

CONVERGENCIA ENTRE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LA EDUCACIÓN
CIENTÍFICA

Una mirada desde las cuestiones socialmente vivas: el caso de las aguas
residuales domésticas.

Autor

Diego Fernando Rondón Hernández

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Departamento De Física

Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales

Noviembre de 2021

CONVERGENCIA ENTRE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

Una mirada desde las cuestiones socialmente vivas: el caso de las aguas
residuales domésticas.

Autor

Diego Fernando Rondón Hernández

Asesor:

Dr. Yair Alexander Porras Contreras

Grupo de Investigación Educación en Ciencias, Ambiente y Diversidad

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Departamento De Física

Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales

Noviembre de 2021

DECLARACIÓN SOBRE RESPONSABILIDAD DE LAS IDEAS DEL PROYECTO POR PARTE DE SUS AUTORES

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.

DEDICATORIA

A la Universidad Pedagógica Nacional por ser mi *Alma mater* y seguirme dando la oportunidad de continuar con mi ejercicio de formación como docente, a mi madre por acompañarme en cada paso que doy siendo incondicional, a mi Abuela por ser una segunda madre y a mi familia en general por su apoyo y compañía; y a Jessica Arias por ser ese apoyo especial y particular en esta nueva etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Yair Porras, por convertir cada martes en un espacio de discusión y formación académica mucho más importante y enriquecedor que los espacios tradicionales, por sus aportes en la construcción de la propuesta y orientación en el desarrollo de la misma, por ser un ejemplo como maestro en todo el sentido de la palabra... Agradezco siempre a mis estudiantes de grado noveno del Colegio Mayor de San Bartolomé por su dedicación y disposición frente al ejercicio de investigación y con quienes espero poder implementar a futuro, pues son quienes le dan sentido a mi ejercicio como docente.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	8
3. OBJETIVOS	14
3.1 Objetivo General	14
3.2 Objetivos Específicos	14
4. MARCO TEÓRICO.	15
4.1 Perspectiva epistemológica	15
4.1.1 Visiones deformadas de ciencia	15
4.1.2 Teoría del aprendizaje social con relación a la enseñanza de las ciencias ¹⁸	
4.2 Educación ambientalizada	20
4.2.1 Corrientes en educación ambiental	20
4.2.2 De la educación ambiental a la educación ambientalizada	24
4.3 Cuestión Socialmente Viva (CSV)	29
4.4 El Agua: entre lo Ambiental y lo Científico.	39
4.4.1 Construcción Ambiental	39
4.4.2 La Fisicoquímica del Agua	42
4.4.3 Del Agua a las Aguas Residuales Domésticas.	44
4.4.4 Aguas Residuales Domésticas	46
4.5 Las Aguas Residuales como una Cuestión Socialmente Viva.	48
4.6 Representaciones Sociales sobre el Agua.	54
4.7 Elementos de convergencia entre lo ambiental y lo científico.	56
5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	59
5.1 Tipología de la investigación – Mixta	59
5.2 Enfoque Metodológico basado en la IEP	60
5.3 Etapas de la investigación	62
5.4 Grupo Focal	63
5.5 Diseño metodológico: Itinerario Didáctico	64
6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	70
6.1 Análisis Prototípico Categorical Etapa Diagnóstico.	71
6.1.1 Análisis prototípico por orden de evocación	72

6.1.2	Análisis categorial	77
6.2	Justificación del itinerario didáctico	82
7.	CONCLUSIONES	84
8.	BIBLIOGRAFÍA	85
9.	ANEXOS	93
9.1	Anexos Etapa Diagnóstico	93
9.2	Anexos Etapa Intervención	95

Tabla de Cuadros

Cuadro No. 1	<i>Visiones deformadas de la ciencia</i>	16
Cuadro No. 2	<i>Teoría del Aprendizaje Social</i>	19
Cuadro No. 3	<i>Cartografía de Corrientes de Educación Ambiental</i>	21
Cuadro No. 4	<i>Tipo de Sistema.</i>	28
Cuadro No. 5	<i>Construcción de una CSV.</i>	33
Cuadro No. 6	<i>Concepciones de ambiente en la escuela.</i>	40
Cuadro No. 7	<i>Aguas residuales como una CSV</i>	48
Cuadro No. 8	<i>Categorías de Representaciones Sociales sobre el agua.</i>	54
Cuadro No. 9	<i>Elementos de convergencia entre lo ambiental y lo científico</i>	56
Cuadro No. 10	<i>Etapas de Investigación en la Escuela</i>	62
Cuadro No. 11	<i>Itinerario Didáctico:</i>	65

