institución cuya propuesta es la Educación Popular. La experiencia pretende entre otras cosas diagnosticar las relaciones en el reconocimiento del contexto del estudiantado, además de ver los contenidos propios del área como esenciales en su currículo académico, y ha identificar elementos propios del entorno que sean valiosos en la construcción de sujetos empoderados de su proceso educativo y de las dinámicas propias de su comunidad.

Para dar validez a la misma se hizo revisión teórica de algunos trabajos publicados acerca del tema de la Perspectiva Freireana en la Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, encontrándose en ellos, que existe una aproximación acertada entre el pensamiento de Freire, cuya propuesta fuese más alfabetizadora que escolar, y la enseñanza de la disciplina en mención en algunos contextos en los cuales las propuestas fueron llevadas a cabo a feliz término.

De acuerdo con dicha revisión y con la puesta en práctica de la propuesta, se articuló la perspectiva Freiriana directamente con la Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza y la Química específicamente, ya que dicha propuesta fue concebida en sus inicios hacia los años 60's para procesos de educación no formal y no para

dinámicas formales, por ende no fue planeada para la enseñanza de ninguna disciplina del conocimiento en particular. Para ello se desarrollaron tres ejes temáticos a saber, la Educación Popular, la Enseñanza de las Ciencias a partir de la perspectiva Freirena y la Relación entre el pensamiento Freireano y la Enseñanza de las Ciencias con enfoque CTSA, los cuales soportaron la propuesta teórica y metodológicamente.

A partir de dicha articulación se pretendió realizar un acercamiento con el Proyecto Educativo de la Institución, el cual se configura dentro de la propuesta que pretende desarrollarse y se justifica en la ubicación en la que está inmersa, posteriormente se buscó favorecer en los estudiantes un pensamiento crítico frente al abordaje de problemáticas propias de su comunidad, reconociéndose de esta manera como sujetos activos de la misma, capaces de hacer lecturas de su realidad circundante y de participar en la toma de decisiones que conlleven a la transformación de su entorno.

La propuesta se llevó a cabo con un grupo de 36 estudiantes de Grado Undécimo de educación media del Instituto Cerros del Sur “ICES”, ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, la metodología desarrollada es del orden cualitativo y de tipo crítica; en consecuencia, se realizó un diagnóstico poblacional que orientará el proceso no sólo desde el punto de vista estadístico, sino desde las relaciones humanas que se dan en el mismo, en coherencia además con el enfoque metodológico, se llevaron a cabo los procesos pertinentes de articulación del investigador con la comunidad.

A partir de ello, los estudiantes identificaron en primera instancia las problemáticas que a su punto de vista y sin mayor consulta hasta ese momento generaban mayor impacto en la comunidad de su sector; siendo destacadas por frecuencia, las relacionadas con el Exceso de Residuos sólidos, la pérdida de cuerpos de Agua tanto en el sector como en la localidad y el impacto a gran escala de la actividad minera que se llevaba a cabo en cercanías a la institución y a los

habitantes del barrio. Posterior a esto, se realizó la conceptualización de las mismas, con el fin de generar la articulación con el conocimiento en química y potenciando de esta manera la investigación Temática, presentada en la propuesta Freireana, base fundamental de esta investigación.

Durante este transcurso que además estuvo acompañado de momentos de socialización con diferentes sectores de la comunidad educativa y del barrio, los estudiantes avanzaron considerablemente en la participación tanto de los espacios de su aprendizaje en general, como en los pertinentes a la asignatura de Química, puesto que a partir de las problemáticas de su contexto lograron percibir las concepciones químicas que les permitieron profundizar en los hallazgos ambientales diagnosticados en su comunidad.

2. JUSTIFICACIÓN

Dentro de las grandes discusiones enmarcadas en los problemas del sistema educativo, se destaca sin duda, la desarticulación de la escuela con los entornos propios de quienes son sus principales participantes, los estudiantes. En particular, se adolece de una revisión de dicha fragmentación y de cómo la intervención en la misma pudiese contribuir de algún modo al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. La escuela debe convertirse entonces en un espacio que propicie este acercamiento, en cuyas aulas se discutan no sólo los contenidos tradicionales y obligatorios, sino la articulación de estos con su realidad inmediata, ¿qué sucede en ella?, ¿cómo están ellos involucrados en la misma?, ¿cómo pueden contribuir en su cambio?. La perspectiva Freiriana es sin duda, la propuesta pertinente a esta intención, puesto que fue concebida para generar y potenciar dichas transformaciones sociales, siendo partícipes de ello, los sujetos en formación. Desde esta propuesta, la educación debe contener un contenido concientizador y liberador de los sujetos a través de tres componentes: Conocer críticamente la realidad, Transformar la realidad para construir utopías viables y formar los sujetos de dicho cambio (Torres, 2005). Para Freire, no sólo era importante conocer la realidad, sino prevalecía el objetivo de construir sujetos capaces de transformar las condiciones que inciden sobre su calidad de vida.

La localidad de Ciudad Bolívar, el Barrio Jerusalén, y el sector Potosí; en el cual se ubica la Institución educativa, han sido el resultado en gran medida de los grandes desplazamientos de sus pobladores desde otros lugares de nuestro país como consecuencia de la violencia de la segunda mitad del siglo XX. En este espacio de contrastes y diversidad cultural han crecido nuestras generaciones estudiantiles, afrontando primero las difíciles condiciones de sus familias a nivel social, cultural y económico.

Aún más específicamente la propuesta se ajusta al espacio geográfico y social en el cual se pretende que sea desarrollada, pues ubicado en esta localidad se

encuentra el Instituto Cerros del Sur “Ices” en el cual, se dedican esfuerzos a la construcción de propuesta de Educación Popular, cuyo papel no es sólo alfabetizador si se tiene en cuenta que desde su propuesta pedagógica, debe retomar todos esos antecedentes individuales de contexto expuestos y transformarlos en potencial de construcción de proyectos de vida. Se requiere entonces en consecuencia, una escuela que no priorice la transmisión de contenidos, sino que aporte a la reflexión crítica de la realidad latente y que proponga en sus procesos, elementos para su transformación, tomando como fortaleza la cantidad de años que se pretende que los estudiantes participen del escenario escolar y reconociendo en este un papel no sólo alfabetizador, sino formador de sujetos sociales, pues allí se adolece de un sistema educativo que forme dichos sujetos, al contrario de esto, la escuela se ha limitado a responder a las dinámicas del sistema económico vigente y no a las necesidades de sus comunidades inmediatas (Torres, 2008). Tal y como sucedía en Brasil lo que sirvió de base en la consolidación de la propuesta del educador Brasileño.

Para que esa acción transformadora sea ejercida en la escuela, se hace necesario que desde las áreas del conocimiento y específicamente en este trabajo, desde la Química como Ciencia de la naturaleza, se analicen dinámicas de la realidad inmediata, que respondan no a la transmisión pasiva de información, sino en primera medida a la lectura reflexiva de la realidad que les rodea y en segunda medida, a las causas generadoras de mismas, como consecuencia, el análisis de como desde la escuela se fomenta la participación de los sujetos en búsqueda de una continua transformación. En coherencia con los elementos de la perspectiva Freireana, se pretende trabajar la asignatura en cuestión, además del punto de vista algorítmico, el punto de vista social, de manera que los estudiantes se permitan analizar y participar en una disciplina más social encaminada a aportar esfuerzos para la comprensión del mundo que nos rodea.

3. ANTECEDENTES

Los siguientes son los análisis correspondientes a los trabajos encontrados a través de la revisión de propuestas fundamentadas en la Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Freireana.

Delizoicov (2008), socializa la experiencia realizada en tres escuelas; una de ellas ubicada en Guinea África y dos en Brasil. Está sustentado en dos elementos de la perspectiva del educador brasileño Paulo Freire que son los Temas Generadores y la Investigación Temática; los cuales esperan ser transversales en tres aspectos educativos básicos: La formación profesional de los docentes, las practicas educativas y el diseño de materiales didácticos, todo lo anterior sustentado en la visión de Freire de tener en cuenta las necesidades de los contextos intervenidos.

La propuesta se desarrollo en tres regiones geográficas diferentes; en un primer momento en el país de Guinea, Africa, en colaboración con el Ministerio de Educación de la Nación y el Instituto de Investigación, formación, educación desarrollo de Paris. Se llevo a cabo con docentes de Ciencias Naturales para Quinto y Sexto grado, aproximadamente participaron 20 docentes de Ciencias aún en formación de todo el país. El proyecto fue llamado “Formación de profesores de Ciencias Naturales en Guinea” Como primera medida se hace una descripción de las condiciones sociales, culturales, económicas y políticas del país, coherentemente con la perspectiva freiriana. Un segundo momento se llevo a cabo en un municipio rural y en una escuela de la capital del estado de Rio Grande del Norte, para una población de estudiantes de Primero a Cuarto Grado y fue denominado “Enseñanza de Ciencias a partir de problemas de la comunidad”. El tercer y ultimo, interdisciplinariedad via tema generador; desarrollado en las escuelas publicas de Sao Pablo, en los años en los que el mismo Freire fuese el Secretario de Educación, este proyecto es mucho más amplio que el anterior puesto que no sólo abarca la Enseñanza de las ciencias sino de otras disciplinas y

además encierra una población más amplia tanto en edades y grados como en variaciones de condiciones socio económicas.

Un primer reto es el acercamiento del conocimiento cotidiano de los estudiantes con el conocimiento científico a través de sus vivencias. Para ello cuatro interrogantes fueron planteados bajo la investigación del autor:

- ¿Cómo se obtienen temas generadores para una determinada escuela?
- ¿Qué factores y variables deben ser utilizadas para estructurar un programa de enseñanza de ciencias que tenga los temas generadores como referencia central?
- ¿Cuál es la metodología de enseñanza adecuada para el aula de clase que contenga las dimensiones dialógica y problematizadora propuestas por Freire?
- ¿Cuáles son las modificaciones estructurales en las prácticas docentes y en lo cotidiano de la escuela que ocurren por la implementación de una perspectiva educativa basada en una concepción Freiriana? (Delizoicov, 2008, pág. 39).

Para orientar dichos interrogantes se traen a contexto dos elementos Freirianos La Dialogicidad y la Problematización; el primero, comprendido no como el simple intercambio de ideas o conceptos sino como la retroalimentación de los conocimientos de cada uno de los actores del proceso educativo, destacando la diferencia de los mismos debido a su origen. El segundo, como resultado de la investigación temática que permite un planteamiento y apropiación de los contenidos que serán trabajados.

Como resultado de la investigación temática, se espera obtener los temas generadores, los cuales deben ser articulados con el proceso de enseñanza aprendizaje para elevar en los estudiantes los niveles de comprensión de los

temas. En un ejemplo más claro de los cinco ítem anteriores se mencionan algunos temas generadores obtenidos en el proceso de Guinea Bissau: el agua en la agricultura, los instrumentos agrícolas del suelo, que sin duda solamente en sus enunciados dejan ver su articulación con el contexto del que se está hablando.

En el segundo proyecto, “Enseñanza de Ciencias a partir de problemas de la comunidad”, se trabajó con los temas seca y salud y agricultura, también expuestos luego del trabajo y finalmente en el tercero, llamado, Interdisciplinariedad vía tema generador, cuya área de impacto era más amplia pues fue concebido en la complejidad de la ciudad, se postularon y trabajaron los temas: salud, vivienda, recreación, transporte y otros producto de las amplias relaciones humanas contextuales del lugar.

En el desarrollo de los tres proyectos también se notaron algunos problemas debido a las diferencias de contextos, pero también de las visiones individuales de los profesores tanto del tipo pedagógico como ideológico aún perteneciendo a la misma escuela. Es así como no es válido llevar los resultados de Guinea Bissau a Brasil, ambos contextos son destacadamente diferentes tanto en sus componentes geográficos como históricos, culturales, entre otros.

Pero pese a dichos inconvenientes se han realizado múltiples trabajos fundamentados en estas investigaciones, uno de ellos llevado a cabo por el Instituto de Física de la Universidad de Sao Paulo, que defiende entre otras tesis la propuesta de la visión de la ciencia más desde sus componentes culturales que de los instrumentales, aspecto que va más en concordancia con la propuesta Freiriana.

Algunas de las conclusiones que destacó el estudio permitieron reafirmar que la propuesta Freiriana está basada en una visión concientizadora y liberadora de los seres humanos y puede evidenciarse que aporta elementos valiosos para lograr dicho propósito a través de prácticas educativas, que como se ha mencionado

fueron planteadas para la educación no formal pueden transponerse a la escuela como se ha logrado en el proyecto aquí expuesto; el cual además de ser difundido nacionalmente ha servido de referente para trabajos realizados en un número significativo de escuelas brasileras que han decidido encaminarse en esta propuesta Freiriana. El estudio destaca que la dimensión dialogica problematizadora de Freire potencia una educación liberadora, pues la problematización de los temas generadores encontrados en la investigación temática, puede conllevar a una comprensión tan alta de la realidad que se contituyen en un proceso emancipatorio, objetivo de su propuesta.

Se recomienda finalmente realizar una revisión de otras experiencias bajo esta perspectiva educativa, algunas de gran magnitud, pues como se ha dicho la propuesta ha sido multiplicada significativamente, pero también otras de pequeña embergadura y algunas veces aisladas que merecen ser analizadas; a fin de que como el mismo Freire mencionaba, puedan articularse las propuestas afines para el trabajo colectivo.

Santos (2007), El trabajo es una experiencia llevada a cabo con el fin de ampliar algunas visiones de la propuesta CTS, Ciencia, Tecnología y Sociedad, la cual se aclara, surgió como propuesta crítica de los modelos de desarrollo económico y ha ido alimentándose de otras propuestas de enseñanza en diferentes contextos. En este sentido, se pretende lograr una articulación con la propuesta del educador Paulo Freire, quien destaca sus avances en propuesta de enseñanza de tipo humanista.

Santos comienza por retomar el trabajo publicado por Demetrio Delizoicov y otros investigadores sobre la propuesta de Freire, antecedente revisado anteriormente, y por valorar los impactos de su aplicación en los contextos intervenidos, con cambios notorios tanto de educandos como de educadores.

Afirma entonces que la correlación entre los dos enfoques puede darse así: el aporte principal de Freire fue proponer una educación liberadora para los menos

favorecidos o como él los llama, los oprimidos. El enfoque CTS por su parte, se encamina a discutir los aspectos éticos y culturales de los avances tecnológicos sobre el ambiente y la sociedad misma, toma como ejemplo la nación Brasileña, que al igual que otros países del llamado tercer mundo, son unos pocos quienes disfrutan de los avances científicos y tecnológicos del mundo, mientras que la mayoría se encuentra en miseria tangible. Es así como el mundo actual es clasificado, por un lado, por una mayoría poblacional que sólo es vista como mano de obra y cuyos países son observados como fuente de explotación de recursos naturales a bajo costo y por otro, por la minoría que los disfruta, construyéndose a diario un mundo más inequitativo y discriminatorio. Estos y otros aspectos son analizados por Santos, quien además agrega que a partir de la relevancia del factor ambiental tan notorio en la segunda mitad del siglo XX, algunos lo agregan al enfoque CTS, llamándolo entonces CTSA, si se tiene énfasis en lo ambiental.

Esta y otras aproximaciones sobre la propuesta CTS, dan soporte a la articulación entre sus objetos de estudio con la propuesta Freiriana en la revisión de Santos, siendo esta nueva perspectiva político – pedagógica, una herramienta de carácter primario para la construcción de una sociedad más justa construida desde lo educativo. Dicha construcción trabajada con los sectores más vulnerables de la sociedad, pues se pretende entre otros objetivos, y destacadamente la búsqueda de una justicia social que cubija a los individuos tanto en la escuela como en sus contextos. En la escuela, un espacio propicio para el intercambio de ideas, es necesario que los debates se den no sólo sobre teorías algorítmicas sino sobre las dinámicas alrededor de la misma y su impacto en el mundo real, todo lo anterior según Santos, puede constituirse como una visión humanista de la educación en CTS desde una perspectiva Freiriana.

Volviendo a los puntos de encuentro de las dos propuestas, se retoman los aportes de Freire frente a los TEMAS GENERADORES, que se obtienen como se ha dicho, a través de la investigación temática. Dichos temas crean en los individuos un nivel de conciencia de su realidad, por lo cual es necesario que sean

el resultado de una investigación cercana a la cotidianidad de los estudiantes y se tenga la certeza que es fuente de conocimiento que posteriormente permitirá la transformación del contexto. Para Freire el centro es el hombre y sus visiones de mundo, así como las construcciones que en búsqueda de su transformación pueda realizar y para el enfoque CTS la argumentación y la participación de los mismos, esto es otro punto de encuentro de las dos visiones.

Muchos autores concuerdan con Freire en que los temas deben pertenecer al entorno de los estudiantes, Santos por su parte, dice que hay tres maneras de identificar situaciones científicas: Una, cuando el estudiante conoce diferentes opiniones al respecto, otra, si el problema tiene un significado social y la última cuando se tiene una relación de ciencia y tecnología. Es importante que para dicha delimitación se realicen actividades tales como recolección de datos y entrevistas a diferentes organismos de las comunidades con el fin de orientar claridades acerca de generación de los temas.

Otra convergencia se fundamenta en las intenciones del desarrollo tecnológico actual, pues están más encaminadas en la entretención que en el desarrollo existencial de las personas, orientadas a la creencia de que todo está bien, y por lo tanto así debe permanecer. Por otro lado se aclara que los procesos educativos no deben construirse en contra del uso de la tecnología, de ninguna manera, sólo que deben ser orientados desde el buen uso de la misma, desde la comprensión de la situación social en que se vive y por ende los nuevos retos que plantea la tecnología.

Para un ejemplo más claro, en la propuesta desarrollada en África por Delizoicov, los temas generadores desarrollados permitieron un acercamiento real de los estudiantes con su comunidad, y con los mismos fueron incorporados los conceptos propios de un currículo en física para propiciar la construcción de conocimiento, específicamente, para temas como el agua en la agricultura, el suelo y otros, se trabajaron fundamentos de la física como la polea y la palanca.

Esto se llevó a cabo también con el apoyo de tres aportes de Delizoicov al respecto: el estudio de la realidad, la organización del conocimiento y la aplicación de conocimientos. A partir de los temas generadores se realizan Preguntas Generadoras, cuyas respuestas están orientadas hacia la reflexión y comprensión de los fenómenos propios de las comunidades.

Estas experiencias también han permitido determinar que la participación del docente en la inclusión de su accionar en la comunidad de los estudiantes es vital para promover el creciente debate y la apropiada participación de ellos en el aula de clase en la puesta en marcha de los temas generadores tratados.

La propuesta en sí, va más allá de los cambios en estructura del plan de estudios, se requiere que los cambios sean de fondo y que en ellos participen todos los agentes del proceso educativo.

El trabajo concluye con algunas apreciaciones que validan mucho más la propuesta, en primera medida se hace reflexión sobre el hecho de que pese al avance de la tecnología y sus aportes en múltiples campos de la humanidad, su crecimiento desenfrenado no ha logrado disminuir la brecha entre ricos y pobres que está cada vez más marcada. Por otro lado, las necesidades creadas de la tecnología para las demandas de la globalización han aumentado los índices de explotación laboral y desdibujamiento de las personas como seres humanos conscientes y participativos, pues su vida se limite a hacer por hacer.