Tabla de Matrices

Matriz No.1	<i>Jerarquía estructural: Análisis prototípico</i>	71
Matriz No.2	<i>Análisis prototípico de la representación social</i>	73

Tabla de Gráficos

Grafico No. 1	<i>Términos Evocados</i>	73
---------------	--------------------------	----

1. INTRODUCCIÓN

La formación en ciencias ocupa un lugar clave en la calidad de vida y participación ciudadana, esta debe ser persistente y significativa en términos de la transformación social que propenda por vincular los aprendizajes relacionados con el contexto y desplegando acciones e intencionalidades que den cuenta de la relación conocimiento científico y cultura.

El tratamiento didáctico de las teorías científicas es el resultado de la dependencia de estas a un contexto, un sentido y una interpretación específica del mundo. En este sentido, el lenguaje como expresión máxima de la significación que ha elaborado el humano y donde las teorías se configuran como interpretaciones y explicaciones del mundo al cual hacen parte.

Resulta pertinente que, como maestros no se dé por sentado los contenidos que enseñamos en las instituciones educativas, como verdades científicas inmutables e incuestionables, dado que recaemos en el desconocimiento del desarrollo histórico y epistemológico que se ha logrado consolidar en las ciencias que hoy en día conocemos.

La enseñanza de las ciencias, desde esta mirada, ha cambiado bajo las necesidades actuales, en el sentido de la relación con el mundo que nos rodea y cómo dialogamos con él, así como en la manera en que el conocimiento surge en las experiencias que realizan los estudiantes, ya sea de tipo reflexivo, analítico, experimental y en escenarios donde se reconozca el conocimiento científico, como eje orientador en las prácticas educativas y de formación de ciudadanía.

Entonces, la construcción de conocimiento debe ser un problema de abordaje continuo en el que se planteen retos o cuestionamientos, y donde la enseñanza no solo radique, en llevar información al aula; sino que también se debe reconocer la experiencia de cada estudiante y a partir de allí, formular espacios donde los niños

y niñas aprendan ciencias. Con los cuales no se limite aprender sobre el mundo, sino por el contrario evocarlos a conocer, comprender, cuestionar e interpretarlo, desde la mirada científica.

Por consiguiente, la educación en ciencias se relaciona estrechamente con la educación ambiental, transformando la perspectiva de la educación científica descontextualizada de la realidad, y el enfoque de educación ambiental limitada a una mirada ético-moral de las prácticas humanas; mediante el desarrollo de estrategias metodológicas enmarcadas en las cuestiones socialmente vivas, que partan de la realidad y los saberes o construcciones preexistentes en el estudiantado, y se dinamicen desde la convergencia entre lo ambiental y lo científico.

2. IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el desarrollo evolutivo se han presentado diversos cambios naturales, donde los sistemas vivos han cambiado en muchas ocasiones por variaciones bruscas en las condiciones externas, generando que lo vivo se desplace, adapte y evolucione, pero manteniendo un equilibrio entre el ser humano y el medio, por lo cual dichas variaciones no son consideradas como problemáticas ambientales.

Para Ángel Maya (1995) “desde el lejano paleolítico nos encontramos en un terreno ambiguo entre evolución biológica e histórica, entre nicho ecosistémico y cultura” (Ángel Maya, 1995, p.10), de lo que se puede comprender como durante toda la existencia de la humanidad, esta ha tenido la necesidad de hacer uso del ecosistema que la rodea para poder sobrevivir, haciendo uso de los elementos naturales “*destruyendo para vivir*” mediante labores como la agricultura y la ganadería (Tommasino, Foladori, y Taks, 2005). Si bien la mayoría de las especies antecesoras del ser humano también aportaron a la destrucción de la fauna y de la tierra, el homo sapiens, a diferencia de sus antepasados y otras especies, ha ido acumulando conocimiento científico y tecnológico que ha convertido la destrucción natural a una exterminación despiadada.

Las acciones antrópicas se deben entender bajo la noción evolutiva, comportamental y de adaptación, al incorpora en los ecosistemas, sistemas tecnológicos bajo la óptica del “desarrollo” que genera desequilibrios ambientales, y que inciden desfavorablemente en el desbalance ecosistémico, rompiendo los ciclos de los elementos y sus compuestos, propiciando así, una desarticulación en las redes tróficas y de alteraciones en los nichos ecológicos.

La mirada Antrópica contemporánea, genera una crisis ambiental que no solo se limita a una construcción histórica del hombre, que no se conformó con cazar o con extraer de la naturaleza su sustento, sino que empezó a transformar drásticamente; de ahí que los ecosistemas se configuran como el hogar de gran parte de humanos que dependen de múltiples actividades, y que a su vez estas derivan en un sustento económico a partir de dinámicas productivas no sostenibles, que atentan contra la calidad de los elementos de la naturaleza.

Esto, se debe a que el ser humano no sólo ha ido transformando su medio externo si no que a la vez se transformaba a sí mismo, este proceso de cambio le dio a la humanidad lo que hoy se conoce como “*clases sociales*” desde diferentes relaciones de consumo-producción; las cuales se encuentran vinculadas a la dinámica de explotación de los elementos naturales, que han ido variando en cada una de las etapas de la humanidad. Aunque se ha estado haciendo uso de los elementos naturales durante toda su trayectoria de vida, se debe ser consciente de que es hasta el siglo XVIII con la revolución industrial, que empezaron a existir las grandes crisis derivadas de los problemas ambientales (Guárdela Contreras, 2006).

Según Leff (2004) citando a Marx, el progreso científico-tecnológico, dota al capital de un potencial de expansión, independiente, dentro de ciertos límites de la magnitud de las riquezas, las cuales componen los artículos de consumo; en ese sentido cobra fuerza la teoría del valor, que enlaza al conjunto de procesos económico-sociales que dan cuenta del proceso de producción, donde la naturaleza juega un rol fundamental en términos del uso y explotación. Relegándola a un conjunto de materias primas enmarcadas conceptualmente en los llamados recursos naturales, aun cuando dichas dinámicas de explotación no suplan

económicamente el impacto ambiental, pues el valor de un artículo, no representa su valor individual, sino su valor social, y éste se encuentra determinado por el tiempo que cuesta, no en un caso particular, sino en promedio (Leff, 2004).

Para Leff (2004) las revoluciones científico-tecnológicas plantean un problema al posicionar la dialéctica entre el desarrollo de las fuerzas productivas y la transformación de las relaciones sociales de producción. Por lo anterior, existe una necesidad importante frente a la conservación y uso de los llamados recursos de una manera sustentable, por lo cual se busca tomar medidas de protección no solamente con la intervención física en el ecosistema, sino también tomando en cuenta la base de las ciudades y centros poblados, quienes figuran como beneficiarios directos e indirectos de los elementos naturales que generan los ecosistemas como por ejemplo el agua. De ahí que se conciba la Educación Ambiental como un vehículo de cambio:

“La Educación Ambiental ha pasado de considerarse un medio de acercamiento a la naturaleza para facilitar su conservación a un instrumento para educar en el cambio hacia modelos de desarrollo sostenible, incorporando una visión del ambiente más cercana al individuo, en la medida en que se lo considera no como algo alejado a proteger, sino el lugar y los actos en los que los individuos se desenvuelven y en el que tienen que actuar para evitar su deterioro” (Esteves, Gigena, Humphreys & Maruschak, 2013, p.62)

La formación de los sujetos a nivel escolar debe ser dirigida a procesos que permitan dar cuenta de la relación cultural y social, acorde a las realidades y necesidades del contexto en el cual se incluya la transformación del paradigma de enseñanza tradicional, cuyo objetivo es generar procesos de enseñanza y aprendizaje limitados a la transmisión-recepción de contenidos.

Transformando la visión de las ciencias como una asignatura difícil y rigurosa, (Franco et al, 2014), que por lo general se encuentra desligada de los contextos,

presenta carencia en el uso de materiales y problemáticas familiares, motivos por los cuales se presenta el desinterés por parte de los estudiantes.

A su vez la educación ambiental como lo plantea Tejes y Orellan:

“La Educación Ambiental es el fracaso de la educación. Reducido su ámbito de proyección a la enseñanza formal, donde un público cautivo atiende a un bienintencionado profesor que, desde una formación deficiente, "predica" unos valores antitéticos con el comportamiento social general, ha conseguido un impacto real mínimo”. (Tejes & Orellan, 2001 pp.)