Finalmente, reflexiona frente al quehacer docente y hace un llamado sobre la importancia de su participación social en el aula de clase, promoviendo los debates y la socialización de las ideas, donde el estudiante sienta que puede ser el mismo y no tema a ser juzgado en un proceso dialógico. El docente debe dejar de imponer las soluciones a los problemas, debe permitir que los estudiantes las conozcan y tengan la capacidad de decidir cuál es más conveniente.

Las relaciones en el aula de clase entre educador educando, deben ser entonces más horizontales y humanas, como lo afirma Freire: **nadie educa a nadie**, nadie se educa solo, los hombres se educan entre sí. Freire, (2005).

A partir de la revisión de los trabajos anteriormente mencionados se reafirmó la pertinencia de este proyecto, puesto que se socializan propuestas construidas desde una perspectiva Freiriana, además de resaltar la pertinencia para el contexto en el cual está inmerso la población que participo de este trabajo. En la lectura de los mismos, se evidencian elementos valiosos a tener en cuenta, tales como la investigación temática y los temas generadores, propios de dicha perspectiva, que se articulan adecuadamente con los objetivos de este trabajo.

Además de lo anterior, la indagación de antecedentes dejó notar que sobre el tema de perspectiva Freireana en Enseñanza de las Ciencias no existen experiencias publicadas en contextos locales, por lo cual se hace aún más pertinente si se tiene en cuenta como ya se ha mencionado, que además de esta justificación se destaca que la propuesta fue concebida para la educación formal y es todo un reto proponerla en las diferentes disciplinas del conocimiento, para este caso específico, las Ciencias de la Naturaleza.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Educación Freireana.

La propuesta pedagógica de Educación Popular, tiene entre otros, como punto de referencia la obra del educador Brasileño Paulo Freire en la década de los 60's. La amplia obra escrita de Freire, y sus innumerables presentaciones públicas, configuran un rico universo de reflexiones acerca de la educación, la pedagogía y la ética liberadoras. Asimismo, no hay que perder de vista que a lo largo de su periplo intelectual de medio siglo sus ideas aportes de diferentes investigadores. Sin embargo, esto no impide hacer lecturas de la obra del pedagogo brasileño en función de preguntas específicas y de hacer un balance de su aporte en la configuración de la educación popular. Se destacan tres ideas relacionadas con los propósitos que definen el sentido de su propuesta educativa: Conocer críticamente la realidad, Transformar la realidad para construir utopías viables y formar los sujetos de dicho cambio. (Torres 2005). Es en este sentido que esta propuesta se sustenta en una perspectiva Freiriana de educación y en los aportes que esta ofrece en reflexión del quehacer docente y de la relación de la escuela y su contexto.

Así se destacan algunas de las principales características de la propuesta que son;

- La pedagogía como espacio político de poder cultural.
- Ampliación del concepto de aprendizaje.
- Reencuentro para que lo político sea pedagógico y lo pedagógico sea político.
- Las escuelas son lugares de conflictos y contradicciones. (Mejía 1999),

Para empezar a hablar de una propuesta Freiriana de la educación y específicamente de la Educación en Ciencias, es necesario iniciar haciendo énfasis en que esta propuesta parte de una educación del hombre, en su

naturaleza misma y en su relación directa con su entorno, pues lo concibe como su actividad y a la actividad que es él (Freire, 1996), es decir, el hombre no es nada sin su quehacer, pues es este, el que lo hace ser, identificándose en su entorno. Pero si no es así como él se percibe el hombre a sí mismo, sucederá que no podrá construirse como sujeto activo y por lo tanto no construirá responsablemente su entorno (Freire, 1996).

Para que esto sea entonces una realidad, es necesario que el hombre se ubique en un lugar y en un momento y se proyecte a los mismos a futuro, y esto no es alcanzable si no existe un reconocimiento histórico, una articulación entre lo que se es y lo que se fue, y en lo que otros fueron y estuvieron y en consecuencia construyeron el mundo tal y como es hoy. Cuando los hombres pueden alcanzar esa dimensión concientizadora de sí y de su mundo circundante sobrepasan las situaciones límites, que no deben ser tomadas como obstáculos sino como desafíos que se plantean para que al ser superados fortalezcan la acción del hombre y su medio; cuya superación además constituyendo de esta forma el objetivo de la propuesta Freiriana, pilar fundamental para la humanización de la educación, (Freire, 1996).

Las situaciones límites son propias de cada región y específicamente de cada contexto en particular, así que no pueden ser homogenizadas para la generalidad de los sujetos y sin embargo tienen una relación directa y articulada con el todo de lo que concebimos como mundo. Si aceptamos los educandos como sujetos participes de dichos contextos, y se analiza que convergen en la unidad del aula pero participan en contextos más amplios como la familia y el barrio, se tendría que reafirmar la posibilidad de que estos son responsables de la percepción de su entorno y de su posterior y necesaria construcción transformadora.

Dentro de los contextos determinados se contemplan una diversidad de situaciones únicas que conllevan la relación de lo general y de lo particular, lo cual se concibe como "Temas generadores" (Freire, 1996). Esta concepción, propone

que para que exista una verdadera conciencia de la realidad, los sujetos deben conocer primero la amplitud del mundo y luego los elementos que la componen, la parcialidad, luego en el análisis individual de dichos elementos pueden mirarse las consecuencias de los mismos en el todo. Es decir como inciden las acciones más mínimas en el funcionamiento de lo general, de lo amplio.

Desde el punto de vista educativo entonces, es necesario que los educandos se contemplen como parte de un todo, y a su vez que al estar integrado en él, sea conocedor de que sus dinámicas influyen en el mismo. Además de ello, la acción de la escuela no debe ser entonces un mínimo ejercicio de transmisión, debe contemplarse como un canal a través del cual se indague el mundo, se perciban sus dinámicas, desde las más grandes hasta las más desapercibidas, se analice la responsabilidad de una educación más del hombre, más humana.

4.2 Enseñanza de las Ciencias a partir de la perspectiva freireana

El trabajo Freiriano desde el punto de vista de la educación liberadora trabajada por el educador brasileño; afirma que la educación debe llevar al hombre a conocer sus condiciones de vida, el por qué de las mismas y el cómo puede transformarlas, objetivo que sin duda debe desarrollar el proceso educativo. Recuerda además que la propuesta de Freire no fue concebida para la educación formal (escuela) sino para la alfabetización de adultos en educación no formal, por lo cual una primera tarea es llevar todos los elementos propuestos a ésta.

En este sentido, algunos elementos de la Perspectiva Frereana para la Enseñanza de las Ciencias son:

- ***Investigación Temática Continua:*** Un grupo de especialistas acompaña a los docentes por un periodo determinado que se antecede a la inclusión de

la propuesta en el aula de clase. En el transcurso de dicho periodo se recojen datos que permiten evidenciar las situaciones relevantes de la población y que pueden verse a futuro como los temas generadores, en este espacio además, los profesionales acompañan y capacitan a los docentes para que involucren todas las evidencias halladas en la propuesta curricular a desarrollarse en las aulas de clase.

- ***Temas originan el abordaje de conceptos científicos:*** Aunque los conocimientos científicos son base en la estructura de la programación, los temas generadores introducen variantes que se salen del esquema clásico de su realización. Se sugiere problematizar entonces los temas tradicionalmente propuestos por los docentes.
- ***Problematización del conocimiento de los estudiantes:*** Al incluir situaciones propias del entorno del estudiantado se crea una atmósfera que potencia su participación continua en el aporte de ideas cada vez más soportadas y justificadas.
- ***Formación continua es parte del trabajo del profesor:*** La formación docente es parte articulada con el buen funcionamiento de la escuela, no es una rueda suelta, hace parte del sistema y por lo tanto debe nutrirse con el mismo.
- ***Trabajo colectivo en la escuela:*** El trabajo debe ser colectivo, cada uno de los docentes que hacen parte de la escuela debe aportar en el fortalecimiento de la propuesta.
- ***Alteración organizacional y funcional de la escuela:*** Bajo una propuesta Freiriana se espera que la escuela se articule con todos quienes hacen

parte del proceso educativo, la universidad, estamentos gubernamentales y otros, Dellizoicov (2008)

Por otra parte y haciendo énfasis en la investigación temática, a medida que se recogen los temas se organizan en redes temáticas que buscan la relación parte-todo, particular-general, y que requieren de la continuidad en el estudio, la reflexión y la discusión para la construcción del programa. Las redes, se aclara que no se limitan a redes de conceptos, sino que, permiten organizar las situaciones que son significativas para el estudiantado y que más tarde permitirán los planteamientos del programa, dichas situaciones significativas al ser llevadas al aula de clase, posteriormente serán alimentadas con teorías universales del conocimiento que permitan su transformación.

Todo lo anterior tiene como soporte lo que Freire a denominado Investigación temática, que ha sido hasta el momento de esta investigación muy poco explorada y cuyos elementos, mencionados a continuación y en conjunto permiten la transposición de su propuesta al aula de clase:

1. Levantamiento preliminar: Diagnóstico del contexto, recolectando datos de la mayor cantidad de agentes de la comunidad.
2. Análisis de las situaciones y elección de las codificaciones: De acuerdo a la información recogida se hace elección de las situaciones más relevantes.
3. Dialogos descodificadores: Los investigadores vuelven al área para realizar dialogos en los circulos de investigación.
4. Reducción temática: Luego de las descodificaciones en los circulos, se da comienzo a la sistematización de los hallazgos, dicha sistematización no debe ser idéntica a los temas propuestos en la elaboración del programa. Se dan visiones más específicas y centrales de los temas.
5. Circulos de Cultura: Las temáticas reducidas y codificadas permiten elaborar el programa y junto al material didáctico. Luego de ser desarrollada la temática debe volver al contexto más ampliada pues es allí a donde

pertenece (Delizoicov, 2008). Para Freire, los Círculos de la Cultura, más tarde llamados círculos de investigación, son el espacio donde las situaciones son analizadas y discutidas por todas las personas participantes en la investigación, realizándolas en grupos, pero donde se garantice que todas las situaciones sean discutidas por todos los participantes (Freire, 2005)

Para la Enseñanza de las Ciencias más específicamente, la propuesta Freiriana y los elementos aquí destacados proponen: la construcción de un programa mayormente articulado pues cada uno de sus componentes proviene de un significado del estudiantado y en ese sentido la apropiación de dichos temas por parte de los estudiantes comprendiéndolos desde la “naturaleza bruta y la naturaleza transformada”.

En el momento de clase la transposición de la propuesta Freiriana se justifica en dos elementos: El primero, la liberación del ser humano a través de la articulación crítica y transformadora con su medio y el segundo, la superación de la limitante existente en los procesos de concientización, superación que puede desarrollarse sustentada en la dimensión dialógica problematizadora propuesta por Freire Delizoicov (2008).

Para Freire, los pronunciamientos de los educandos dan evidencia de su conciencia real efectiva, la cual resulta de todas las interacciones que estos tengan con su medio, por lo tanto destaca que para un abordaje en el aula de clase deben interactuar por un lado el entendimiento del profesor de que los aportes del estudiante son el resultado de la interacción con su medio y por otro, la aprehensión de estudiante de los conocimientos científicos, situación que promoverá el docente y que debe estar inmersa en la previa construcción del programa.

Delizoicov (2008), va más allá y en una revisión tanto de Freire como de autores como Piaget, trata de indagar la brecha existente entre esas concepciones iniciales de los estudiantes y su acercamiento al conocimiento científico. Al respecto propone:

Problematización inicial: Presentación de situaciones reales de la investigación temática, se pide al estudiante su interpretación con el soporte de teorías científicas. Se realizan debates para generar más interrogantes que lo lleven a ampliar sus conocimientos sobre el tema central.

Organización del conocimiento: Se contemplan una variedad considerable de actividades para el profesor desarrolle los fundamentos científicos que permitan acercar al estudiante a una comprensión de las situaciones problematizadas.

Aplicación del conocimiento: En la búsqueda de conocimiento para las situaciones significativas se evidencia que este puede ser incluso aplicado a otras del mismo rango. Así, el estudiante estará en capacidad de hacer conexión entre los conocimientos que progresivamente va adquiriendo y situaciones reales que le son cercanas.

Abordar los tres elementos anteriormente mencionados ya como modelo de enseñanza, es un objetivo que puede tender a lo rutinario, por lo cual es necesario retomar siempre los temas generadores evidenciados en la investigación temática, para que desde ellos, se oriente la dialogicidad y la problematización.

4.3 Relación entre el pensamiento freireano y la Enseñanza de las ciencias con enfoque CTSA

Contextualmente se destaca que desde la década de los 70's existe en Brasil una preocupación por la Enseñanza de las Ciencias desde un punto de vista más

social, de acuerdo con esta pretensión y de la mano con el desarrollo de la propuesta CTS, se empieza a generar una corriente de enseñanza alternativa

En la actualidad la propuesta CTS no es tan mencionada como en la década de su nacimiento, momento en el cual los problemas ambientales fueron la base de su surgimiento; pero se destacan hoy en día además de estos y otros aportes dos intenciones principales, una encaminada a lograr en los individuos una comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y la otra, orientada hacia la actividad científica. En una posible articulación con la perspectiva Freiriana espera recobrar su carácter político y reafirmar que el alcance a las cuestiones científicas y tecnológicas también es una cuestión de justicia e igualdad social. (Santos 2007)

La propuesta CTS, inicialmente concebida como una crítica no al desarrollo tecnológico en sí, pero si a algunas cuestiones de tipo ético de sus avances, concibe en coherencia, la ciencia como un aspecto personal y social de los hombres, por lo que se propone incluir esas dinámicas en el diseño de planes de estudio encaminados a que el estudiante entienda las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad con las dinámicas de su diario vivir y que el docente tenga un compromiso con la orientación de dichas relaciones; ambos participando a su vez desde las implicaciones éticas, políticas, sociales y económicas; y haciendo de esta manera el enfoque CTS un agente motivador en los procesos de enseñanza y venciendo el mito de que éste enfoque es todo lo contrario a un eslogan y por el contrario el enfoque CTS debe reiterarse como una propuesta enriquecedora de las dinámicas educativas.

En este sentido diferentes autores aportan que la perspectiva de la ciencia debe ser el eje transversal en el currículo y que la alfabetización científica es una obligación en el mismo, el enfoque entonces, permite también un acercamiento entre la ciencia escolar y la ciencia científica que es vista muchas veces como ajena e inalcanzable desde los espacios escolares, olvidando en ocasiones que también los grandes científicos fueron partícipes de este espacio.

Un currículo construido con el enfoque debiese minimizar de alguna manera la distancia mencionada y aclarar, que a pesar de que la ciencia es una construcción

de expertos, ésta está presente en todos los aspectos del mundo inmediato, todos hacemos parte de ella, por lo tanto todos podemos hacer aportes en ella; esto incluye sin duda, que los estudiantes deben formarse además en la toma de decisiones que promuevan su amplia participación no sólo en los avances de la ciencia y la tecnología sino en las cuestiones éticas, políticas y económicas ya mencionadas. Así cambiaría desde las bases la visión de ciencia popularmente conocida y existiría un acercamiento y una apropiación de los procesos que lleva a cabo.

El sentido de lo anteriormente expuesto, además de justificar el por qué de la importancia del enfoque CTS y su pertinencia actual en los procesos de enseñanza, es realizar una articulación justificada por supuesto, de la necesidad de la inclusión de la propuesta del educador Paulo Freire, al unir dos objetivos que pueden encaminarse en una sola propuesta, como aquí se socializa, el cual consiste en un trabajo humanista, donde los sujetos comprendan que hacen parte de un todo y que sus acciones en este pueden contribuir en su continua transformación.

Para Freire la educación es un proceso humano, se realiza con humanos, estudiantes, orientada por humanos, educadores; y en ese sentido no es unidireccional sino que se aprende bidireccionalmente.

Santos (2007) afirma; que la propuesta Freiriana surge en la nación Brasileña en tiempos fuertes a nivel político, en los que cualquier propuesta alternativa constituía un proceso emancipador, que para este caso fue tal y como se dio el desarrollo Freiriano.

Para Freire era necesario un proceso educativo encaminado a lo que él llamaba, la práctica de la libertad, donde los hombres conocieran sus condiciones de opresión y estuviesen en capacidad de proponer alternativas para cambiar dicho estado. Para que dicho proceso no se deslumbrará como simples quejas de los

menos favorecidos, Freire hablaba de procesos de Dialogicidad, en los cuales no se pretendía la anulación de la razón de ninguna de las partes sino la complementación de sus puntos de vista y la consiguiente generación de propuestas. Este proceso dialógico, propio de la educación liberadora es una contradicción notoria de lo que Freire llama la “educación bancaria”, en la cual los hombres no son más que receptores y archivadores de información, que fuera del aula de clase no aplican, convirtiéndose entonces en sujetos que no son en la praxis, reflexión de la práctica, y que están vacíos de participación y de generación de conocimiento, pues es dicha praxis donde se construye.

En la dialogicidad, el maestro no es concebido como un transmisor de información como lo es en la educación bancaria, el asume su rol de mediador del conocimiento mejorando entre otras cosas la relaciones verticales muchas veces, entre educador y educando. Así en dinámicas de dialogo docente estudiante, la palabra cobra un valor vital, no la imposición de esta, sino el compartir de la misma, esto es praxis y permite la construcción del mundo, en el dialogo también, en la exposición de la palabra el estudiante se siente desafiado no sólo a crear la posibilidad de compartir sus ideas, sino a comprender el porqué de la diversidad de las mismas. ¿Cómo funciona el mundo?, por ello Freire afirma que al educación es un proceso propicio para la liberación de los hombres, para la superación de sus condiciones de vida en el mejoramiento de la calidad de la misma.

En la propuesta de Freire, se considera que el proceso educativo es mucho más que el acto de leer y escribir y que este debe ser llevado a cabo desde la lectura de la realidad y la escritura transformadora de la misma, los sujetos no pueden pasar por el mundo sin tocarlo, deben hacer una que otra transformación relevante en el mismo, y que la ciencia según afirma Santos, no debe ser tomada como un utensilio de consumo y por lo tanto debe aceptarse como otros la construyen.

4.4. Pensamiento Crítico

En la actualidad se destaca una organización social que exige de los individuos no solamente el acto del hacer, sino que se hace necesario acudir a procesos de reflexión que impliquen el por qué se hace, esto requiere sin duda una sociedad, una escuela, una familia y un contexto que promuevan el arte del pensar. Pensar en un mundo cambiante e inequitativo exige comprender la realidad en la cual estamos inmersos y pensar críticamente corresponde a como esa lectura contextual puede generar análisis para su transformación.

El concepto de pensamiento crítico es analizado por algunos autores; Rugarcia A (1996) citado por Loba y Martínez (2002) afirma que pensar críticamente va mucho más allá del simple acto de señalar los aspectos negativos de algo y que implica algunos componentes que se hace necesario retomar:

- El pensamiento crítico se desarrolla y no se aprende.
- El pensamiento crítico no es un conocimiento.
- El pensamiento crítico no es una actitud sino una habilidad intelectual compleja.
- El pensador crítico requiere de actitudes tendientes a persistir, a dudar, a ser escéptico y a estar abierto al contexto.
- El pensador crítico debe poseer capacidades para clasificar, generalizar, dar razones, encontrar suposiciones, trabajar con analogías entre otras.

Como se ve, el pensamiento crítico, no es un factor adquirido espontáneamente sino que por el contrario es toda una construcción que además implica el compromiso y la voluntad de quien lo practica.

Para esta propuesta en particular, soportada en la perspectiva Freireana, pensar críticamente no es una opción, es una necesidad. Para Freire, la realidad es lo que

hace a los hombres, el mundo no se concibe sin ellos y son éstos responsables de su construcción (Freire, 2005). Por lo cual es imprescindible que de acuerdo a sus propias condiciones los hombres analicen críticamente la realidad en la que se ven inmersos, interpreten y cuestionen sus dinámicas para que se desarrolle de acuerdo a ello dentro de este.

Sin embargo, el Pensador crítico es en si mismo un mundo de ideas que convergen acerca de su mundo, por lo que es necesario ampliar algunas de sus características.

Por lo tanto la construcción del mundo además va ligada a las percepciones que cada individuo posea de su realidad, de sus valores y de sus creencias Giroux (1990) citado por Loba y Martínez (2002).

El pensamiento crítico, al requerir ser construido y practicado en las dinámicas sociales, exige una interacción constante, dada ésta entre los sujetos participantes en ella; se considera entonces la escuela como un espacio enriquecedor y adecuado para gestar dichas relaciones y para potenciar lo que Loba y Martínez (2002) llaman contextualización de la Información, lo que implica que el estudiante no se límite a la recepción de la información que recibe en el aula, sino que realice un desenvolvimiento que le implique conocer la realidad circundante, todas sus dinámicas y cuál es la incidencia que éstas ejercen sobre él.

Para Folleman (2007) el pensamiento crítico es la capacidad de analizar a fondo, cuestionar, debatir y buscar soluciones sobre un tema recibiendo diferentes opiniones sobre el mismo. De acuerdo a ello, el pensador crítico no debe bastarse con su opinión, que además debe ser construida desde varios componentes, sino que es necesario que realice una interpretación más holística teniendo en cuenta otras opiniones aunque necesariamente no sean éstas afines a la suya.

La escuela debe entonces ser espacio abierto de discusión y mucho más allá de denominarse como lugar de puertas abiertas, debe convertirse no sólo en el

concepto físico de espacio, sino en el de momento; espacio y momento donde se encuentren todas las miradas de una sociedad que no escapa de avances y dinámicas propias a las cuales la escuela no puede ser ajena.

Para ello de acuerdo con Folleman (2007) el docente debe ser también un pensador crítico, en construcción por supuesto, pues no es un producto terminado al no estar inmersos en una sociedad terminada.

El docente debe promover y apoyar en sus estudiantes la necesidad de entender que es lo que sucede a su alrededor, cuales son las causa y las consecuencias de ese cambio continuo y cuál es su rol como sujeto en las posibles transformaciones que pudiesen darse.

En coherencia, no basta con la voluntad de los agentes de la comunidad educativa para ser pensadores críticos, aunque pudiese decirse que es un momento vital, que se requiere de la consolidación de capacidades propias que desarrollen dicha capacidad. Así, se requieren algunas capacidades de pensamiento crítico, que de acuerdo con Rugarcia (1996) incluyen Comparar, Resumir, Observar, Clasificar, Interpretar, Criticar, Descubrir y Resolver. Todo ello limitadamente realizado en un espacio enmarcado físicamente como el salón de clase; aún cuando todas estas capacidades sean practicadas entre el estudiantado se requiere que sean potencializadas en un realidad ampliada; la comunidad.

Para Folleman y Rugarcia, sin duda el Pensamiento Crítico es una construcción que denota al estudiante como un agente social participativo y no como tan sólo un receptor de información, no es un proceso fácil en ninguna manera construirse como sujetos críticos, tampoco es obligatorio pero como se ha dicho, si es necesario.

En una realidad de constante cambio, de diarias transformaciones en todos los sentidos posibles, culturales, sociales, económicos, escolares y familiares, es

realmente inevitable que la escuela sea un agente estático que se resigne a recibir tan sólo la información de ese mundo cambiante y ni pueda consolidarse como vital para realizar los aportes requeridos desde el punto de vista de lo cuestionable y lo que por ende debe reconstruirse.

5. DESCRIPCIÓN, DELIMITACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza debe dejar de mirarse como un asunto de transmisión de contenidos, pues actualmente este proceso se ve alejado del reconocimiento de los sujetos en contexto, induciéndolos sólo a la recepción de dichos contenidos, en una aplicabilidad descontextualizada de los mismos y en una imaginaria reproducción de lo que debiese ser su proceso de aprendizaje en Ciencias de la Naturaleza en la escuela, a partir de problemáticas inmediatas. Se hace evidente la necesidad de reflexionar el reconocimiento de los estudiantes en su contexto como protagonistas de su realidad y como agentes transformadores de la misma. Se pretende entonces identificar la realidad circundante en el Instituto Cerros del Sur “ICES”, y cómo esta ha permitido su construcción histórica y sus proyecciones educativas soportadas en un proyecto político educativo, cuyo currículo debe responder a este objetivo en coherencia con su propuesta soportada en la educación transformadora, pero también con la indagación y construcción de aportes que fortalezcan dicho proceso en la Enseñanza de las Ciencias.

En la institución educativa Instituto Cerros del Sur ICES, ubicada en una de las zonas más vulnerables de la ciudad, se desarrolla la propuesta educativa de Educación Freireana, caracterizada por el trabajo mancomunado con la comunidad circundante en dinámicas de organización, que promueven en los estudiantes una visión de su entorno que no es sólo desde el punto de vista geográfico sino social, justificada desde las problemáticas de orden social, cultural y económico de sus habitantes, que exigen en su diario vivir una escuela menos repetitiva y más reflexiva. Así el Ices es una propuesta de escuela sin puertas, sin timbre, sin requerimientos de uniforme que plantea en sus dinámicas dos componentes destacados; el primero enmarcado en la consolidación de un sujeto autónomo, responsable de su quehacer educativo y de su construcción de un

proyecto de vida orientado al apoyo hacia la comunidad de a través de los saberes que estructura en la escuela, como segundo que en pro de esa construcción de sujetos, la escuela se articula con la comunidad a través de programas basados en las problemáticas sociales, culturales, económicas y de otras corrientes de la misma que se denominan subproyectos y que son el espacio mediante el cual el estudiantado extiende sus saberes y su participación con su contexto; en esta dinámica el ICES se consolida como un agente de conexión entre el barrio y el estudiantado, construyéndose entonces como una escuela cuyos aprendizajes nacen y se destinan desde y hacia la comunidad circundante.

La propuesta de Paulo Freire, discutida con amplia concurrencia en las dinámicas del ICES cobra valor en esta propuesta al construirse esta durante más de 30 años en unos componentes tanto académicos como comunitarios, objetivo destacado en el trabajo del educador brasileño.

De acuerdo a lo anterior; y con el propósito de lograr la articulación de la propuesta Freireana del Instituto Cerros del Sur ICES con esta investigación, se realiza una revisión pertinente de antecedentes que con respecto a este tema se hallaron y de la cual sobresalen la propuesta de Delizoicov (2008), la cual es una evidencia puntual de la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza desde un componente Freireano como lo es la investigación temática y por otro lado Santos (2007) que expone una conexión entre el campo de estudio CTS y la perspectiva de Paulo Freire. Estas propuestas puestas en marcha en el país brasileño y cuyo objetivo se enmarca en ahondar esfuerzos para la construcción permanente de una educación más humanista y reflexiva de sus sociedades soporta y avala este trabajo suministrando coherencia y componentes para los objetivos del mismo.

Así pues, la propuesta misma del Instituto Cerros del Sur enmarcada desde la perspectiva Freireana, la revisión de antecedentes y los objetivos de esta propuesta de investigación originan y consolidan la siguiente pregunta orientadora:

¿Qué capacidades de pensamiento crítico son identificadas en clases de Química a partir de una Investigación Temática, desde una Perspectiva Freireana?

6. OBJETIVOS

Objetivo General:

Analizar el desarrollo de capacidades de Pensamiento Crítico a través de una Investigación Temática desde la Perspectiva Freiriana en estudiantes de educación media del Instituto Cerros del Sur “ICES”

Objetivos específicos:

- Caracterizar la institución educativa y la propuesta pedagógica que se desarrolla: Educación Freireana.
- Identificar las temáticas generadoras de mayor interés en la comunidad estudiantil a través de una investigación temática en la misma.
- Reconocer los aportes de la Investigación temática en la construcción de capacidades de pensamiento crítico desde la perspectiva freireana para la enseñanza en Ciencias de la Naturaleza.
- Reconocer los aportes de la propuesta Perspectiva Freiriana relevantes en el currículo en ciencias.

7. METODOLOGÍA

7.1. Descripción de la Metodología.

La propuesta metodológica que se trabajó en el proyecto de investigación fue de tipo cualitativo, se asumió considerar este enfoque metodológico como pertinente por considerar variables que no son medibles desde el punto de vista cuantitativo, como por ejemplo como lo menciona Martínez (2010), la estrecha relación que se da entre el investigador y las prácticas sociales. Es así como para el contexto en el cual se desarrollarlo la propuesta y fundamentado en los componentes de tipo político y pedagógico de la institución en la cual fue llevada a cabo la investigación cualitativa responde a los objetivos propuestos.

Para Moreira (2002), la metodología cualitativa tiene como principal objetivo realizar una interpretación de los significados que los sujetos asignan a sus acciones en una realidad que es construida constantemente, para lo anterior frecuentemente se utiliza la observación participante, los diarios de campo, las entrevistas, entre otros instrumentos que den cuenta de los hallazgos que la movilidad de esa realidad evidencie; dinámicas sociales, culturales, educativas, de habitabilidad, económicas y todas las propias del contexto de los participantes.

Más particularmente se optó por un enfoque metodológico crítico que evidencia una clara relación entre la teoría y la práctica educativa en búsqueda de los significados propios de una comunidad frente a una situación que incide sobre ella, para lo cual además influyen las individualidades de los sujetos al contemplar sus creencias y valores característicos (Martínez, 2010). Es decir que los sujetos hacen parte de un contexto y no sólo se ven influenciados por el mismo, sino que en sus procesos formativos pueden transformarlo de manera continua.

Algunos elementos propios de la metodología crítica que justificaron su puesta en práctica en esta propuesta son: la relación sujeto-objeto, entendido éste como el contexto en procesos de conocer el rescate de la historia y su comprensión influyente en los aspectos educativos, en este caso de la enseñanza de la química y, la explicación del mundo en constante cambio; teniendo en cuenta que en ese movimiento las decisiones de los sujetos son aportes a sus transformaciones (Martínez 2010).

Como lo afirmó Freire: No hay hombres sin mundo, sin realidad, el movimiento parte de las relaciones hombre mundo (Freire, 2005). Y en ese mundo los sujetos deben aprender a aportar en su proceso educativo, deben construirlo y alejarse de los preceptos que los convierten sólo en depósitos de programas que otros han construido sin su participación, a esto llama Freire, educación bancaria (Freire, 2009). Una metodología de carácter crítico es sin duda un aporte fundamental en una propuesta como esta que busca la configuración de dichos estudiantes como sujetos constructores de sus saberes.

Este enfoque metodológico a su vez, responde a los componentes centrales de la propuesta Freiriana acerca del acercamiento a la pedagogía crítica la cual no se reduce a una simple transmisión del saber; sino a la práctica pedagógica que construye el conocimiento desde una concepción problematizadora (Alvarado, M, 2007).

7.2. Caracterización de los participantes de la investigación

La propuesta se llevó a cabo en el Instituto Cerros del Sur “Ices” ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, Barrio Jerusalén Sector Potosí, en el cual se comparten los niveles de Educación Preescolar a Undécimo en Jornada Única, en horario de 6:30 a.m. a 1:40 p.m., con un número de estudiantes aproximadamente de 600 matriculados. En las mismas instalaciones y en la jornada nocturna el

colegio ofrece en el programa de Educación Formal de Adultos los Ciclos I (Grados Primero, Segundo y Tercero de educación básica) Ciclo II (Grados Cuarto y Quinto de educación básica), en un horario de 6:30 p.m. a 9:30 p.m., con 100 estudiantes aproximadamente. En la misma planta Física existe la razón social del Instituto Social Nocturno de Enseñanza Media "ISNEM", quien ofrece los Ciclos complementarios del programa de Educación Formal de Adultos; Ciclo III (Grados Sexto y Séptimo de Educación Básica), Ciclo IV (Grados Octavo y Noveno de Educación Básica) Ciclo I de media (Grado Décimo) y Ciclo II de Media (Grado Undécimo). Con 160 estudiantes. La institución educativa en mención es de carácter privado y para la Jornada Diurna, se encuentra en convenio con la Secretaría de Educación del Distrito desde el año 1996, lo que permite a la población acceder sin costo a la misma.

El ISNEM, razón social que precede al Instituto Cerros del Sur "ICES" ha funcionado desde hace más de 30 años, primero en el centro de la Ciudad y por cuestiones sociales desde 1983 en Ciudad Bolívar en la jornada nocturna, en este mismo año al llegar al Barrio Jerusalén, Sector Potosí, se inician labores también en la jornada diurna, pero ahora bajo el nombre del Instituto Cerros del Sur "ICES". Se inicia el proceso con tal sólo dos casetas prefabricadas en los niveles de primaria y a muy bajos costos en pensiones; por lo que los docentes participantes realizaban su labor de manera voluntaria, recibiendo por ésta un salario casi simbólico. Es sólo hasta 1996 que el Instituto Cerros del sur establece un convenio con la Secretaría de Educación del Distrito; lo cual le permite ofrecer todos los niveles de educación gratuitamente a la comunidad y mejor considerablemente la cobertura de los aspectos básicos tanto en infraestructura como en otras condiciones de bienestar para la comunidad educativa.

Así está constituido el contexto educativo donde se llevó a cabo esta propuesta y en cuya diversidad poblacional se busca llevar educación gratuita y de calidad a la amplia población del sector.

Luego de realizar una descripción del contexto institucional, se decide que el grupo con el cual se desarrollaría la propuesta es de 36 estudiantes de Grado Undécimo de Educación Media, en edades promedio de 14 a 18 años, en similar distribución de Género, y la cual en su totalidad es de estrato socioeconómico uno.

De acuerdo con los objetivos propuestos, se escogió el grupo en este Grado, pues se esperaba que en coherencia con la propuesta educativa de la institución, Educación Freireana y con el Proyecto Institucional de la misma, Escuela Comunidad; los estudiantes en este nivel educativo, reunieran elementos relevantes para la construcción de una postura de análisis frente a los contenidos en el área de Ciencias Naturales y en la articulación con un pensamiento crítico frente a las dinámicas de su entorno.

Para ello, se realizó en conjunto con el estudiantado un diagnóstico que les permitiese hacer un análisis próximo de su contexto, que aunque es habitado por ellos mismos, muchas veces les es ajeno con una visión crítica y participativa de la realidad que en él converge. A partir de la socialización de este avance, se llevó a cabo una guía de trabajo en la cual se relacionó no sólo el componente teórico de la profundización y articulación de dichas problemáticas, sino que permitió que los estudiantes socializarán con otros actores sus hallazgos, sus cuestionamientos frente a los mismos y por lo tanto sus propuestas de solución colectiva.

Más ampliamente el proceso metodológico se llevó a cabo como se describe a continuación.

7.3. Procesos Metodológicos.

Para el desarrollo metodológico de la investigación cualitativa y en particular para la recolección de la información de la propuesta, se usaron los momentos pedagógicos propuestos por (Freire, 2010) en su propuesta de investigación temática.

Con este fin, y en coherencia con la metodología crítica, la propuesta de la institución educativa donde se desarrolló esta investigación, denominada Escuela Comunidad, y la perspectiva del educador Paulo Freire, quien la soporta teóricamente, se describen a continuación los procesos metodológicos que la sustentan, los cuales se estudian de manera previa en consideración con la población participante, los objetivos planteados y todos los elementos que son suministrados tanto en la literatura como en el contexto caracterizado, los cuales en conjunto justifican la puesta en marcha de los procesos metodológicos y la aplicación de los respectivos instrumentos para su adecuado desarrollo.

Reconocimiento Preliminar

Con el fin de articular esta propuesta con la perspectiva Freireana, y más específicamente con los aspectos de conocimiento de la población participante pertinentes a la investigación, se construyeron y se formalizaron los instrumentos que posteriormente se pusieron en marcha con los estudiantes y que son descritos a continuación: El primero (Anexo 1), un cuestionario socioeconómico que permitiera evidenciar las características propias de la población a trabajar, de tal manera que se evidenciará información de tipo personal y familiar, que notará aspectos propios en cuanto a edades, género, niveles educativos, empleo, condiciones del hogar y otras, muy específicas de la comunidad en la cual está inmersa la institución educativa y por lo tanto la población estudiantil; esto considerado pertinente para la investigación con el fin de conocer la población en aspectos considerado relevantes, para este caso realizado de manera escrita (García, 2003). En segunda medida; un diagnóstico sobre su percepción del entorno en el cual están inmersos los estudiantes que determinarán qué lecturas de esa realidad hacen y les permiten considerarse partícipes de ella. (Anexo 2); en este diagnóstico, se esperaba que registrarán mediante su propia indagación, las problemáticas que según sus consideraciones son relevantes en el entorno, la construcción del mismo se realizó a partir de el conocimiento previo del investigador de la comunidad y de los datos del cuestionario que dieron cuenta

que los estudiantes son habitantes del sector desde hace varios años; este tipo de diagnóstico según (Sabino, 1992), es considerado de Carácter primario ya que la información se obtuvo directamente de la realidad, recolectándola con sus propios instrumentos. En otras palabras, son los que el investigador o sus auxiliares recogen por sí mismos, en contacto con los hechos que se investigan. Además como resultado de este acercamiento detallado inicial del contexto, se construyeron unos posters de cada una de las problemáticas que fueron destacadas por los estudiantes en esta etapa del proceso.

Posteriormente para concluir este reconocimiento; se realizó una entrevista de carácter semiestructurada, (Anexo 3), en la cual el tema a tratar pretendió profundizar la información acerca de la relación de los estudiantes con el sector con respecto al tiempo de habitabilidad y el conocimiento de este, la percepción de estos frente a la propuesta educativa de la institución enmarcada desde la Educación Freireana y la relación de la misma con las clases de Ciencias de la Naturaleza. Para este instrumento se buscó generar un acercamiento con los estudiantes que promoviera confianza hacia la expresión verbal y fluida de lo que a su criterio son las fortalezas y las debilidades de la orientación pedagógica escolar, de sus clases de ciencias, particularmente las de Química, enmarcadas en la misma y de las posibles construcciones de ésta, teniendo en cuenta tanto las dos actividades realizadas previamente; Cuestionario Socio Económico y Diagnóstico del territorio aledaño, como su propio criterio como sujeto participativo de estas actividades. Para (Martínez M, 2006), la entrevista ofrece gran relevancia, posibilidades y significación al diálogo como método de conocimiento de los seres humanos, por ello, esta entrevista al ser de tipo semiestructurada pretendió promover la dialoguicidad entre el entrevistador y los estudiantes.