Por lo cual, la formación escolar desde la misión y visión de las escuelas, debe estar enfocada al servicio de la sociedad promoviendo la formulación de acciones interdisciplinarias-escolares, en pro del desarrollo de la comunidad educativa enmarcada en aspectos culturales, económicos, políticos, ambientales y sociales, entendiendo la enseñanza desde un componente científico-ambiental que posibilite el cuestionamiento, la búsqueda de explicaciones y a su vez, asumir una postura crítica, reflexiva y propositiva frente a las dinámicas sociales y ambientales actuales.

“Sueño con una escuela con vocación científica, que se abriría hacia la comunidad cercana, una escuela cuyo medio ambiente mismo llegaría a ser el principal laboratorio. El aprendizaje se haría en el seno de proyectos concretos que requieran un compromiso social y que conduzcan a desarrollar habilidades en gestión de proyectos, en trabajo de equipo, en investigación, en comunicación” (Sauvé, 2010 p.28)

Las reflexiones que surgen en torno a la práctica docente desde la experiencia misma del investigador, permiten configurar una visión alternativa de educación que intenta comprender lo ambiental desde las ciencias naturales y tecnológicas, y la relación entre las ciencias que estudian el comportamiento humano, lo cual complejiza la enseñanza de la química, desde una situación real. Al establecer un vínculo entre explicaciones de carácter científico con un enfoque de educación ambiental, sin que ninguna de las dos esté al servicio de la otra, sino que por el

contrario se estructure un diálogo conjunto de saberes y explicaciones desde esta relación.

Las problemáticas ambientales, desde este enfoque se convierten en un puente articulador para los contenidos de las ciencias y las relaciones del contexto que presentan los estudiantes, retomando lo planteado por Samboni, Carvajal & Escobar (2007) la supervivencia del ser humano como especie se debe en parte al aprovechamiento de los recursos naturales; sin embargo, la falta de planeación y el desconocimiento de las posibles consecuencias de un mal aprovechamiento trajeron consigo la contaminación del ambiente natural; por lo cual, las agencias gubernamentales, ambientales, universidades y diversas organizaciones, se han preocupado por el impacto antrópico sobre los *Sistemas Hídricos* a través del estudio de la naturaleza química, física y biológica del agua, mediante programas de monitoreo. En este sentido, la construcción de explicaciones contribuye a consolidar y organizar el conocimiento científico a partir de situaciones o fenómenos en marcados en las denominadas Cuestiones Socialmente Vivas, pues al articular el conocimiento de referencia y sus implicaciones sociales, estas se vuelven significativas para el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico y reconocimiento de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en el contexto inmediato de los estudiantes (Madrid, 2016).

En este trabajo se considera a las aguas residuales domésticas como un constructo, que se involucra a las dinámicas antrópicas en los sistemas hídricos, por lo que se convierte en como una cuestión socialmente viva, desde la cual se propende por desarrollar construcciones de significados científico-ambientales; a partir de la implementación de un estudio químico, que busque la comparabilidad de los resultados, el uso de métodos analíticos, prácticas experimentales, determinación de variables, problematizaciones ambiental y relación con el contexto. En palabras de Sauvé (2010) se configura la mirada de enseñanza científica, desde un enfoque de ciencia posmoderna o posnormal, puesto que toma en cuenta la complejidad y el carácter conceptual de las ciencias desde la diversidad de epistemologías, y que reconoce y valoriza el vínculo de lo ambiental desde una realidad social,

encaminada a la gestión de los conflictos mediados por el uso del conocimiento científico en la escuela.

Reconociendo el rol transformador de la escuela, donde es necesario iniciar procesos de cambio social, para construir una cultura ciudadana y democrática del conocimiento; permitiendo la toma de conciencia activa en la sociedad, actuando como intelectuales críticos, que se unen para disertar sobre situaciones que abordan planteamientos de compromiso social, pues no se puede dar solo un cambio en prácticas sino que debe existir un cambio de pensamiento y de forma de entender la realidad (González & Barba, 2014), donde es necesario aprender con otros para construir conocimiento profundo y sistemático de un determinado aspecto de la realidad social.

La escuela debe replantearse como un escenario de empoderamiento educativo, desde lo cual, el individuo entiende su rol activo y de construcción de ciudadanía, generando ambientes de aprendizaje como escenarios de interacción entre los participantes de los diferentes talleres con sus contextos, por tanto favorece la socialización de experiencias y saberes que parten desde los intereses del colectivo y busca el desarrollo integral del ser; reconociendo la formación política propuesta por la institución desde sus horizontes pedagógicos y por ende políticos haciendo evidente, la educación como deber y reto de construir proyectos de comunidad enmarcados en entender la realidad del territorio que habita cada sujeto.