Problematización de las situaciones identificadas.

A partir de las actividades propuestas en el momento del reconocimiento preliminar, se propuso que los estudiantes realizarán un análisis de las problemáticas que identificaron y de las relaciones pedagógicas y comunitarias propuestas, es decir que pudiesen explicarlas y sustentarlas no sólo desde el punto de vista perceptivo, sino desde un campo más amplio, en este marco se esperaba que propusieran cuáles son las causas de sus hallazgos en la comunidad y cuáles son los impactos directos de los mismos en los componentes que influyen de manera directa en sus familias y en los habitantes del sector; la salud, las dinámicas de tipo socio cultural y otras que indagaron. Para este análisis se debieron contrastar tanto los conocimientos que construye en la escuela, como también los que ha construido como habitante de la comunidad. Para este momento y siguiendo al autor, los estudiantes empiezan realizando el proceso de codificación de la información que considera pertinente en el desarrollo de las situaciones que el mismo ha encontrado. (Freire, 2005).

Es así como para este aspecto metodológico de la investigación realizó una guía de trabajo, (Anexo 4), que está integrada por la incorporación de las actividades que ha realizado previamente y por los conocimientos que la justifican, en ella se incluyen actividades tales como consultas, contestación de interrogantes, charlas con integrantes de su núcleo familiar y algunas personas de la comunidad para poner sobre la mesa otros puntos de vista frente a las problemáticas propuestas y lo más relevante, la sustentación en grupo de dicho trabajo, de manera que se retroalimentasen los tejidos sociales y los componentes de conocimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza. Para (Freire, 1996), esta etapa es el comienzo de la dialogicidad, en lo que denomina los círculos de investigación temática, que permiten empezar a codificar la información que se ha recolectado con los diferentes participantes de la investigación.

Reducción temática.

Se planteó realizar la Reducción Temática con los estudiantes, en busca de los temas generadores que permitieran dar pertinencia a los contenidos químicos que serán compartidos y de los cuales se evidenciará la construcción del pensamiento crítico.

De acuerdo a lo anterior, lo primero que se requirió fue acordar cuáles fueron las problemáticas más relevantes desde el punto de vista de las indagaciones, dando una justificación pertinente de las mismas, que permitió identificarlas como protagonistas e influyentes en su construcción conceptual y en la relación de dicha construcción como sujeto activo de la comunidad, siguiendo las condiciones de la codificación de las situaciones (Freire, 2005). Posteriormente, se analizaron cuáles fueron los contenidos científicos y ambientales que conllevaron a la comprensión de dichas problemáticas al interior del aula pero además que sean trascendentes en la construcción de ellos como sujetos. Para este aspecto metodológico de la investigación se propuso la elaboración de ensayos escritos y socialización de los mismos, con el fin de que los participantes den a conocer cuáles son a su criterio las problemáticas más importante en su contexto comunitario. Además de lo anterior, se consolidó un registro fotográfico como evidencia de un trabajo tanto individual como de articulación con la comunidad para el estudio de sus impactos ambientales; así se decodificó dicho registro en Posters para la socialización de este producto de la metodología. Ambos instrumentos metodológicos soportados en la propuesta de Reducción Temática del Autor. (Freire, 2005).

De las tres fases metodológicas llevadas a cabo, se llevó un diario de campo, como apoyo para la recopilación de los aportes de cada uno de los participantes de la investigación y de los diferentes momentos de la misma, esto con el objetivo de tener presente en cada etapa registros de indagaciones previas que secuencialmente van enriqueciendo la metodología.

Consolidada la Reducción Temática, producto de la investigación propuesta por el autor, se prosiguió a realizar la consolidación de los temas generadores y de la articulación de estos con los temas propuestos en las clases del área de Ciencias, específicamente las de Química. Siendo producto de este proceso los siguientes temas:

- Contaminación por causa de residuos sólidos (Basuras)
- Perdida de los recursos hídricos cercanos a la comunidad.
- Impacto de la actividad Minera.

El siguiente esquema contiene la distribución de tiempo previsto para cada una de las fases de la metodología:

Primera Fase	Reconocimiento Preliminar	Dos semanas
Segunda Fase	Problematización	Cuatro semanas
Tercera Fase	Reducción Temática	Doce semanas

Caracterización de la población

El instrumento relacionado en el Anexo 1 se llevó a cabo de manera individual con la totalidad de los estudiantes de grado undécimo, que comprende 36 estudiantes; los siguientes son los datos de tipo socioeconómico obtenidos a través del mismo.

- **Datos Personales e Información Académica:**

La mayoría de los estudiantes se encuentran en edades comprendidas entre los 16 y los 17 años de edad, en un porcentaje menor hay compañeros de 14, 15 y 18 años, el curso está compuesto por 19 niñas y 17 niños. Todos ellos vinculados el año inmediatamente anterior al Instituto Cerros del Sur “ICES”, cuatro de ellos cursando por segunda vez el grado Undécimo.

- **Información Familiar:**

Aproximadamente el 70 por ciento de los estudiantes tiene su núcleo familiar completo; es decir, que está conformado por padre, madre y hermanos, y una cantidad menor sólo con madre y hermanos. Frente al componente laboral, la totalidad de los padres de los estudiantes, se desempeñan en cargos no profesionales, entre los que se destacan la construcción, la plomería, conductores, vigilancia, comerciantes, oficios varios, operarios. Por otra parte, las madres de familia se dedican al cuidado del hogar y una pequeña cantidad se desempeñan en empleos en orden descendiente en oficios varios, comerciantes y empleadas.

En lo que refiere al nivel educativo, la mayoría de los padres de familia culminaron sus estudios en el nivel educativo de primaria y básica secundaria y tan sólo unos pocos llevaron a feliz término su educación Media, Técnica y Universitaria. Por otro lado, las madres de familia se mantienen en el nivel de primaria y básica secundaria pero asciende en manera considerable al nivel medio, técnico y universitario.

- **Información Económica:**

La totalidad de los estudiantes se ubican en el estrato socioeconómico 1, al igual que en el nivel 1 de la encuesta para el sistema de identificación y clasificación de potenciales beneficiarios para programas sociales, "sisben", la cual es manejada por el gobierno nacional para el fin que se haya incluido en su nombre.

- **Información de la vivienda:**

Aproximadamente más de la mitad de los estudiantes habitan en el sector del que hace parte la institución, el Barrio Jerusalén, sector Potosí, otra cantidad en el barrio inmediato, Arborizadora Alta y un mínimo porcentaje en el municipio de Soacha, en sectores como Caracolí, Los robles y Santo Domingo.

Frente al componente de infraestructura y propiedad de la vivienda, la población de estudiantes vive en igual distribución en vivienda propia y arrendada y sus viviendas se encuentran para la mayoría en material de concreto, teniendo acceso a su vez, de los servicios básicos de agua y luz en las mismas, mientras que de manera descendente, un promedio del 50%, tienen acceso al Gas Natural y tan sólo algunos al servicio de internet y T.V. Cable.

En la habitabilidad, la mayoría de los estudiantes viven en los sectores ya mencionados desde hace como mínimo 6 años, lo que además fortalece y potencia los elementos que le permiten identificar las características de su comunidad.

Tal y como se ha descrito, se llevó a cabo la construcción y aplicación de instrumentos de investigación, los cuales comprendieron observación participante, entrevistas semiestructuradas, indagación de Historias de Vida, Archivos institucionales y barriales y diarios de campo para su registro. Para su respectivo análisis los instrumentos respectivamente fueron soportados de algunos recursos tecnológicos que fueron seguidos en el transcurso de la investigación (Documentales, Clips de video propuestos y/o diseñados por los estudiantes, galerías fotográficas construidas por ellos, presentaciones elaboradas sobre su investigación temática y visualización y socialización de noticias locales de prensa escrita o televisiva sobre su entorno circundante.

Se hizo análisis de los mismos también en la evidencia de la argumentación oral y escrita que sin duda muestra el avance en la percepción de la realidad, su lectura, sus dinámicas propias y sus posibles transformaciones, todo esto debidamente registrado.

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para efectos de la consolidación de datos de investigación y sus respectivos análisis se hizo revisión de la teoría de análisis propuesta por Freire F (2007), en la cual son creadas las categorías pertinentes que enmarcaron la fundamentación de la relación entre el Pensamiento CTS y el Pensamiento crítico.

Las siguientes tablas relacionan las convenciones y los enunciados de cada una de ellas; en primera medida las enmarcadas dentro del movimiento CTS y posteriormente las respectivas al desarrollo de un pensamiento crítico; ambas como parte del componente metodológico del trabajo estructurado en el desarrollo de cuestionarios que promovieran evidencias sólidas de los avances en dichas categorías por parte de los participantes de esa investigación.

Resumen de las Categorías Analíticas CTS

Categoría 1 (CT 1):	Neutralidad de la Ciencia y la Tecnología
Subcategoría 1.1 (CT 1.1):	La creencia en la neutralidad de la Ciencia y la Tecnología
Subcategoría 1.2 (CT 1.2):	Rechazo de la Neutralidad de la Ciencia y la Tecnología
Categoría 2 (CT 2):	Pasividad / Tecnocracia
Categoría 3 (CT 3):	Sonambulismo Tecnológico
Categoría 4 (CT 4):	El determinismo tecnológico
Categoría 5 (CT	Salvacionismo
Subcategoría 5.1 (CT 5): 5.1):	Aceptación de Perspectiva salvacionista
Subcategoría 5.2 (CT 5.2):	Superar Perspectiva salvacionista

Fuente: Freire F, 2007.

Pensamiento crítico, enfoque educacional CTS en la enseñanza de la Química
Tomado de: repositorio.ufsc.br

Cuadro de Resumen de las Categorías Analíticas de Pensamiento Crítico.

Categoría 1 (PC 1):	Curiosidad intelectual / Epistemología
Categoría 2 (PC 2):	La ignorancia intelectual / Epistemología
Categoría 3 (PC 3):	Pluralidad de observación
Categoría 4 (PC 4):	Observación ingenua
Categoría 5 (PC 5):	Profundidad de Interpretación
Categoría 6 (PC 6):	Pseudo Interpretación
Categoría 7 (PC 7):	Argumentación fundamentada
Categoría 8 (PC 8):	Ausencia de Argumentación

Fuente: Folleman, 2007.

Pensamiento crítico, enfoque educacional CTS en la enseñanza de la Química
Tomado de: repositorio.ufsc.br

Para el caso puntual de esta investigación, enmarcada dentro del proceso de Investigación Temática propuesto por Paulo Freire, y respondiendo a los objetivos planteados para la misma, se realiza la indagación de los referentes teóricos pertinentes expuestos anteriormente, hallándose más específicamente en las categorías de Pensamiento Crítico, elementos fuertemente validos al presentar coherencia, con el tema, el contexto, la propuesta educativa de la institución a trabajar y la dinámica propia de los estudiantes. Es así como se seleccionan cuatro de las siete categorías propuestas por Freire F, por contener mayor interrelación teórica con la propuesta en desarrollo y con sus momentos metodológicos. Estas son: Categoría 1 (PC 1): Curiosidad intelectual/Epistemología, Categoría 3 (PC 3): Pluralidad de observación. Categoría 5 (PC 5): Profundidad de Interpretación y la Categoría 7 (PC 7): Argumentación fundamentada. Las categorías mencionadas evidencian gran claridad y articulación con los componentes de la investigación temática y son las que brindan mayores acercamientos teóricos y metodológicos con la misma al tener inmersos aspectos tales como la indagación fundamentada, la curiosidad del contexto, elementos que conllevan a la profundización de las situaciones y por lo

tanto a la argumentación para su posible explicación; toda esta relación de gran validez en el proceso de análisis de esta investigación.

De esta manera y partiendo del análisis de los registros escritos y orales de los participantes y de la Investigación Temática como eje central de la misma; se consideró pertinente proponer las siguientes categorías para el análisis de los resultados, de acuerdo con las evidencias mostradas por la población en el transcurso de los diferentes momentos del componente metodológico y para consolidar evidencias acerca del cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación, por lo anterior se proponen las siguientes:

8.1. CATEGORÍAS FREIRIANAS:

Categoría 1: Interpretación del contexto:

Esta categoría pretende la búsqueda de una lectura más allá de lo descriptivo y tiene como objetivo ampliar las visiones detectadas en el entorno, construyendo explicaciones más amplias de las mismas, **Categoría 3** (PC 3), (Folleman, 2007); tiene dos Subcategorías, la primera enmarcada en la práctica adecuada de dicha interpretación del contexto; es decir que los estudiantes percibían y describían de manera inicial las problemáticas marcadas de su comunidad; la segunda denotada por la ausencia o poca presencia de dicha interpretación, en la cual los estudiantes concibieran dichas problemáticas dentro de la normalidad y por lo tanto no avanzaban en otras estructuras de las mismas. **Categoría 4** (PC 4), (Folleman, 2007).

Se consideró importante dar inicio con la proposición de esta categoría teniendo en cuenta que como eje central de este trabajo Freire propone y desarrolla a lo largo de su obra el reconocimiento y la lectura de la realidad como punto constante de análisis en la construcción de sujetos. (Freire, 2005).

Categoría 2: Profundización y fundamentación de las Interpretaciones:

Esta categoría se construye alrededor de la necesidad de realizar indagaciones y consultas más pertinentes relacionadas con las lecturas de contexto de los estudiantes; esta incluye la identificación de problemáticas ambientales puntuales presentes en la comunidad, además de la profundización consolidada alrededor de la identificación de las causas y consecuencias que las circundan. **Categoría 1** (PC 1) y **Categoría 5** (PC 5), (Folleman, 2007)

Los estudiantes deben identificar actores participantes tanto en la raíz como en el avance de dichos fenómenos. A su vez, las dos subcategorías se verán alrededor de la posibilidad de los avances en la categoría y de la falta de avance en dicho componente; es decir los estudiantes que identifican la problemática pero no profundizan en el contexto propio de ésta. **Categoría 5** (PC 5):

Categoría 3: Proposición de soluciones:

De acuerdo a los avances frente a la profundización de las problemáticas, la identificación de actores y la descripción de las consecuencias alrededor de las mismas; los estudiantes proponen posibilidades de solución reales; identificándose ellos en la propuesta como agentes partícipes y por lo tanto en sujetos críticos frente a su realidad, avanzando de un componente narrativo a uno de participación en comunidad (Freire, 2005)

Categoría 4: Fundamentación en las Ciencias de la Naturaleza

La fundamentación es parte esencial en el avance de la investigación, permite evidenciar la respectiva articulación entre las lecturas de contexto realizadas y los

conceptos de las Ciencias de la Naturaleza y específicamente los de Química, para explicar de manera más amplia las mismas. A partir de esta categoría los estudiantes evidenciaron búsquedas de dichos conceptos con el fin de avanzar en la justificación y explicación de sus hallazgos. De este modo también desarrollan los componentes necesarios para el aprendizaje y la socialización de los mismos. **Categoría 7** (PC 7), (Folleman, 2007).

Categoría 5: Argumentación y Socialización:

Los estudiantes que consiguen avanzar en las categorías anteriores, están enfocados hacia una participación más amplia del proceso, es decir pueden estar en coherencia con la propuesta Freireana en condiciones de compartir con la comunidad los hallazgos que extrajeron de su territorio, los factores internos que lograron identificar; y los aprendizajes que alrededor de las mismas se gestaron y cuál es su propuesta como estudiante y como participante de la misma.

Para esta categoría final, los estudiantes han desarrollados un nivel notorio de participación que le permite exponer su comprensión con respecto a los fenómenos de su contexto, pero además de desarrollar propuestas en pro del mejoramiento de las mismas. **Categoría 7** (PC 7), (Folleman, 2007);

La siguiente tabla resume la relación que ha sido posible establecer entre las categorías teóricas consultadas y las propuestas para esta investigación, de manera que se muestre la articulación de los antecedentes realizados al respecto y las necesidades de análisis de esta propuesta, configurada desde la perspectiva Freiriana.

Resumen de Categorías:

Freire, F (2007)	Categorías Freirianas	Subcategorías
Categoría 3 (PC3)	Categoría 1 (CT 1)	Subcategoría 1 (S.CT 1)
Categoría 4 (PC4)	Categoría 1 (CT 1)	Subcategoría 2 (S.CT 2)
Categoría 1 (PC1)	Categoría 2 (CT 2)	
Categoría 5 (PC5)	Categoría 2 (CT 2)	
	Categoría 3 (CT 3)	
Categoría 7 (PC7)	Categoría 4 (CT 4)	
Categoría 7 (PC7)	Categoría 5 (CT 5)	

Tabla 1: Fuente, el Autor.

De acuerdo a la definición de las respectivas categorías de análisis, de la síntesis anterior para la pertinencia de las mismas y teniendo en cuenta el acumulado de información que se obtuvo a través de los diferentes instrumentos compartidos; para la presentación de los registros obtenidos se utilizarán las siguientes convenciones:

Entrevistas Grupales Iniciales (EGI1, EGI2...EGI6).

Diario da campo (DC)

Grabaciones en video de juego de roles (GJR1, GJR2,)

Categorías Freireanas respectivas (CT 1, CT 2, CT 3, CT 4, CT 5)

Los fragmentos tomados para los respectivos análisis fueron extraídos de los originales por la docente investigadora a razón de considerarse como pertinentes evidencias en el avance de las diferentes categorías propuestas para el desarrollo de esta investigación.

8.2. ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES FREIRIANAS:

Habiendo hecho una aproximación a la descripción de algunos elementos evidenciados en la puesta en marcha de los diferentes procesos de esta investigación; a continuación se realizará la consolidación de los diferentes resultados que evidencian su acercamiento con las diferentes categorías propuestas, encaminadas estas, a la búsqueda de capacidades de pensamiento crítico de los estudiantes, que permitan concretar la intención de la propuesta y de su proceso de formación a través del cual se construya como sujeto activo de su comunidad, tomando como base los conocimientos que adquiere en sus propias indagaciones, configurarse entonces como un Pensador crítico.

Para la consolidación de los siguientes análisis es de aclarar que la docente investigadora participa activamente en los diálogos que se configuran en cada momento dentro o fuera del aula de clase. Es decir durante el desarrollo de los diferentes momentos de la investigación, la docente propicia, desarrolla y da orientaciones de cierre a los encuentros respectivos.

Para ello, se retomaron los momentos de la propuesta Freireana y posteriormente se analizaron los avances de los estudiantes a cada una de las diferentes categorías definidas para los análisis, teniendo en cuenta las propuestas por Freire F (2007), los preceptos teóricos de la investigación temática y otros que permitieron tanto ampliar explicaciones de los indagaciones como potenciar la justificación en el acercamiento hacia las capacidades de pensamiento crítico; objetivo principal de esta investigación.

Levantamiento Preliminar:

Una primera habilidad a consolidar sin duda es la indagación; para ello, en una lectura de contexto y para el caso preciso de esta investigación, los participantes evidenciaron un interés determinante que inicialmente podría enmarcarse dentro

de la curiosidad; siendo ésta despertada, a razón de la inclusión de una actividad no cotidiana, como el recorrido propuesto por el barrio, puesto que si bien las salidas de la institución son comunes, este ejercicio implicaría mayor cantidad de componentes como el tiempo, las consultas, la búsqueda personal y en equipo de contenidos inmersos en sus hallazgos, además de la toda la dinámica descriptiva del proceso investigativo.

El instrumento descrito en la metodología sobre caracterización del entorno (Anexo 2) se realizó como parte inicial de esta dimensión y fue desarrollado con la totalidad de los estudiantes de grado undécimo, realizando para ello dos recorridos de aproximadamente 3 horas cada uno acompañados por la docente, partiendo de la institución educativa, instituto cerros del sur y haciendo el recorrido por el sector de Potosí. Para ello, los 36 estudiantes de dicho grado se organizaron en 6 grupos de trabajo cuyo objetivo era registrar la mayor cantidad de observaciones correspondientes a las problemáticas ambientales de su sector, teniendo en cuenta los factores asociados a las mismas, que les permitieran configurarlas como relevantes; causas, consecuencias y posibles soluciones.

Además de dicha caracterización ambiental del sector, los estudiantes se permitieron realizar un acercamiento más claro del mismo, recorriendo lugares poco visitados, pero de importancia en la vida cotidiana del sector, esto sin duda creo mayor número de expectativas frente a las posibles relaciones que pudiesen establecerse entre las dinámicas de su barrio y los aprendizajes que le son compartidos en la escuela, especialmente en las clases de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, más específicamente las de Química, Esto además permitió despertar la curiosidad de los estudiantes por una imagen de ciencia y de química distinta a la que habitualmente se orienta en el aula de clase, esto es una química desde su entorno, desde cómo entender el mundo con los elementos que aborda en su espacio escolar. Para Bensaude V, B., & Stengers, I. (1997), la química es una ciencia que traspasa fronteras entre lo inerte y lo vivo, entre lo microscópico y lo macroscópico, al respecto podría afirmarse que es una ciencia que trasciende.

Para este caso los estudiantes hacen caso de lo que han aprendido en el área de la asignatura para comprender su contexto inmediato a través de las situaciones que le fueron de su interés.

De este recorrido, frente al cual se esperaba que resultaran muchos factores de interés al proceso de investigación, se obtuvo una gran cantidad de información que se sistematizó en la tabla 2, en la cual se consolidan la totalidad de los hallazgos recogidos, luego de las respectivas retroalimentaciones de docente y estudiantes en el aula de clase.

Como apoyo a este diagnóstico los estudiantes elaboraron Posters cuyo contenido son fotografías de los lugares más representativos para ellos, (el paradero de buses principal, que es fuente de Residuos Sólidos notoria, dos de los límites del sector, el Zanjón de la muralla donde desembocan las aguas lluvias, la Mina de Arena, el palo del ahorcado como símbolo natural y cultural de los habitantes y una de la totalidad del sector; permitiendo de esta manera contar con un soporte de imagen sobre el trabajo que construyeron de manera colectiva.

Nombre del Lugar	Problemática Destacada	Posibles Causas	Consecuencias	Posibles soluciones
Tierra Roja	<ul style="list-style-type: none"> • Vertimiento de Basuras • Escombros • Falta de un container 	<ul style="list-style-type: none"> • Punto de recolección no definido. • Falta de conciencia de la población. • Mal manejo de los horarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos en la salud. • Abundancia de perros esparciendo los residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alejar los puntos de recolección de las viviendas.
Limite Norte de Potosí	<ul style="list-style-type: none"> • Vertimientos de Basuras • Vertimiento de desechos no aptos. (Llantas, plásticos, muebles...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de recolección del carro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos en la salud, es un lugar por donde transita mucha gente. • Se contamina el Zanjón de la muralla. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor frecuencia de recolección • Recolección de la comunidad.
Paradero de buses	<ul style="list-style-type: none"> • Vertimiento de Basuras, en consecuencia malos olores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al ser tan transitado se dejan las basuras allí. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos en la salud • Aumento de plagas • Cercanía a una escuela. • Abundancia de perros esparciendo los escombros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar un punto de recolección (Container). • Hacer charlas con la comunidad.
Calle 81 Sur	<ul style="list-style-type: none"> • Vertimiento de Basuras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de reciclaje en las viviendas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de enfermedades. • Posibles impactos en el comedor comunitario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer charlas con los vecinos del colegio.
Zanjón de la Muralla	<ul style="list-style-type: none"> • Vertimiento de Basuras y taponamiento en algunas partes. • Arrojamiento de 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de enfermedades por aguas estancadas. • Muchos roedores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprometer a la comunidad y al acueducto para constante

	<p>escombros.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de vegetación en algunos puntos. • Tramos del zanjón no terminados 			<p>mantenimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reportar escombros a Aseo Capital. • Hablar con la comunidad que está cerca. • Campañas de Limpieza.
Parque Industrial Minero	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de la montaña. • Perdida de las quebradas por explotación. • Perdida de capa vegetal. • Privatización para espacios recreativos de la institución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extracción de arenas para construcción. • Desconocimiento de los impactos por la comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de suelos. • Cercanía al colegio. • Aumento de insectos. • Destrucción de vías de acceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consultas teóricas sobre un PIM • Objetivos de un PIM • Consultas con la comunidad sobre el tema. • Consultas de orden político. • Antecedentes de impactos por Minería en otras comunidades.
Límite Sur de Potosí	<ul style="list-style-type: none"> • Vertimiento de Basuras • Falta de acueducto en las viviendas. • Las basuras y aguas sucias van al Zanjón. 	<ul style="list-style-type: none"> • No acceso de vehículos recolectores. • Falta de containers. • Descuido del acueducto. • Desconocimiento de la comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de enfermedades. • Contaminación del Zanjón. • Aumento de perros que riegan los residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crear vías de acceso. • Charlas con las comunidades. • Campañas de Limpieza.
Laguna de Terreros	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de la laguna. • Exceso de vegetación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento del problema por parte de la comunidad. • Posible contaminación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida de un recurso hídrico. • Desaparición de un patrimonio histórico de la comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar entidades responsables. • Consultar factores que ocasionan deterioro.

Tabla 2: Problemática de entorno social y causas establecidas por los estudiantes de la Institución.

Algunas consideraciones destacadas al comenzar el ejercicio de caracterización (Anexo 2), es que los estudiantes inician el diligenciado de la información a manera de tarea; sin embargo, en el avance del recorrido y de la diversidad de observaciones que al respecto surgen, se crea una atmosfera de discusión en cada uno de los lugares identificados como con presencia de alguna problemática ambiental en el sector. De esta manera el ejercicio cuenta con la dedicación requerida para realizarse, (CT 1),

Los estudiantes muestran notorias evidencias de su interpretación contextual, soportándose además en el hecho de que en su mayoría son habitantes del sector desde hace mínimo 6 años, sus familias lo son desde incluso mucho tiempo atrás, lo cual se demuestra en el cuestionario socioeconómico realizado (Anexo 1), por lo cual cuentan además con antecedentes históricos de lo que ven, esto permite que con propiedad los estudiantes se identifiquen con el ejercicio propuesto (CT 1).

Los estudiantes realizan el recorrido por 8 lugares puntuales que rodean el barrio, partiendo del colegio y regresando al mismo al final de la caminata, a su vez alcanzan la profundidad de sus observaciones sobre el hecho de la necesidad de identificar no sólo las problemáticas que vean sino las posibles causas de las mismas, los impactos que han generado en la comunidad y cuales soluciones consideran pertinentes para la superación de éstas (Ver Tabla 2).

Es de destacar la unanimidad en términos como basuras, reciclaje, malos olores, contaminación, impactos en la salud, roedores, los cuales son discutidos en cada punto por los diferentes grupos de trabajo frente a los impactos de sus problemáticas y de organización, comunidad, charlas, campañas en el componente de las soluciones, esto permite evidenciar su capacidad interpretativa del contexto, a lo cual ninguno de los 36 estudiantes del grupo se mostró apático a participar, esto porque el trabajo en equipo exigía las observaciones de cada integrante para la llegada a los acuerdos a consolidar.

Para Freire, las visitas al área son el carácter primario de acercamiento para una percepción crítica de la realidad y para una aproximación a las problemáticas concretas que serán ampliadas y codificadas, (Freire, 2010), de este modo el autor justifica el por qué para realizar diagnósticos de problemáticas ambientales debe irse hasta el espacio pertinente pues de otro modo, su indagación siempre será ajena a los sujetos que las identifiquen, por lo tanto no será un proceso de formación consciente.

Para este momento de la investigación Freireana, que se caracteriza como diagnóstico de contexto, citando a Delizoicov (2008), los estudiantes evidencian un acercamiento destacado a la categoría uno (CT1), la cual se define como interpretación de contexto, puesto que realizan la caracterización de su entorno de manera más allá de lo descriptivo, buscando no sólo la definición de la presencia de las problemáticas, sino explorando en las posibilidades de justificación y consecuencia de las mismas, esto aleja el ejercicio de ser un simple momento de diligenciamiento de información y lo ubica en una herramienta para ampliar situaciones propias de su entorno, elemento que a su vez les da independencia para realizar sus observaciones sin el cuestionamiento de estar bien, regular, o malo en una escala clásica de clase además de requerir que se sienta involucrado en las razones de las mismas, para ello se evidencian los siguientes elementos:

Como primera instancia la mayoría de los estudiantes y sus respectivas familias son habitantes del sector o barrios circunvecinos desde hace mínimo 6 años, tan sólo dos estudiantes habitan en barrios fuera de la localidad, del mismo modo la mayoría de los estudiantes hacen parte de la institución educativa en calidad de estudiantes hace mínimo 6 años, tan sólo dos de la totalidad de 36, ingresaron hace dos años. (Cuestionario Socioeconómico, Abril 22 de 2013). Además de ello, también la docente investigadora es habitante del sector y hace parte de la institución desde hace aproximadamente 8 años, acompañando el proceso educativo de este grupo durante los cuatro años de su educación básica

secundaria y los dos de su educación media vocacional en las asignaturas de química y biología, en este año en particular en la primera de estas.

Estos antecedentes de habitabilidad en el sector, al igual que la trayectoria en la institución educativa fortalece el hecho de que los estudiantes hagan parte de un diagnóstico preliminar válido en dos vías, la primera tocando elementos brindados en la escuela para sus miradas de contexto y la segunda centrada en aportes de ser habitante .

Un segundo aspecto para esta dimensión de análisis Freireana, es visto en el momento de caracterización del entorno, realizado durante 3 sesiones de la clase de Química, los estudiantes identificaron de manera casi instantánea y precisa las problemáticas a saber. Además de los tres requerimientos de ampliación de las mismas, los estudiantes son capaces de identificar diferentes espacios y agentes (CT 1); esto evidencia sin duda que avanzan en sus capacidades críticas de pensamiento. En las causas, se diagnóstica la responsabilidad en primera instancia de las autoridades responsables como acueducto en la parte de residuos sólidos y alcantarillado, pero también de la comunidad del sector en el descuido de sus horarios y lugares para el control adecuado de dichos residuos lo cual incide de manera directa en las basuras, pero también en la contaminación de las fuentes de agua como son el Zanjón de la Muralla, por otra parte, los estudiantes identifican como causa preponderante de las problemáticas el desconocimiento de la comunidad frente a las mismas por falta de información, lo cual ellos manifiestan como falta de conciencia (Ver Tabla 1). Los estudiantes evidencian de manera visible pero también predecible en tiempos cercanos las consecuencias de las problemáticas enmarcadas en problemas de salud, pérdida de los suelos a partir de la actividad minera, pérdida de recursos hídricos a partir de la misma y del vertimiento de basuras y una muy importante la desaparición de un patrimonio histórico del barrio conocido como el “Palo del Ahorcado” por causa de las extracciones de arena.

Por consiguiente los jóvenes están en capacidad luego de la ampliación de sus percepciones de proponer posibilidades de solución a las mismas, entre las cuales se hacen compromisos tanto para las autoridades respectivas como para los habitantes de la comunidad, al igual que para ellos como estudiantes y habitantes, lo cual deja ver que también genera una articulación entre la escuela y el sector.

Por otra parte y sustentando la categoría de interpretación del contexto, en los espacios de clase los estudiantes consolidan la información de sus recorridos:

“Los estudiantes se reúnen en sus grupos de trabajo para consolidar los hallazgos de las problemáticas que resultaron del recorrido, de tal manera que por grupo se realice un cuadro sinóptico único del grupo que tenga en cuenta los aspectos del cuadro individual” (D.C. Sesión 23 de Abril de 2013).

Esto evidencia el compromiso desde los primeros momentos de la investigación por parte de los estudiantes, lo que facilita en gran manera la puesta en marcha de toda la metodología al sentirse identificados desde el punto de vista de no estar profundizando en un problema matematizado, ni de los libros de texto sino en uno de su propio barrio. Al respecto la docente realiza constante acompañamiento, brindando posibles elementos que los acerquen a llegar acuerdos acerca de las diferentes interpretaciones de cada grupo.

Los estudiantes en trabajo conjunto con su realidad se encuentran en capacidad de levantar enunciados acerca de las interpretaciones de su entorno y de empoderarse del contexto en el que se encuentra inmerso.

- **Problemáticas Ambientales identificadas:**

Para los estudiantes, desde el componente académico, el reconocimiento más cercano de su sector y desde los aportes brindados como habitantes del

mismo tiene que ver con las siguientes problemáticas ambientales que cobran mayor relevancia:

1. La Explotación Minera que se realiza en la montaña inmediatamente siguiente a la institución educativa, la cual se configura en la extracción de Arenas, lo cual ha deteriorado no sólo el paisaje de la misma, sino que ya cobran importancia los efectos de dicha actividad sobre los habitantes del sector, desde el punto de vista del desplazamiento de algunas especies de insectos, del deterioro de las vías de transporte y de la pérdida de un espacio cultural del barrio en el cual los fines de semana las familias desarrollaban diferentes actividades recreativas.
2. Las Basuras, que son un foco de contaminación en varios puntos del sector como se evidenció en el instrumento de caracterización del entorno. Los estudiantes evidencian claramente los puntos visibles donde dichos residuos son arrojados y se proponen a indagar cuáles son las posibles responsabilidades frente a estas evidencias.

Finalmente la problemática de las Fuentes de Agua, entre las cuales se destacan, la contaminación del Zanjón de la Muralla, y de la laguna de Terreros, además de la pérdida de algunas fuentes importantes del recurso hídrico comprendidas en algunas quebradas, específicamente en las llamadas del Ahorcado y la Muralla, las cuales han sido minimizadas según las primeras indagaciones con habitantes del sector desde hace aproximadamente 30 años atrás.

ANÁLISIS DE LAS SITUACIONES Y ELECCIÓN DE LAS CODIFICACIONES:

Para un acercamiento a las situaciones propuestas por Freire, debe aclararse que se entienden estas como los consensos dialógicos a los que se llegan en los diferentes grupos de trabajo para llegar a un encuentro preciso de las representaciones que se han encontrado en relación a la realidad indagada. Para Freire (2005) todos los acuerdos y contradicciones que se generen en dichos diálogos constituyen las situaciones límite que no son “limitaciones” al desarrollo investigativo, sino que se configuran como los desafíos que los participantes van a indagar en su realidad circundante, lo que en esta propuesta de investigación se consolidó como las problemáticas ambientales del sector. (Ver Tabla 2), (CT 1)

La codificación de estas situaciones límite permite avanzar en el reconocimiento de los sujetos dentro de su realidad, al precisar identificar cómo se visualiza el dentro de la misma y cómo entonces está participando en sus dinámicas, lo que evidencia una articulación entre el sujeto que indaga y la situación que le es de su interés. Esta interacción que debe ser continua y dialógica no debe enmarcar a las situaciones límite en un carácter enigmático o ambiguo que dificulte su estudio, pero tampoco debe caer en el facilismo de manera que no haya profundización requerida (Freire, 2005).

A su vez, estas codificaciones de las situaciones límite permiten una aproximación a las categorías de análisis 1 y 2, interpretación del contexto, profundización y fundamentación de las interpretaciones respectivamente. Como parte de la profundización y fundamentación, se requiere una reunión de consultas acerca de las problemáticas identificadas, los siguientes elementos justifican los avances en dichas categorías:

En primera instancia, como ya se explicó en la dimensión del levantamiento preliminar, los estudiantes pueden hallar claramente agentes participantes y causas inmersas en las situaciones que se presentan en los sitios que han

visitado, en retroalimentación constante con la docente investigadora a fin de que la información sea lo más puntual y específicamente posible (CT 1), además de ello y en discusión con los demás integrantes del grupo de trabajo los estudiantes consolidan la información que les permiten empezar a realizar las respectivas consultas para una aproximación teórica de las mismas (CT 2), en ellas se indaga acerca de conceptos, propiedades, fuentes y algunos impactos alrededor de las tres problemáticas. Esta unión de interpretación con fundamentación brinda más elementos a los estudiantes para que comprendan el motivo de su consulta, puesto que esta lo llevará al entendimiento de una problemática que el mismo ha identificado.

De manera verbal, los estudiantes demuestran propiedad en el trabajo que hasta el momento han realizado

EGI1: ¿Cuáles problemáticas Ambientales ha identificado en su comunidad?

“Marbell: La parte de los caños, las basuras que hay en los caños, las basuras dejadas en las esquinas que hay las dejan, y lo de la montaña.

Profesora: *¿Qué pasa en la montaña?*

Marbell: *La explotación de la montaña que cada vez se va deteriorando más y eso causa más enfermedades respiratorias.*

En el momento de la entrevista, cuando la docente pregunta acerca de cuáles son las problemáticas ambientales más destacadas en el sector, los estudiantes presentan una amplia coherencia entre el trabajo que ya han venido realizando y las preguntas que se les realizan, esta propiedad también se evidencia en que su lenguaje es fluido y permite generar confianza.

EGI 2: “Maicol: *Una problemática sería la minería y pues esa es la problemática principal de nuestro sector, ya que se puede desarrollar un parque minero, lo cual afectaría a gran cantidad de población no sólo a métodos de naturaleza y eso, sino que también tiene problemáticas de salud, problemáticas económicas,*

problemáticas de desplazamiento, y que lleva es mucho como a la congeniación con la violencia que se reflejaría en otros sectores”.

De acuerdo a ello, se ve que los estudiantes se alejan cada vez más de la descripción visual de las problemáticas y se acercan a una fundamentación que les permite crear relaciones tanto de responsabilidad sobre las mismas como de los participantes y los componentes de posibilidades de solución, Es decir construyen más elementos que les ayudan a visualizar su dinámica de sujeto estudiante de una manera más crítica y reflexiva.

También en los momentos de clase, los jóvenes discuten acerca del porqué de aquellas situaciones que han delimitado:

“En una de las sesiones de clase los estudiantes llaman constantemente a la docente para preguntarle cosas que les son necesarias acerca de las problemáticas, por ejemplo, alrededor de la minería: ¿Cuáles son los químicos que se utilizan en los explosivos?, del agua: ¿Será que las quebradas desaparecieron por la explotación de la montaña?” ¿Por qué razones son abundantes los roedores y los perros alrededor de fuentes contaminadas por basuras. (D.C sesión del 9 de mayo de 2013).