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera el planteamiento de un itinerario didáctico centrado en las aguas residuales domésticas como una cuestión socialmente viva, permite la convergencia entre la educación ambiental y la educación en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria?

3. OBJETIVOS

3.1 *Objetivo General*

- Establecer la convergencia entre la educación ambiental y la educación científica mediante un itinerario didáctico sustentado en las aguas residuales domésticas como una cuestión socialmente viva en el marco de la educación en ciencias de básica secundaria.

3.2 *Objetivos Específicos*

- Identificar los elementos conceptuales y epistemológicos que permiten establecer la convergencia entre la educación ambiental y la educación científica.
- Reconocer las Cuestiones socialmente vivas como una estrategia alternativa para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, a partir de las representaciones sociales que tienen los estudiantes frente al agua.
- Diseñar un itinerario didáctico centrado en el estudio de aguas residuales domésticas como una cuestión socialmente viva, que permitan establecer la convergencia entre la educación científica y la educación ambiental.

4. MARCO TEÓRICO.

4.1 *Perspectiva epistemológica*

4.1.1 *Visiones deformadas de ciencia*

Una de las situaciones que influye en el aprendizaje de las ciencias tiene que ver con la diversidad de intereses, prejuicios y creencias en los estudiantes, los cuales permean la manera en que perciben el conocimiento que se está compartiendo. Por tal razón, resulta ingenuo pensar que la información que se trabaja en las clases de ciencias va de manera “intacta” al estudiante (De la Rosa Rodríguez, 2011), por lo cual se deben generar diálogos para lograr una verdadera red de conocimientos científicos entre los estudiantes.

Desde la experiencia del investigador como docente de educación básica y media, se ha podido identificar que la enseñanza de las ciencias en particular de la química, presenta una serie de dificultades , esto debido a varios factores asociados al desinterés y falta de motivación (Vázquez y Manassero, 2019), a la descontextualización de lo que se enseña con la realidad de los estudiantes (Porrás et al., 2020) a la rigidez de la asignatura asociada particularmente a los procesos matemáticos (Acevedo Rincón & Fiorentini, 2016) a la perspectiva memorística y metódica del aprendizaje de las ciencias (Rojas Mesa & Leal Urueña, 2017). Estos y otros tantos factores asociados a las visiones deformadas de ciencia. Por tal razón se hace necesario la transformación de las perspectivas sesgadas de la ciencia y la tecnología que tienen las personas, las cuales se constituyen en visiones deformadas de la ciencia y la tecnología (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz & Praia, 2002)

Cuadro No. 1:

Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza

Visión de ciencia	Características
Descontextualizada	<ul style="list-style-type: none"> ● No se evidencia la relación que tiene con la sociedad y los problemas que la rodean. ● Se evidencia falta de relaciones con otros saberes.
Individualista y elitista	<ul style="list-style-type: none"> ● Se piensa que los únicos involucrados con ciencia son los científicos. ● Genera una imagen de personas solitarias y divinas de conocimiento, en ocasiones por encima del bien o el mal. ● Aleja la idea de una construcción colectiva de la ciencia.
Empírico-inductivista y ateórica	<ul style="list-style-type: none"> ● Se resalta la observación y experimentación como potenciadores del desarrollo de la ciencia ● Se demerita muchos otros procesos y se muestra “neutra y no contaminadas por ideas apriorísticas”
Rígida, algorítmica e infalible	<ul style="list-style-type: none"> ● Desde el método científico, se ve como algo mecánico, cuantitativo, central y riguroso. ● La duda, la invención y la creatividad (parte fundamental en la construcción de la ciencia) se dejan aparte.
Aproblemática y ahistórica	<ul style="list-style-type: none"> ● La enseñanza de las ciencias ha sido en su mayoría solo transmisión de conocimientos ya elaborados. ● Se deja de un lado aquellos problemas sociales en la historia que fomentaron a estos conocimientos, muy pocas veces se contempla el retomar

	cuestiones como ¿Por qué estos conocimientos se dieron?, ¿Que intentaban resolver?, ¿A qué problemática se enfrentaban?
Analítica	<ul style="list-style-type: none"> • La construcción que puede dar la unificación de diversos cuerpos de conocimiento, se deben abrir puentes entre estos para favorecer la evolución de los conocimientos.
Acumulativa, de crecimiento lineal	<ul style="list-style-type: none"> • Se abandona incluso el papel que la tecnología ha jugado junto a esta, los cambios trascendentales que ha producido en la humanidad la evolución de los conocimientos, sus procesos y cómo se dieron.