Para esta dimensión de análisis Freireana, es notorio que los estudiantes comprendieran que el ejercicio de indagación de problemáticas de su entorno era mucho más grande que el diligenciamiento de la ficha (ver Tabla 2) y que le exigía una profundización de las mismas para poder llegar a un acercamiento con el conocimiento científico y por lo tanto para una justificación desde el punto de vista conceptual que le permitió explicarlas con mayor argumentación como se verá en las siguientes dimensiones de análisis.

DIALÓGOS DESCODIFICADORES:

Para Delizoicov (2008) los investigadores deben volver a su trabajo con las problemáticas delimitadas para fortalecer los grupos de investigación, en el caso preciso de este trabajo los estudiantes regresan a los lugares donde puntualmente han identificado las tres problemáticas, Residuos Sólidos, Recurso Hídrico y Minería, esta vez, y en previo acuerdo con la docente realizan la toma de varias fotografías que posteriormente se convertirán en una galería para el componente de socialización del trabajo, al considerarla como una representación de percepciones que obligatoriamente necesitan divulgarse en su comunidad, pues entienden que todos están involucrados en el sector. (Anexo 6).

Para Freire, las descodificaciones constituyen no sólo el momento de volver a la raíz de los hallazgos, sino de empezar a tomar conciencia de los mismos, apropiarse de ellos propone comprender más ampliamente las actividades y actores que alrededor de la situación convergen, y como él se visualiza como parte de esta (Freire, 2005).

Otro aspecto a considerar es que el dialogo desde el punto de vista de Freire, es el punto de partida, de transcurso y de avance de todo proceso de Investigación Temática, para él, este componente constituye lo que denomina los círculos de investigación que son los espacios de concientización de la realidad (Freire, 2005), mediante los cuales y en interacción continua se reconoce el carácter de los sujetos frente a las situaciones que lo retan a construir su aprendizaje.

Para esta dimensión específica que sin duda demanda una mayor cantidad de trabajo colectivo en el aula de clase y en los espacios comunitarios de las problemáticas identificadas, los estudiantes fortalecen las siguientes categorías en relación con los momentos de la investigación:

La entrevista semiestructurada realizada promueve la confianza de los estudiantes en el dialogo necesario para consolidar las problemáticas delimitadas:

EGI 5: ¿Cuáles problemáticas Ambientales ha identificado en su comunidad?

Edison: Las basuras

Ana: Contaminación de Aguas.

Edison: Parque Minero

Lo cual deja claro que en este punto del proceso los estudiantes delimitan de manera satisfactoria las problemáticas que han identificado y consultado en el instrumento de caracterización del entorno (Ver Tabla 1).

Complementando en este ejercicio los estudiantes pueden sin duda ampliar sus visiones frente a los conocimientos que han construido en su reconocimiento.

EGI5: “Viviana: Nosotros el año pasado hicimos una investigación sobre el trabajo que estaban haciendo allá, nos dimos de cuenta de que bueno, aparte de la problemática ambiental con los árboles y eso, ya nosotros yendo hasta los pinos nosotros ya vemos el colegio de Sierra Morena, cosa que antes no pasaba, porque la montaña estaba y lo tapaba, ahora sí y se alcanza a ver una buen parte del barrio. Entonces el año pasado también nos dimos de cuenta como dice mi compañera, que las volquetas generan bastante tierra y las personas que viven cerca se han visto bastante afectadas, nosotros entrevistamos a una señora la cual sufría de asma y en su condición se ve muy afectada porque eso del asma es muy complicado, y pues el polvo que generaba, pues se le entraba a la casa y duro un tiempo hospitalizada y todo”.

Estas y otras afirmaciones dan evidencia del avance de los estudiantes en los momentos de inicio y evolución en la investigación; al inicio un ejercicio de percepciones permite para una segunda visita una estructura más amplia del

problema, permitiendo identificar estos factores que más tarde se consolidarán en los temas generadores propios de la investigación temática (CT 2)

Para esta dimensión que recoge obligatoriamente varios elementos a abordar en las situaciones o problemáticas, los estudiantes realizan en sus clases indagaciones precisas:

“Durante la sesión de clase los jóvenes definen aspectos teóricos de la investigación y discuten acciones para minimizar algunos efectos, en Aguas: Quebradas la muralla y el Ahorcado y sus causas puntuales de contaminación, Residuos Sólidos: Que es exactamente un lixiviado y sus efectos en la salud y en Minería, que es el grupo con mayor participación, cómo poder recuperar el suelo donde se ha realizado dicho proceso” (CT 3), (D.C., sesión del 28 de mayo de 2013)

Los estudiantes en diálogos permanentes comienzan a encontrar otras ideas acerca de las problemáticas, lo que hace necesario ampliar sus círculos de dialogicidad para a otros agentes de la comunidad, para ello realizan interrogantes acerca de las tres problemáticas; y preguntan de manera breve y precisa a dos miembros de su familia acerca de lo que consideran ellos como relevante de las problemáticas:

“Cuando yo llegue al barrio hace más de 20 años, todavía estaban las quebradas buenas y pues ahí se lavaba la ropa en la parte de arriba” (DC, diálogo con un padre de familia de estudiante grupo de Agua)

“pues la montaña hace como 10 años no le habían empezado a explotar nada, allá siempre se ha realizado la procesión de semana mayor y pues está el palo del ahorcado que es como la gente se guía” (DC, diálogo con un padre de familia de estudiante grupo de Minería)

“lo de las basuras pues antes habían unos containers que puso la empresa de aseo pero eso lo quitaron, la gente siempre ha votado la basura a la calle, por eso hay tantos perros” DC, diálogo con un padre de familia de estudiante grupo de Residuos Sólidos)

Estos diálogos se realizan en el marco de la guía de trabajo (Anexo 4), los cuales evidencian que las problemáticas identificadas también son percibidas en coincidencia con algunos elementos por parte de los padres de familia de los estudiantes, lo que aporta más componentes en la estructura de sus hallazgos (CT 2), y les permitió posteriormente construir análisis en los que el acuerdo es que las problemáticas son comunes a todos los habitantes del sector, por lo cual existió una riqueza importante en el levantamiento de antecedentes y apertura a considerables soluciones (CT 3).

El Desarrollo de la Guía de trabajo fue el momento que permitió la consolidación de las problemáticas halladas por los estudiantes con el conocimiento científico; en ella se llevaron a cabo cuatro elementos pertinentes a saber: El primero de ellos que potenció el diálogo con algunos miembros de su familia y de su comunidad en general con respecto a las problemáticas encontradas, de este modo se esperaba que los estudiantes compartieran sus iniciativas con personas diferentes a sus compañeros de clase lo que permitiría que tuviera otras percepciones de su trabajo.

El segundo elemento trabajado se enmarcó alrededor de la profundización de las problemáticas con el fin de indagar algunos preceptos teóricos que ampliaran la mirada hasta ahora sólo realizada desde el punto de vista social y cultural de las problemáticas.

Para este momento de la investigación y específicamente de la guía de trabajo la totalidad de los estudiantes de grado undécimo se agruparon alrededor de las problemáticas de su interés en tres subgrupos, lo que indica que de los 36

estudiantes correspondientes al grupo, 12 (dos grupos de 6 personas cada uno) profundizaron en el tema de Minera, 12 lo hicieron en el tema del Recurso Hídrico y los otros 12 en el tema de los Residuos Sólidos. Esta nueva organización de los grupos permitió que estos ampliaran las discusiones de manera más concreta y participarían de una manera más argumentativa de acuerdo a sus respectivas discusiones internas, puesto que estas exigían opiniones y aportes acerca de las mismas. A este respecto y citando a Toulmin los estudiantes realizan Aserciones dentro del grupo de trabajo, esto es mantener su postura, retroalimentarla y buscar llegar a acuerdos para posteriores conclusiones acerca de los hallazgos. (Rodríguez, L, 2004).

Para Freire, el hombre presenta una pluralidad de relaciones con su mundo y en una dinámica siempre en busca de respuesta se organiza y se transforma (Freire, 2009). Por ello fue tan enriquecedor nutrir estas búsquedas en grupos más puntuales, para que los estudiantes se sintiesen en más propiedad de participar y de negociar sus puntos de vista.

En este punto además se realiza un ejercicio de Juego de Roles, entendido este como la posibilidad de que a través de su desarrollo los estudiantes se hagan cargo de posturas diferentes a las propias, trabajando en equipo y apropiándose de la toma de decisiones (Gaete, 2011).

Los juegos de roles para Peñarrieta y Faysse (2006), son objetos intermediario que proponen la representación de la realidad y que permiten abordar en un ambiente libre y muchas veces lúdico la discusión entre actores acerca de su propia realidad (Peñarrieta C & Faysse, 2006).

De acuerdo a los anterior el Juego de Roles permite que se lleven al descubierto los elementos que el estudiante ha logrado apropiar hasta este punto con respecto a la propuesta de investigación; la situación ficticia se enmarcó en el hallazgo de una mina de oro en un municipio muy cercano a la Ciudad de Bogotá; para ello los estudiantes discutieron dicho tema a través de la prensa televisiva creando un

programa cuyos invitados fueron los actores que se vieron afectados o beneficiados, según sea el caso con tal fenómeno minero; los campesinos, los representantes gubernamentales, los estudiantes, los representantes de los empresarios y los trabajadores. Este ejercicio logra, entre otras cosas que los estudiantes profundicen en la participación de diferentes agentes en un evento como el que se propone, pero también en la vida misma de su sector, lo cual sin duda expresa de manera verbal y gestual su propia posición frente a una situación en particular, elemento que aporta también en sus capacidades de pensador crítico.

El tercer momento de la Guía de trabajo, se enfatizó puntualmente en llegar a la reducción temática, eje central de esta investigación, a través de la cual los estudiantes en su nueva organización indagan y consultan los conceptos científicos enmarcados dentro de la asignatura de Química, que les aporten los elementos necesarios para continuar profundizando en el conocimiento de sus problemáticas encontradas, pues a partir de estas los estudiantes categorizaron algunos conceptos de acuerdo a las necesidades sociales.

Posteriormente los estudiantes profundizaron en sus problemáticas de acuerdo con los conceptos químicos que consideran pertinentes para la ampliación de las mismas, lo que permite de manera concisa evidenciar la reducción temática propuesta como eje central de esta investigación y a partir de la cual los estudiantes son conscientes de sus aprendizajes.

El cuarto elemento de la guía se consolida al respecto de la socialización de todo el conjunto de elementos que se han desarrollado en el transcurso del trabajo, esto con el fin de aportar un número mayor de cuestiones a la comprensión de los conceptos científicos en contexto y con mayor validez según los participantes. Por lo tanto los estudiantes organizaron dos jornadas en las cuales socializaron a los otros estudiantes de la institución e integrantes de la comunidad educativa y a la del barrio, cuáles fueron las evidencias obtenidas en cada uno de los momentos de la investigación.

REDUCCIÓN TEMÁTICA:

Según Freire (2005) la reducción temática es el comienzo del estudio sistemático e interdisciplinario de los hallazgos, luego de los diálogos, esto indica que es el momento investigativo en el que deben buscarse todos los elementos disciplinares que promuevan la explicación teórica de las problemáticas a través de diferentes áreas, específicamente para el caso puntual de esta investigación de la Química.

Por lo tanto la reducción temática se constituye como una visión más central y específica de las problemáticas (Delizoicov, 2008), lo que permitirá que haya una mejor comprensión de las mismas, desde lo social, cultural, pero también desde lo conceptual que es un elemento primordial en la explicación de los fenómenos caracterizados en el entorno.

Sumado a lo anterior, para Freire La reducción temática es el esfuerzo metodológico que se propone para una educación problematizadora, para presentar a los individuos dimensiones significativas de su realidad para que a través de los análisis se conozca la interacción de sus partes (Freire, 2005).

Para esta dimensión de análisis es necesario recordar que para una secuencialidad en los momentos de investigación, se retoma a manera de síntesis con los participantes la evolución del proceso; en primera medida que todos los aportes fueron inventariados hasta llegar a una tabla definitiva que explicara la delimitación de las problemáticas (Ver Tabla 2) y además se realizaron entrevistas con los participantes y con miembros de su comunidad para una fundamentación más dinámica, que oriento la docente investigadora con el objetivo de lograr llegar a buen término a esta reducción, pero teniendo en cuenta en todo momento los avances de los estudiantes, sus hallazgos, sus propias interpretaciones y su construcción colectiva de esta propuesta, situación que como

se evidencia en esta dimensión Freiriana sucedió, por lo que la reducción temática bajo las orientaciones del autor es totalmente posible y real en la escuela.

En primera instancia, los estudiantes de manera verbal manifiestan una posible articulación de las Ciencias de la Naturaleza y específicamente con la asignatura de Química:

EGI 3: **“Camilo:** *Desde la química podríamos desarrollar proyectos, puede ser. También informándole a la comunidad que hay mucha contaminación que se genera en las tres cosas, aguas, basuras y minería”.*

En este caso la contaminación surge como tema transversal en las tres problemáticas pero no hay una delimitación conceptual precisa, puesto que no se define si es sobre la salud de los habitantes, sobre los suelos, en el aire o en que otra fuente que se ve dicha consecuencia, sin embargo partiendo de otros elementos más adelante explicados este concepto si será tenido en cuenta en la reducción temática (CT 4, CT 5).

EGI6: **“Ana:** *Por ejemplo que químicos están utilizando en esa montaña”.*

Este aporte genera una articulación más precisa con las intenciones de reducción temática (CT 4), y permite que otros participantes de la conversación potencien otros apuntes:

EGI6: **“Edison:** *Que elementos están en los materiales que están explotando y sacando de allí.*

En este sentido se presenta un avance en el componente de profundización de las problemáticas (CT 2), pues el estudiante pretende ahondar en las causas más estructurales de la misma desde el punto de vista de composición del fenómeno.

EGI6: *“Francisco: Igualmente qué se puede utilizar para solucionar eso, porque también como hay químicos malos también se pueden utilizar sustancias o algo así, que puedan mejorar el aire, puede mejorar esos niveles de contaminación.*

Este aporte se configura dentro de los más relevantes aportes de solución a una problemática puntual (CT 3), porque trasciende de la concepción de que muchos fenómenos destructivos están asociados al uso de sustancias químicas hasta el horizonte de plantear que también allí se encuentra la respuesta.

EGI6: *“Ana: Si es más que todo eso, que químicos están influyendo en esa contaminación, digamos en el momento que está en contacto con el polvo que sale al excavar y el aire, la infraestructura del suelo y de qué manera todo esto nos afecta a nosotros”.*

En el comentario hay una convergencia de factores desde la articulación científica, (CT 4), pero también una notoria relación con lo social (CT 5), lo que muestra que los estudiantes se han alejado de la concepción de tarea para crear esa fructífera relación de construir conocimiento para configurarse como sujeto activo de una comunidad (Freire, 2005).

Otros aportes coinciden con los enunciados anteriores frente a la preocupación de la utilización de sustancias químicas en la actividad minera del sector, por lo que la docente pregunta cuales son esos interrogantes:

EGI6: *“Cindy: También que químicos están utilizando para que sea más ágil el trabajo allá”.*

EGI6: *“Ana: Sí, para que el suelo produzca más de los minerales que ellos están buscando”.*

EGI6: *“Edison: Y también como se generan esos químicos por el aire para llegar a diferentes sectores alrededor de la montaña”.*

En los respectivos grupos de dialogicidad en el desarrollo de la guía de trabajo (Anexo 4) los estudiantes retoman los aprendizajes conceptuales que se han construido durante los años anteriores y el que transcurre en esta asignatura específica del conocimiento; (CT 4).

“Discuten, hacen consultas de sus apuntes en cuadernos, indagan en libros de texto, y sobre todo acuden a sus propios antecedentes para hallar las posibilidades conceptuales que los acerquen cada vez más en la profundización de las situaciones que han contextualizado” (DC, sesión del 13 de junio de 2013).

Los consensos que se llevaron a cabo en las sesiones de clase delimitaron las siguientes aproximaciones al contenido en la asignatura de Química, que acercará a los participantes a los objetivos de articulación.

- Recursos Hídricos: Agua, Concepto, Clasificación, Quebradas, Propiedades, Fuentes, Aplicaciones, contaminación.
- Residuos Sólidos: Concepto, Lixiviados, Biodegradación.
- Minería: Calidad del Aire, Desplazamiento de la Biodiversidad, Impactos en Salud, Suelos (Concepto, propiedades, clasificación, contaminación).

Como parte final de la consolidación de la Reducción Temática, los estudiantes realizan un Juego de Roles (Gaete-Quezada, 2011) a partir de una Noticia Ficticia creada por la docente, cuyo enunciado consistía en el hallazgo de una mina de Oro en un municipio cercano a Bogotá, los estudiantes crearon un programa de televisión a manera de panel y para el cual eran invitados diferentes agentes que se viesan involucrados en las dinámicas del evento: representantes de la población campesina, trabajadores de la mina, representantes de la multinacional

que dirige la obra, miembros del Ministerio de Minas y Energía de Colombia, y estudiantes.

Una de las estudiantes asumió labor de entrevistar a los diferentes actores presentes tomando una actitud de imparcialidad pero generando discusión entre los asistentes.

Todos los estudiantes participantes asumen su rol de manera responsable, dejando a la luz que tienen claro el marco sobre el cual se desarrolla una problemática de esta índole al asumir, por ejemplo, el rol de campesinos destacaron el impacto que generan estas actividades de explotación sobre las comunidades que circundan en los lugares donde llevan a cabo sus labores.

El ejercicio permitió determinar que los estudiantes asumen una posición más crítica al abordar elementos propios de problemáticas similares a las que ha identificado y que potencia mucho más esta postura en otras posibles situaciones (CT 5). Además de evidenciar procesos argumentativos, pues como afirma Toulmin; Aunque nuestros pensamientos sea de carácter individual, nuestras expresiones de los mismos son de propiedad pública, Henao B; Stipcich, S. Citando a (Toulmin, 1977, 1999), de lo que se infiere que exteriorizar dichos elementos es una muestra de avance en argumentación.

La participación de la docente en este ejercicio tan sólo consistió en plantear la situación y dar las pautas generales de la noticia creada, los diálogos y la dinámica que tomo la representación fue de autoría total de los estudiantes; por lo que es claramente visible, que el proceso le ha ayudado a desarrollar elementos para la comprensión de fenómenos de su entorno, es decir, de acuerdo a Freire, está en capacidad de hacer lecturas apropiadas de su realidad y de discutir las con otros a fin de abrir círculos de dialogicidad más amplios. (Freire, 2005)

CIRCULOS DE LA CULTURA:

La cultura es entendida como la identidad misma de los sujetos; identidad que sólo se construye en la interacción de los sujetos en las situaciones que les son comunes. Para Freire (2005) esa construcción se desarrolla en los diálogos y es en ellos que las problemáticas luego de ser consolidadas y profundizadas deben volver a las comunidades de manera ampliada como situaciones para descifrar y no como contenidos para depositarlos en los sujetos.

Esta socialización y divulgación debe realizarse con las comunidades que convergen alrededor de las problemáticas identificadas y debe ser de manera precisa pero con lenguaje entendible para las personas, devolver las problemáticas a las comunidades porque es allí a donde pertenecen (Delizoicov, 2008).