Adaptado de: (Fernández et al,2002)

Por lo cual resulta pertinente reconocer que, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, los gustos, intereses, concepciones o representaciones que poseen los estudiantes se configuran como el punto de partida dentro de los procesos formativos, de donde pueden plantearse preguntas de fenómenos científicos y aprender ciencias como una actividad científica en el aula que corresponda a sus finalidades y a sus características axiológicas.

Es de resaltar que, a diferencia de la actividad de los científicos, la de los estudiantes ha de ser promovida por los profesores, mediante finalidades adecuadas a una persona joven que está creciendo biológico y cognitivo; tal como lo plantea Chamizo e Izquierdo (2005) al referir que enseñanza tradicional se encuentra en jaque, por lo cual la actividad científica escolar debe permitir recrear un saber disciplinar que posibilite el entendimiento del mundo, mediante una apropiación del conocimiento contextualizada, desde representaciones propias.

Al evidenciar cómo las prácticas educativas alternativas, permiten reflexionar y transformar las percepciones que los estudiantes tienen sobre la enseñanza de las ciencias, desde experiencias e intereses vinculados al universo inmediato de estos,

estableciendo una relación entre el conocimiento científico con los aspectos de la cultura y vida.

La educación desde una mirada postmoderna adopta criterio epistemológica relativista, que toma en cuenta la interacción sujeto-objeto, inductiva, eminentemente socio-constructivista y crítica, que reconoce la naturaleza compleja, única y contextual de los objetos del conocimiento (Sauvé, 1999 p.9). Propendiendo, por generar la relación del conocimiento científico con las situaciones que se viven a diario, contribuyendo al desarrollo integral de la persona ya que promueve actitudes y hábitos intelectuales de gran valor en la sociedad actual, que facilita a su vez la comprensión de fenómenos socioculturales que tienen lugar en el contexto inmediato de los individuos; ayudando a interpretar de forma racional la realidad y propiciando actitudes críticas frente a hechos político-sociales desde la educación en ciencias.

4.1.2 Teoría del aprendizaje social con relación a la enseñanza de las ciencias

Cualquier persona aprende de manera constante y estos aprendizajes pueden ser captados sin necesidad de ser considerado un proceso educativo, esto se da a lo largo de todo el proceso vital y tanto lo bueno como lo malo se puede aprender a través de lo que Bandura (1987) define como Aprendizaje Social; partiendo de la idea en la cual los individuos parten de su contexto y entorno social a partir de la observación y de la imitación de los comportamientos vivenciados.

Las formas de enseñanza que el profesor emplea y los recursos que utiliza para motivar, son elementos que deben ser considerados a partir de los factores externos, los internos y ambientales, a los cuales se ve sometido el estudiante; es decir los factores personales y las conductas interactúan con el proceso de aprendizaje, como se plantea a continuación desde lo que plantea Bandura (1987):

- Personales: creencias, expectativas, actitudes y conocimiento
- Ambientales: recursos, consecuencias de las acciones y condiciones físicas
- Conductuales: acciones individuales, elecciones y declaraciones verbales

Los elementos mencionados, interactúan entre sí, a lo que define Bandura (1987) como determinismo recíproco, es decir factores ligados a los procesos de aprendizaje en los estudiantes.

En este sentido, se refuerza la idea que los individuos se ven influenciados por otros y por el contexto, es decir que sus acciones parten de la observación y el desarrollo que este tenga a lo largo de su proceso formativo configurándose los medios para propiciar el desarrollo de valores, actitudes, patrones de pensamiento y comportamiento.

Dentro del proceso de socialización del individuo, su entorno social le permite el desarrollo de normas, lenguaje, aspiraciones educativas y preferencias a través del aprendizaje social (Bandura, 1987) de esto Bandura propone a cuatro principios:

Cuadro No. 2:

Teoría del Aprendizaje Social

Principio	Descripción
Motivación	Sin motivación no hay interés, de ahí que este sea un elemento que determina la manera de enfrentar y realizar las actividades y que este participe en ellas de una manera más o menos activa, dedicando y distribuyendo su esfuerzo en el desarrollo de esta.
Retención	Interiorizar lo que se aprende, de ahí que sea significativo las formas en cómo se aprende, para que estas se apropien y configuren como un recuerdo.
Atención	En los procesos de aprendizaje es necesaria la atención, de ahí que en los niños los elementos novedosos y diferenciales, aumenten la probabilidad de que el estudiante preste atención