Para esta dimensión precisa de la investigación debe aclararse que los círculos de la cultura no fueron desarrollados al final de la propuesta, sino de manera transversal en la misma, puesto que todos los componentes obtenidos fueron el resultado del dialogo y el consenso constante. Sin embargo, se especificará cuáles fueron los procesos de socialización de la misma, para los cuales fue necesario retomar todo el desarrollo de la propuesta.

Un primer avance se enmarcó en la socialización del primer ejercicio de caracterización del entorno (Anexo 2) con la comunidad estudiantil en el marco de día de la ciencia de la institución en octubre de 2012; para lo cual los estudiantes expusieron de manera grupal los posters que habían construido (Anexo 6). La intención principal de dicho evento fue dar a conocer a la comunidad institucional las intenciones de la propuesta que se empezaba a llevar a cabo al articular las problemáticas ambientales del sector con el contenido en la asignatura de Química. (CT 1, CT 5).

Más adelante, en las entrevistas grupales los estudiantes brindan elementos de propuesta para consolidar la socialización con los resultados tanto a los integrantes del colegio como con la comunidad:

EGI 1: *“Lina: Y yo creo que también como el colegio tiene varios contactos, podría reunirse algunos grupos de gente, por ahí de 10 o como sea y empezar a ubicarlos en las partes donde estuvimos nosotros, puede ser los sábados; o no necesariamente entre semana porque igual nosotros estamos estudiando y como usted decía, pues nosotros lo hemos hecho pero la idea es involucrar a la comunidad”.*

Desde los inicios de la investigación, los jóvenes manifiestan su intención de involucrar a la comunidad tanto en los diagnósticos como en la divulgación de las situaciones (CT 1, CT 5), lo que denota que se reconocen como sujetos activos dentro del contexto escolar y el de su entorno inmediato (Freire, 2005).

Otros aportes permiten dar inicio hacia los objetivos propios de esta dimensión de socialización:

EGI 3: *“Camilo: Pues si cada uno de los grupos de nosotros de nosotros trabajara una problemática con algunas personas de la comunidad”.*

Este elemento genera la conclusión de que no todos los estudiantes deben abarcar las tres problemáticas, fue más enriquecedor que ciertos estudiantes se especificarán en una de las tres en particular. (CT 2). Para ello, la docente investigadora acuerda con los estudiantes que se realizarán grupo de trabajo para que algunos de ellos previo consenso se involucraran más con una problemática determinada

EGI 4: *“Marcela: Empezar por ejemplo a explicar los de las basuras, para que eso empiece primero en la familia”.*

EGI 4: *“Edward: Nosotros podemos ayudar desde nuestras propias familias explicando”.*

La primera construcción del sujeto empieza en el componente básico de la sociedad que es la familia, por lo tanto es interesante mirar como los estudiantes pueden ejercer esa relación estudiante-familia-comunidad, alrededor del trabajo que desarrolla.

Otros componentes son visibles en la organización de las socializaciones (CT 5):

EGI 5: *“Julieth: Hacer una actividad un día específico, que genere impacto para el barrio y otras personas, algo así como se hacen las procesiones. También llamar a los medios de comunicación para que se sepa lo que está pasando, por ejemplo que si la capa de ozono se está acabando no es sólo a causa de las basuras, sino porque también los de la minería están acabando con las partes verdes, entonces eso también nos está afectando, por eso debemos hacerlo público”.*

Es interesante mirar que aún desde el inicio y en las primeras charlas con los estudiantes, ya empiezan a generarse otros interrogantes sobre los cuales también hay generación de conocimiento (CT 3), de este modo los estudiantes no sólo se visualizan en la puesta en marcha en propuestas desde su iniciativa sino se indagan que es lo que proponen los agentes causantes de la misma:

EGI 6: *“Cindy: Primero que todo averiguar qué es lo que ellos buscan para la comunidad, ósea, después de que ellos exploten digamos toda la montaña, que es lo que ellos se piensan con nosotros, a nosotros que nos va a quedar. Si nos va a quedar un beneficio o nos van a dejar despojada la montaña”.*

El siguiente momento en la dimensión de círculos de la cultura, giro alrededor de la puesta en marcha de la Guía de trabajo (Anexo 4), en la cual uno de los componentes era construir una presentación en la cual los estudiantes informarán a la comunidad en general sus hallazgos, sus delimitaciones de las problemáticas, su articulación con los contenido propios de la Química y por lo tanto las profundizaciones que se hicieron alrededor de las mismas. (CT 5).

“Los estudiantes construyen una presentación en Power Point para socializarla con los habitantes de la comunidad en un evento de conversatorio a realizarse el domingo 22 de septiembre del año en curso en las instalaciones del colegio, habrá un representante por tema: Aguas, Minería, Residuos Sólidos” y se mostrarán los diferentes momentos del proceso” (DC, sesión del 11 de Julio de 2013).

Se realizó la convocatoria a la cual asistieron 60 personas, entre quienes se encontraban otras organizaciones preocupadas por estas mismas problemáticas, específicamente las de Agua y Minería, como representantes de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, la Universidad Minuto de Dios, Agenda Sur, estudiantes del colegio en las dos jornadas y habitantes de la comunidad. Lo estudiantes hicieron su presentación y a partir de esta y de las de las otras organizaciones se generó un espacio de construcción colectiva alrededor de los temas tratados que sin duda permitió que los estudiantes demostrarán su apropiación con el trabajo realizado. (CT 1, 2, 3, 4, 5)

Posteriormente y en deuda con la institución misma y las otras disciplinas del conocimiento, los estudiantes acuerdan socializar la propuesta de nuevo, esta vez con la inclusión de los resultados a la comunidad de la institución:

“Se discute en los diferentes grupos de trabajo la socialización del trabajo el día de la ciencia con los resultados del trabajo realizado el día 16 de octubre de 2013, allí se mostrará la galería de fotografías que se construyó en el marco de la dimensión

de diálogos decodificadores” (Anexo 7), (D.C., Sesión del 24 de septiembre de 2013).

Además de ello en plenaria general se acuerda con la docente investigadora realizar una salida en la semana de la ciencia a la Reserva Natural de Iguaque; dicha salida que se organiza con la aprobación de la institución educativa y se lleva a cabo cada año el día anterior al día de la ciencia, para este caso el 15 de octubre, y cada curso visita un lugar que este articulado al tema que expondrá para el día de la ciencia. Puntualmente con los estudiantes se acuerda este lugar en vista de poder visitar un ecosistema que no haya tenido mayores impactos por la influencia del hombre, para posteriormente y a manera de reflexión compararlo constructivamente con los de su entorno de la ciudad. La docente se encarga de seguir los conductos de rigor para una salida de esta índole a través de la articulación con Parques Nacionales.

La salida es realizada con 34 de los 36 estudiantes del grupo y les permite comprender aún más porque es necesario la identificación de los sujetos en sus entornos, porque deben identificarse oportunamente sus causas, impactos y consecuencias, de esta manera pueden plantearse soluciones al respecto.

Por otra parte la exposición a la institución educativa es de gran expectativa puesto que muestra una visión de la ciencia más social y humana a lo tradicionalmente expuesto en esta jornada, los estudiantes cuentan a los jóvenes de otros grados y a los otros docentes sobre hallazgos que ha realizado a pocos metros de su institución y sobre lo cual ha elaborado una dinámicas de conocimiento que lo llevan a un nivel mayor de análisis y de pensamiento crítico del mundo que lo rodea (CT 2,3,4,5).

Las diferentes dimensiones Freireanas, sin duda contribuyen enriquecedoramente a la consolidación de la articulación de la perspectiva del autor con la enseñanza de la química, para lo cual evidentemente deben desarrollarse las capacidades de

pensamiento crítico que se identifican en las categorías propias de la investigación y que se desarrollan en el transcurso del análisis de la investigación.

9. CONSIDERACIONES FINALES

Esta propuesta de investigación enmarcada en la perspectiva del educador Paulo Freire, pretendió indagar cuales capacidades de pensamiento crítico podrían desarrollar estudiantes de Educación Media en una institución educativa en la cual se desarrolla como propuesta pedagógica la educación popular, permitiendo de esta manera que la construcción e identificación de dichas capacidades se llevara a buen término desde el punto de vista de la trayectoria institucional y barrial de los estudiantes que sin lugar a dudas mostraron su compromiso con la construcción autónoma de sujeto crítico para crear elementos más precisos de comprensión de su realidad circundante.

Específicamente la reducción temática realizada como dimensión de la propuesta Freireana, y como eje central metodológico de esta investigación, permitió no solamente buscar la articulación de problemáticas ambientales con los contenidos pertinentes de la asignatura de química, sino que además evidenció la utilidad de dichos contenidos para la profundización y sustentación de los problemas sociales que los mismos estudiantes identificaron en su comunidad. Esto sin duda da una nueva visión de esta ciencia que en muchas ocasiones es visualizada como difícil y cuyos lenguajes no son cotidianos en las vidas de los educandos y permite llevarla al aula de clase desde las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, las cuales ellos mismos evidenciarán al estudiar el entorno que les es propio, por lo tanto la enseñanza de ésta es un potencializador del pensamiento crítico de los estudiantes.

Desde el punto de vista del pensamiento crítico, se espera que los sujetos se consoliden desde una mirada crítica y participativa de sus realidades, para ello, que es un proceso sin límite de tiempo pero si permanente, la reducción temática propuesta por Freire, arroja múltiples elementos puesto que se parte de que el educando indague su realidad, la profundice, busque los correspondientes teóricos que le ayuden en dicha profundización y a partir de ellos proponga soluciones. De

esta manera un pensador crítico toma elementos de su comunidad para la construcción de sus aprendizajes y los regresa de manera profundizada y dinamizada.

La propuesta Freireana, que no fue pensada para la educación formal de educación, por lo tanto para ningún área de conocimiento disciplinar, sin duda alguna brinda bastantes elementos relevantes a la enseñanza de las Ciencias, desde el punto de vista de que se parte de contextos inmediatos, de realidades próximas, de ecosistemas propios que fortalecen los preceptos de su enseñanza en la escuela. En el caso de la química, que busca entre otras cosas el estudio de los fenómenos, no hay mejor que el propio, que estudiar esa materia circundante y a la vez como esta interactúa con los sujetos, esto permitió en este trabajo de investigación la comprensión amplia tanto de los contenidos de la asignatura como de la realidad del sector en el cual se desarrolló este trabajo, aportando un sin número de elementos para la construcción de capacidades de pensamiento crítico.

En cuanto a las categorías construidas para el análisis de esta investigación las cuales fueron soportadas teóricamente y consolidadas a partir del análisis de los momentos de la propuesta; se resalta que su articulación tanto con dichos momentos como con la intención de la propuesta Freiriana, contribuyó a la configuración de los diferentes elementos que dieron evidencia del cumplimiento de los objetivos planteados. Puntualmente en la Interpretación del contexto (CT 1), los estudiantes avanzaron de manera eficaz en su lectura de la realidad, la de su entorno, la que en primera medida es de su interés, como primera medida por la innovación de los ejercicios iniciales como por los hallazgos que encontraban que exigían la continuidad de la propuesta. En la categoría de profundización y fundamentación (CT 2), los estudiantes mostraron evidenciaron que a partir de sus propias situaciones era necesario crear diagnósticos, determinar exactamente los impactos de las mismas en su comunidad y los actores que participan. En la categoría de Proposición de soluciones (CT 3), articulada directa y secuencialmente con las anteriores, y luego de conocer puntualmente las

problemáticas halladas se plantearon algunas posibilidades de solución en las que él también puede ser participe, de esta manera fue evidente el compromiso con el desarrollo de la propuesta pero también y más importante con la generación de conocimiento a partir de la misma. Para la categoría de Fundamentación con las Ciencias de la Naturaleza, (CT 4), la cual pretendía dar evidencias directas de la Reducción Temática de la investigación, los estudiantes mostraron capacidades de carácter apropiado para determinar cuáles contenidos de la asignatura de química eran pertinentes para los estudios de las situaciones, por lo que como se ha afirmado dichos contenidos y la manera como fueron configurados potencian el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico; los estudiantes construyen elementos para entender su propia realidad como lo propone Freire. Finalmente la categoría de Argumentación y Socialización (CT 5), la cual se consolidó alrededor de la construcción de elementos a lo largo de los momentos de la propuesta para que los estudiantes socializaran sus hallazgos de manera próxima y precisa, dando avances en sus construcciones constantes de conocimiento a través de su realidad inmediata, como también y en consecuencia de lo anterior en su construcción de Pensador Crítico, responsable de conocer la realidad en la cual crece y de aportar a la misma elementos para su constante cambio.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, M. (2007). José Martí y Paulo Freire: aproximaciones para una lectura de la pedagogía crítica. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9 (1). Consultado el 26 de noviembre de 2013.
- Bensaude Vincent, B., & Stengers, I. (1997). *Historia de la Química*.
- Cardoso, & Marques. (2007). Contribuições Freireanas para a contextualização no ensino de Química. *Redalyc*, 9(1), 1-17.
- Chaparro, Lerma, Martínez, & Valencia. (Enero - Junio de 2007). Una alternativa para la Enseñanza de las Ciencias Naturales: El caso de Altos de Cazucá. *Nodos y Nudos*, 3(22), 55-68.
- Delizoicov, D. (2008). La educación en ciencias y la perspectiva de Paulo Freire. *Alexandria, revista de educación en ciencia y tecnología*, 1 (2), 37-62.
- Follmann, L. (2007). Pensamiento Crítico, Enfoque Educativo CTS e o Ensino de Química. Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Freire, P. (2010). *Pedagogía del Oprimido*. Mexico: Editorial Siglo XXI.
- Freire, P. (2009). *La educación como práctica de la libertad*. Mexico: Siglo XXI Editores.
- García, T. (Marzo de 2003). El cuestionario como instrumento de investigación/Evaluación. 1-28.
- Gaete-Quezada, r. (Mayo-Agosto de 2011). El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 14(2), 289-307.
- Henaó, B., & Stipcich, S. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 47-62.
- Loba, D., & Martínez, L. (2002). Componentes y Características de una propuesta pedagógica y Didáctica para la Enseñanza de las Ciencias Naturales desde Pedagogía Crítica. Bogotá, Colombia.
- Martínez, L. (2010). A abordagem de questões sociocientíficas na formação Continuada de professores de ciências: contribuições e Dificuldades. Sao Paulo, Brasil: Universidade Estadual Paulista.
- Martínez M, M. (2006). La investigación Cualitativa (Síntesis Conceptual). (U. N. Marcos, Ed.) *IIPSI*, 9(1), 123-146.

- Mejia, M. R. (2007). *Educación Popular Hoy*.
- Moreira, M. R. (2002). *Investigación en educación en ciencias, Métodos Cualitativos*. Universidad Federal de Rio Grande do sul, Porto Alegre.
- Peñarrieta C, R., & Faysse, N. (2006). *Pautas generales para la elaboración, uso y empleo de Juegos de Roles en procesos de apoyo a una acción colectiva*. Cochabamba, Bolivia: Universidad Mayor de San Simon.
- Rodríguez, L. (21 de Enero de 2004). El modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa. *Revista Digital Universitaria*, 5(1).
- Sabino, C. (1992). *El proceso de Investigación*. Caracas, Venezuela: Panapo.
- Santos, W. (2008). Educação Científica Humanística em Uma perspectiva Freireana. *Alexandria Revista de Educação em Ciência Y tecnología*, 1 (1), 109-131.
- Torres Carillo, A. (2008). *Educación Popular. Trayectoria y Actualidad*. Bogotá: El Buho.
- Torres Carrillo, A. (2004). Por una investigación desde el margen. En C. T. Alfonso, & A. Jimenez Becerra, *La practica Investigativa en Ciencias Sociales* (págs. 63-80). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
MAESTRIA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
INSTITUTO CERROS DEL SUR “ICES”

ANEXO 1

Propuesta de Investigación: Pensamiento Crítico en clases de Química desde una perspectiva Freireana.

Cuestionario de Caracterización de participantes de la Investigación.

I. Datos Personales:

Nombre: _____ Fecha: _____

Fecha de Nacimiento: _____ Lugar: _____

Edad _____ Genero: _____

Ultimo grado de escolaridad: _____ Institución: _____

II. Información Familiar

¿Con quién vive?: _____

¿Cuál es la ocupación de su padre? _____

Marque con una X el nivel de escolaridad de su padre?

Primaria___ Básica___ Media___ Técnico___ Universitario___

¿Cuál es la ocupación de su madre? _____

¿Marque con una X el nivel de escolaridad de su madre?

Primaria___ Básica___ Media___ Técnico___ Universitario___

III. Información económica:

Estrato Socio Económico: _____ Nivel del sisben: _____

IV. Información de la vivienda:

¿En qué barrio vive? _____ ¿En qué sector? _____

Marque con una X su Tipo de vivienda: Propia: _____ Arrendada: _____

Familiar: _____

¿Hace cuántos años vive en esta comunidad? _____

Marque con una X el material que predomina en su vivienda vivienda: Madera:

Zinc: _____

Bloque: _____

Otro: _____

Marque con una X los servicios a los que servicios públicos tiene acceso:

Agua _____

Luz: _____

Gas Natural: _____

Teléfono: _____

Internet: _____

Tv por cable: _____

Otros: _____

Cómo habitante del sector; ¿Qué problemáticas Ambientales ha identificado?

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
INSTITUTO CERROS DEL SUR “ICES”
CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO

ANEXO 2

Nombre del Lugar	Problemática Destacada	Posibles Causas	Consecuencias	Posibles Soluciones

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
MAESTRIA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
INSTITUTO CERROS DEL SUR “ICES”

Entrevista Semiestructurada

ANEXO 3

Buenas tardes; Mi nombre es Martha Lucia Rendón, docente de Química y estudiante de Maestría en Docencia de la Química en la Universidad Pedagógica Nacional; deseo compartirle que en el marco de la propuesta de investigación titulada: “Pensamiento crítico en clases de química desde la perspectiva Freireana”, estoy realizando una entrevista con el objetivo de dialogar acerca de algunos aspectos de su proceso educativo y de su participación en esta comunidad.

¿Su nombre es? _____

Posibles Preguntas:

Componente Pedagógico Institucional:

1. ¿Hace cuántos años está vinculado a esta institución?
2. ¿Hace cuánto habita en este sector?
3. ¿Qué es lo que más le agrada de los aspectos pedagógicos de su colegio?
4. ¿Conoce usted el nombre del Proyecto Educativo Institucional del colegio?,
SI: ___NO___
5. ¿Cuál cree usted que es el objetivo principal de dicho P.E.I.?

6. ¿Por qué consideraría usted, que la propuesta del colegio que propone la institución genera impactos que ayudan a los habitantes de esta comunidad en particular

Perspectivas Frente a la propuesta Freireana:

7. ¿Ha tenido algún acercamiento con la propuesta pedagógica del educador Brasileño Paulo Freire? SI___ NO___
8. ¿Podría contarme un poco de que se trata?
9. ¿Cuál es la relación que la institución educativa tiene esta propuesta?