Reproducción	Reproducir información y utilizarla en momentos contextualizados y necesarios, más allá de una prueba o examen.
--------------	---

Adaptado de: *Albert Bandura (1987)*

Lo anterior permite, identificar y configurar un perspectiva de enseñanza de las ciencias, que transforme la mirada que se da en la mayoría de los casos, donde esta es de corte tradicional, y en la cual docente se restringe exclusivamente transmitir y replicar conceptos; sino que por el contrario desarrolla el gusto, las habilidades y las capacidades, permitiendo relacionar el conocimiento científico con problemáticas que se generan en su cotidianidad, propiciando el interés en pro de aprender y no limitar los procesos de clase a una entrega de un trabajo mediada la mayoría de las veces por una calificación.

4.2 Educación ambientalizada

4.2.1 Corrientes en educación ambiental

La educación ambiental –EA- desde su constitución ha tenido un amplio rango de concepciones, desde la más general que implica solo el informar y puede desarrollar nociones fatalistas frente al mantenimiento de lo vivo en planeta, hasta unas más particularizadas como por ejemplo aquella en que busca un aporte a una movilización social contundente frente a los sucesos ambientales. Para facilitar una aproximación global e interdisciplinar, la comprensión de las complejas interacciones entre las sociedades y los ecosistemas, como campo pedagógico, se propone una permanente estructuración y divergencia, en cuanto a sus enfoques y posturas teóricas y metodológicas, pues se ha inscrito bajo numerosos discursos como los vinculados a la enseñanza de la ecología o de las ciencias naturales hasta discursos con fuertes cargas políticas como la formación ciudadana.

Estas concepciones van claramente ligadas a lo que se entiende por ambiente, donde autores como Sauvé (1999) sostiene que al igual que en la idea de ciencia, el constructo ambiente, también se encuentra en una dinámica de construcción social que se enriquece y hace más compleja con los debates, reestructuraciones y desafíos que plantea la relación con el mundo, así pues, ambiente se puede concebir desde varias vertientes como “Naturaleza”, “Recurso”, “Sistema”, “Territorio”, “Biosfera” entre otros, y esto implica el cómo se promueva y se desarrolle la EA.

Con el fin de iniciar un proceso educativo coherente en EA se hace indispensable analizar las corrientes y definiciones de Ambiente que permitan generar concepciones teóricas y metodologías propias para el contexto en el cual se desarrolla dicho proceso, esto es viable a partir de la cartografía propuesta por Sauvé pues tal revisión construye una posibilidad para el abordaje de las corrientes de la educación ambiental.

Las corrientes de educación ambiental naturalista y conservacionista tienen una tradición más antigua, ya que han sido dominantes en las primeras décadas de la EA (los años 1970 y 1980), y otras corresponden a preocupaciones que han surgido recientemente. En este sentido, Sauvé las define como:

Cuadro No.3:

Cartografía de Corrientes de Educación Ambiental

Corriente EA	Descripción
Naturalista	El valor intrínseco de la naturaleza, más arriba y más allá de los recursos que ella entrega y del saber que se pueda obtener de ella.
Conservacionista / Recursista	<i>-Eco-consumir-</i> Posturas centradas en la conservación de los recursos, tanto en lo que concierne a su calidad como a

	su cantidad: el agua, el suelo, la energía, las plantas y los animales.
Resolutiva	Plantea generar canales de comunicación que permita a las comunidades informarse sobre problemáticas ambientales, así como a desarrollar habilidades apuntando a resolverlos
Sistémica	Esta corriente permite identificar los diferentes componentes de un sistema ambiental y relacionarlos entre sus componentes, (elementos biofísicos y los elementos sociales) dentro de una situación ambiental.
Científica	El ambiente es objeto de conocimiento para elegir una solución o acción apropiada acordes a las necesidades del contexto, identificando más específicamente las relaciones de causa a efecto.
Humanista	El ambiente entendido desde el binomio Naturaleza-Cultura, interactuando entre la creación humana, los materiales y posibilidades de la naturaleza.
Moral / Ética	Las acciones en pro del ambiente se fundamentan en un conjunto de valores, más conscientes y coherentes entre ellos.
Holística	El ser humano se concibe desde lo global, y su relación con la realidad, es el origen de muchos problemas ambientales. <i>-perspectiva compleja-</i>
Bio-Regionalismo	Relación entre una bio-región y las identidades de las culturas humanas
Práxica	Procesos participativos de educación investigación-acción, cuyo objetivo esencial es el de operar un cambio en un medio
Crítica Social	Partiendo del análisis de las dinámicas sociales con base en las realidades y problemáticas ambientales: se identifican intenciones, posiciones, argumentos, de valores