Identificación de Problemáticas Ambientales:

10. ¿Cuáles problemáticas Ambientales ha identificado en su comunidad?
11. ¿Podría mencionar algunas causas y consecuencias de las mismas?
12. ¿Cómo cree usted que sus clases de ciencias y en particular sus clases de química pueden ayudar en la profundización de dichas problemáticas?
13. ¿Qué elementos cree usted al ser habitante de esta comunidad, que puede aportar en la posible búsqueda de solución a dichas problemáticas?
14. ¿Desea agregar algo más a esta conversación?

Muchas gracias por sus aportes.

Entrevista No. 6.

<p>Entrevista Grupal Inicial, Grupo 5: EGI6</p> <p>Bayron Alfonso</p> <p>Francisco Benítez</p> <p>Edison Cruz</p> <p>Cindy Gámez</p> <p>Tatiana Escarraga</p> <p>Ana Marulanda.</p>	<p>Componente Pedagógico Institucional:</p> <p>Profesora: 1. <i>¿Hace cuántos años está vinculado a esta institución?</i></p> <p>Bayron: 12 Años, desde grado cero está aquí.</p> <p>Francisco: 10 Años</p> <p>Cindy: 8 Años.</p> <p>Ana: 6 Años.</p> <p>Tatiana: 8 Años.</p> <p>Edison: 12 años.</p> <p><i>¿Hace cuánto habita en este sector?</i></p> <p>Bayron: Yo pues aquí en el barrio yo no vivo, yo vivo allá en Soacha, mis 16 años desde que nací, he vivido allá en Soacha.</p> <p>Edison: 12 años.</p> <p>Tatiana: Un mes y ya son 16 años de vivir aquí.</p> <p>Ana: 14 Años</p> <p>Cindy: Yo 16, toda mi vida he vivido aquí.</p> <p>Francisco: Yo llevo exactamente 11 años acá, antes vivía en Florida Blanca.</p> <p><i>¿Qué es lo que más le agrada de los aspectos pedagógicos de su colegio?</i></p> <p>Cindy: Las propuestas que ahí para el proyecto de vida de cada persona, que no sólo lo forman a uno para ganar plata sino para tener un buen pensamiento crítico de lo que</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

estamos viviendo y seguramente de lo que nuestras familias van a vivir aquí en el barrio.

Tatiana: La libre expresión también.

Edison: Como se relaciona la comunidad con el barrio.

Bayron: Como nosotros cuando nos graduemos y estudiemos por fuera puede beneficiar en un futuro a la comunidad, para no olvidarnos así de los ideales del colegio y de dónde venimos.

Ana: Yo creo algo importante no, y es la relación que se da entre un maestro y un alumno, para no sé como para un buen aprendizaje y tener muy buenos resultados pedagógicos.

¿Ustedes conocen el nombre del Proyecto Educativo Institucional del colegio?,

SI: NO

Todos: Proyecto Escuela Comunidad.

¿Cuál cree usted que es el objetivo principal de dicho P.E.I.?

Bayron: El proyecto trata de como vincular a la comunidad a los ideales que tiene el colegio para mejorar cada día la comunidad.

¿Por qué consideraría usted, que la propuesta del colegio que propone la institución genera impactos que ayudan a los habitantes de esta comunidad en particular?

Tatiana: El subproyecto de Madres Comunitarias

Francisco: El comedor comunitario.

Ana: Todos los subproyectos.

Bayron: Los talleres de matemáticas, como estadística, educación superior.

Tatiana: Los refuerzos de lecto-escritura.

Cindy: A la comunidad se le da la oportunidad de crear otras microempresas, ayudándoles digamos con la alimentación, todo eso para digamos, lo que son los comedores. También se pueden organizar microempresas de costura, de panadería, bueno de varios.

Bayron: Cultivos.

Ana: La parte ambiental entre el colegio y la comunidad.

Profesora: Anita tu mencionabas algo de los subproyectos, ¿Qué son los subproyectos?

Bayron: Son como espacios que brinda le colegio para la comunidad para enseñarles y apoyarlos en lo posible.

Francisco: Así mismo para desarrollar las capacidades que tiene la comunidad, porque muchas veces el mismo gobierno y el estado no permite que se expresen y el colegio tiene esa ventaja que permite que la comunidad venga y tome una mano para poder avanzar.

Edison: Como decía Cindy, también es para que se tengan más oportunidades en un futuro para microempresas.

Tatiana: También está el subproyecto de Bioseguridad y el de Educación Superior.

Bayron: Y el de deportes, que incluye futbol, baloncesto y otros deportes.

Perspectivas Frente a la propuesta Freireana:

2. ¿Ha tenido algún acercamiento con la

***propuesta pedagógica del educador
Brasileño Paulo Freire? SI___ NO___***

Ana: Pues yo entiendo que es una educación para los sectores populares y que también viene de ahí.

Cindy: Que la pedagogía que propone el, es saber no solamente como vivimos en el norte sino también como son los problemas que ha tenido el sur, por ejemplo la violencia la drogadicción y la propuesta de Educación Popular va desde nosotros mismos para nosotros mismos, entonces esos son los ideales de la Educación Popular.

Ana: También uno puede comparar lo que ha sido la educación de la burguesía y lo que ha sido la nuestra.

¿Podría contarme un poco de que se trata?

Francisco: Además se ha demostrado los diferentes estilos, lo que era el tarto de maestros y estudiantes que ya no es el mismo, ya no es la misma corrección sino es como una amistad entre maestro y estudiante entonces se hace la educación popular porque ahí un contacto mejor entre ellos.

Edison: Eso es lo que hace el colegio como una mezcla entre profesor y alumno y ya no es tanto como siempre esa distancia.

Bayron: Ese es como el ideal del colegio que es hacia la comunidad y hacia las personas que habitan en ella.

¿Cuál es la relación que la institución educativa tiene esta propuesta?

Edison: Pues yo creo que el colegio trata de demostrarla a través de la relación de los profesores con los alumnos.

Tatiana: Si porque eso se ve reflejado en las actividades de las clases que se desarrollan mejor.

Cindy: Pues como decían mis compañeros cuando el colegio se abre hacia la comunidad a través de los diferentes subproyectos y de todas las actividades que también nosotros como estudiantes hacemos para ellos.

Identificación de Problemáticas Ambientales:

¿Cuáles problemáticas Ambientales ha identificado en su comunidad?

Edison: Las basuras

Ana: Contaminación de Aguas.

Edison: Parque Minero

Francisco: Bueno frente a las basuras yo considero que las personas no han tomado conciencia aún y siguen arrojando las basuras en los caños y las dejan en las calles y así mismo el viento y el agua se las lleva hacia los caños y ahí es donde empiezan los olores fétidos.

Bayron: Y no saben que al botar esas basuras generan enfermedades hacia los hijos de esas mismas familias y a la comunidad.

Edison: También está lo que genera el gobierno de este país ya que en donde se presentan más basuras es en los barrios populares ya que dicen a veces que les da miedo o algo así que los carros de las basuras bajen a ciertos lugares; entonces a los que viven en estos lugares le queda muy complicado llevar la basura de un extremo a otro extremo para que la recoja el carro y entonces las dejan fuera de las casas y por eso se va generando la

contaminación. Y así también se contamina el zanjón de la muralla porque toda la basura llega ahí.

Cindy: También antes hace años también podíamos ver los containers que también eran de las basuras y pues el gobierno creía que en vez de ser un beneficio esos containers creían que como que era peor, que porque quedaban basuras ahí, mejor dicho que no era un beneficio para la gente y decidieron quitarlos, que creo que fue un error totalmente porque a lo menos se veía el control de la basura metida en los containers, ahora es en cada esquina del barrio se ve el muro de basura. También hay gente que recicla y pues eso no es malo, al contrario es un beneficio para muchas personas pero también hay gente que recicla pero al momento de reciclar dañan las bolsas y esparcen las basuras y ahí es donde llegan los perros y colaboran. Entonces eso es como un desastre o un descontrol de la basura que se está viendo en la comunidad. Por eso hay que enseñarle a la gente a reciclar de la manera adecuada.

Por ejemplo ahora lo que se está viendo con las propuestas del alcalde Petro que era separar a un lado las basuras que se pudieran reciclar y los otros de lo que salida comida y eso; podemos ver que eso acá es muy difícil de lograr porque la gente no está consciente y solo está pendiente del día en que tiene que botar la basura.

Ana: Bueno frente a lo de aguas pues antes el barrio tenía unas fuentes de agua, estaba la laguna de terreros y como no había accesibilidad de tubos y eso para el agua entonces se fue posando y entonces pasa más o menos lo que pasa con el problema de las basuras.

Cindy: Esa es como una fuente de agua perdida, aunque dicen que tiene agua la laguna pero tiene una capa de tierra y de pasto que pues ya no va tener ningún beneficio porque de todas maneras no estamos teniendo acceso a esas aguas porque tampoco se está teniendo ninguna propuesta para que se arregle al laguna.

Edison: Yo creo que así tuviéramos acceso no sería viable porque lo mismo que se habla de las basuras la laguna ya está llena de basuras y el agua ya esta es contaminada.

Cindy: Pero la vez pasada en clase veíamos que existe una planta que se podría meter ahí para rescatarla.

Edison: Pero ahí ya se necesitaría dinero y pues el gobierno en eso no invierte, ya es lo que nosotros hagamos por parte de nosotros.

Bayron: Bueno el zanjón de la muralla también lo hicieron para las aguas lluvias pero la gente lo llena de basuras por no llevarlas al carro y pues veían en hueco ahí y las tiraban entonces el agua ya se desborda y eso.

Francisco: Y eso cada vez que llueve el agua se arrastra la basura o se tapona con tierra.

Edison: También había unas aguas que venían de las montañas pero por lo mismo del parque minero el agua tampoco ya llega.

Francisco: Antes había una laguna arriba y allá iban muchas personas, pero ahora por lo que dice Edison hay mucha contaminación y sale mucha espuma y ósea ya no es como limpia si ósea, ya no da como ese mismo animo de ir por allá.

Tatiana: Y lo del parque minero que es la explotación de la montaña para construcción.

Ana: Pues para extraer los recursos que tiene el barrio.

Cindy: Para que construyan más casas nos están sacando toda la arena de acá, y pues son casas y edificios para los ricos.

Francisco: El gobierno vio que esa montaña estaba desocupada y que tenía mucho recurso minero el cual podían aprovechar y lastimosamente empezaron a trabajar ahí y no vieron las consecuencias que podría traer como por ejemplo la contaminación del aire y todo eso.

Ana: También la contaminación del suelo

Edison: La contaminación del agua.

Bayron: La destrucción del suelo dañándoles como las capas que tiene el suelo por ejemplo la capa orgánica.

Francisco: Y se vuelve más inseguro ese espacio, ya uno sabe que no puede transitar por ahí porque de pronto puede haber un derrumbe o algo así.

Edison: Y vemos que está acabando es con la naturaleza, está dejando es puras canteras y puros huecos.

Bayron: Ya ahí donde están explotando ya no puede volver a nacer pasto, ósea que hasta dentro de cientos de años pueden volver a nacer plantas ahí, entonces prácticamente la están destrozando.

Ana: Además el significado que tenía esa montaña como símbolo para la comunidad, porque ese espacio es para la semana santa, se realiza el viacrucis.

Tatiana: También allá se realiza la chocolatada que nosotros hacemos para integración y hacemos chocolatico y otros colegios van a elevar cometas.

Bayron: Y por el mismo problema de la destrucción de la montaña a nosotros los estudiantes del colegio nos toca desplazarnos a un lugar más lejos, porque ya ir a allá es difícil, hay mucha tierra, polvo, y eso nos puede causar enfermedades a nosotros.

Francisco: También hay otra cosa, que cada vez que nosotros vamos o que van otros colegios, también apoyan esa misma contaminación dejando basura.

Ana: Además tenemos que tener en cuenta que no sólo es nuestro sector potosí sino que también esta San Mateo en Soacha.

Edison: También ha sido responsabilidad de nosotros porque no hemos intentado hacer alguna huelga o alguna marcha, pues es muy poca la gente que se interesa por esto y pues también el mal aspecto que esto le ha dado al barrio porque este barrio antes era muy bonito digámoslo así pata venir a visitar, y ya ahorita esa presentación que esta como que ya no.

¿Cómo cree usted que sus clases de ciencias y en particular sus clases de química pueden ayudar en la profundización de dichas problemáticas?

Ana: Por ejemplo que químicos hay en esa montaña.

Edison: Que elementos están en los materiales que están explotando.

Francisco: Igualmente que se puede utilizar para solucionar eso, porque también como hay químicos malos también se pueden utilizar sustancias o algo así, que puedan mejorar el aire, puede mejorar esos niveles de contaminación.

Bayron: Como cultivando arboles para que el aire sea más limpio.

Ana: Si es más que todo eso, que químicos están influyendo en esa contaminación, sigamos en el momento que está en contacto como el polvo que sale al excavar y el aire, la infraestructura del suelo y de que manera todo esto nos afecta a nosotros.

Cindy: También que químicos están utilizando para que sea más ágil el trabajo allá.

Ana: Sí, para que el suelo produzca más de los minerales que ellos están buscando.

Edison: Y también como se generan esos químicos por el aire para llegar a diferentes sectores alrededor de la montaña.

¿Qué elementos cree usted al ser habitante de esta comunidad, que puede aportar en la posible búsqueda de solución a dichas problemáticas?

Cindy: Primero que todo averiguar qué es lo que ellos buscan para la comunidad, ósea, después de que ellos exploten digamos toda la montaña, que es lo que ellos se piensan con nosotros, a nosotros que nos va a quedar.

Si nos va a quedar un beneficio o nos vana a dejar despojada la montaña.

	<p>Ana: Pues yo creo que el beneficio para unos pocos no más.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------

¿Desea agregar algo más a esta conversación?

Muchas gracias compañeras por sus aportes.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
INSTITUTO CERROS DEL SUR “ICES”

GUÍA DE TRABAJO

ANEXO 4

I. Actividad Inicial: Priorización de las problemáticas:

1. Reúnete con un grupo de estudio y organicen en orden prioritario las problemáticas que has identificado
2. Consulta con dos miembros de tu familia las causas, consecuencias y posibles soluciones de las problemáticas seleccionadas.
3. Realiza la misma consulta al menos con dos de tus vecinos.

II. Actividad No. Dos: Profundización

1. Realiza una consulta de cada una de las problemáticas identificadas

III. Actividad Tres: Articulación:

1. Reúnete con tu grupo de trabajo y articulen los conocimientos adquiridos con las problemáticas del entorno y la clase de Ciencias de la Naturaleza, específicamente con la de química.
2. Elabora una lista de conceptos científicos que consideres necesarios para el abordaje de las temáticas identificadas y justifica tu elección.

IV. Actividad 4: Socialización

1. En plenaria con los estudiantes del grupo construye una presentación con diferentes elementos para socializar los hallazgos de la investigación con algunos miembros de la comunidad educativa y con personas de tu comunidad coherentemente con la investigación temática que se ha realizado.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
INSTITUTO CERROS DEL SUR “ICES”

POSTERS

ANEXO 5

EL PALO DEL AHORCADO



ES UN LUGAR HISTÓRICO Y CULTURAL DEL BARRIO JERUSALÉN SECTOR POTOSÍ, FUE FUNDADO HACE MUCHOS AÑOS, ALLÍ SE CELEBRA ACTIVIDADES COMO LA SEMANA SANTA Y VUELAN COMETA EN AGOSTO ALGUNOS COLEGIOS, ES UN LUGAR SIMBOLICO PARA LA COMUNIDAD POR ESO ES PARTE DEL ESCUDO DEL INSTITUTO CERROS DEL SUR “ICES”.

Instituto Cerros del Sur

Angie Salguero.

LIMITE BAJO DE POTOSI



El limite bajo de potosí anteriormente era más conocido como “potosí las vegas”, porque unía este barrio con caracolí. Es un puto con problemáticas como lo son: basuras, falta de agua potable en las casas, falta de alcantarillado y además, esta unido directamente a la montaña que actualmente es explotada para extraer rocas.

Angie Andrea Ducuara, Instituto Cerros del Sur, 2012

LAGUNA TERREROS



Allí llego a existir un laguna en la cual se llegaron a realizar varios rituales de algunos de los indígenas que habitaron hace muchos años en esta localidad.

Pero al pasar los años se llego a contaminar por muchas basuras, y además las mismas personas que habitan allí no ayudaban para evitar este tipo de problemas.

Como podemos observar en le foto no se logra evidenciar agua, pues a esta laguna le fue naciendo una Buchón de agua, lo que causa que se vea así. A pesar de esto, no significa que este seca, pues tan solo es una capa de vegetales que está cubriéndola. La población espera una pronta solución por parte de las autoridades ambientales para que sea posible recuperar este patrimonio ambiental.

Marcela Aguirre, Yury Avila y Julieth Zamudio, Instituto Cerros del Sur,

2012

PARADERO DE POTOSÌ



EL PARADERO DE POTOSÌ FUE PROPUESTO POR LA COMUNIDAD MÀS O MENOS EN LOS AÑOS 82 Y 83, YA QUE NECESITABAN UN MEDIO DE TRANSPORTE MÀS SEGURO QUE LES PERMITIERA TRANSPORTARSE MEJOR Y MÀS DIGNAMENTE COMO LO ES EL BUS UNIVERSAL.

Correa, Dávila, Delgadillo, Quiroga y Tiria; ICES, 2012

Parque Industrial Minero...



Este parque empieza más o menos desde el año 2009. Está allí ilegalmente y a la comunidad le afecta mucho puesto que la montaña hace parte de la cultura del barrio. Además, impacta negativamente con los gases que explotan debido a que afectan la salud, ya que estos son tóxicos y dañan nuestros aparatos respiratorios y provocan enfermedades graves a corto y largo plazo, lo mismo que alergias en la piel. Por otra parte, estas prácticas causan el desalojamiento de varias especies de insectos y mosquitos que se vienen a la parte del barrio habitada y traen enfermedades. Las volquetas por su parte, al transportar la tierra pasan por las vías de acceso acá al barrio y las dañan.

Para acabar este parque se han pasado cartas en el asunto pero no ha servido porque no todos han aportado su granito de arena y además en este país quien tiene dinero manda, pero si todos ayudados para que esto se acabe lo lograremos así que hay que aportar todos algo porque están explotando la montaña de nuestro palo del ahorcado que es un bien de todos y para todos .

¡¡ NO LE SAQUEN LA PIEDRA A LA MONTAÑA !!

Reacciona es un asunto de todos!

Dhayan Sanabria y Lorena Urrea, ICES, 2012

Potosi



Potosi a pesar de las condiciones de vida, en cada esquina se ve en los ojos de los jovenes la esperanza de seguir luchando por un mejor mañana. Apoyados en los talleres que se brindan en la comunidad como lo son de formación artistica que se dan tambien en el colegio ICES (danza, teatro, musica, dibujo, artes), deportiva; y de esta manera aportan un mejor desarrollo al barrio.

ICES Cruz, Escarraga, Gamez y Marulanda 2012

Zanjón de la Muralla



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
INSTITUTO CERROS DEL SUR “ICES”
GALERIA FOTOGRAFICA
ANEXO 6**



Fotografía 1: Tema: Agua



Fotografía 2: Residuos Sólidos



Fotografía 3: Minería



Fotografía 4: Residuos Sólidos



Fotografía 5: Minería



Fotografía 6: Minería