	explícitos e implícitos, de decisiones y de acciones de los diferentes protagonistas de una situación.
Feminista	Adopta el análisis y la denuncia de las relaciones de poder dentro de los grupos sociales, en relación con las lógicas de poder político y económico.
Etnográfica	Cultura con relación al ambiente, que no debe imponer una visión de mundo contraria a la visión eurocéntrico.
Eco-formación	El ambiente nos forma, nos deforma y nos transforma, respondiendo a la premisa de <i>“ser en el mundo”</i>
Sostenibilidad / Sustentabilidad	El Sistema se entiende como un todo, que se encuentra en equilibrio entre lo económico, cultural, social y ecológico, donde el ser humano hace parte de un entorno vivo compartido, desde el foco de análisis sociocrítico y preocupación política en pro de la comunidad.

Adaptado de: (Sauvé,2005)

Se puede entender que la educación ambiental no necesita centrarse en el aprendizaje pasivo e impreciso de nociones exclusivas a lo ético o moral del actuar humano, puesto que la enseñanza ciudadana debería estar encaminada en la transformación de nuevos significados y percepciones de mundo, de tal manera que se logre la formación de sujetos creativos y críticos.

Concibiendo la educación ambiental desde lo que plantea Sauvé (2010), como la búsqueda del cambio constante, para mejorar las condiciones de un sistema socioecológico desde la escuela, en el que el interés y la curiosidad de las y los estudiantes son el mayor recurso humano que se tiene para generar un accionar político, hacia las diferentes maquinarias e instituciones que tanto desfavorecen las condiciones actuales; donde se vuelve necesario desarrollar la capacidad de ir más allá de los comportamientos esperados, partiendo de la curiosidad crítica del sujeto sin la cual se dificulta la invención y la reinención de las cosas. Por esto se plantea que la educación por el ambiente mejorara la práctica social y educativa, articulando

de manera permanente la investigación, la acción, la cultura y la formación de las comunidades, acercándose a la realidad y al contexto, fomentando de este modo el bienestar y participación de la comunidad.

4.2.2 De la educación ambiental a la educación ambientalizada

El pensamiento en ciencias se puede considerar desde la construcción y el entramado, de distintos campos del saber que van tributando el cambio de paradigma que durante el presente siglo se ha producido en distintas formas desde lo mecanicista hacia lo ecológico.

El problema de cómo funcionan las mentes, las relaciones familiares, cómo se protege el ambiente, desde una idea de sistemas complejos; donde se presupone el establecimiento de las interacciones microscópicas-macroscópicas, partiendo del nivel individual hasta la colectividad, sin ser estas aisladas de una perspectiva científicista-social.

De lo anterior Bar-Yam (2008) plantea la necesidad del entendimiento de los sistemas de relaciones, puesto que, si dichas relaciones no fuesen importantes, todos los sistemas funcionan igual, por lo que es pertinente desarrollar formas de clasificar y organizar dichos sistemas múltiples.

Para ello se debe entender que dichas organizaciones sistémicas no son solo *biofísicas*, si no que por el contrario también se presenta a nivel sociocultural, generando un entendimiento que no debería fraccionar los sistemas naturales, puesto que, desde el diseño de redes sociales, los sistemas son interdependientes y diversos, sin estar limitarlos a una cantidad o cualidad única, entendidos desde diferentes escalas.

De ahí que para Bar-Yam (2008), el funcionamiento en red, donde las organizaciones son más eficaces, pues funcionan colectivamente, más allá de sus componentes de forma individual, pues las dinámicas de interrelación horizontal,

reemplazando el control jerárquico por análisis multiescala al sistema, adoptando organizaciones estructurales desde redes sistémicas multiescalares.

Dichas interrelaciones humano-ecosistémicas suponen para Gudynas (2015) una expansión y profundización a pesar de sus impactos. Entonces, se puede entender que desde las corrientes de pensamiento la relación entre naturaleza y el ser se establece como un “*Paradigma social dominante*”, en donde está relaciona las dinámicas sociales como dominantes con respecto a los ecosistemas; en otras palabras “*el ser humano decide con respecto al ambiente*”, ya que está a su entera disposición, sin tener ninguna responsabilidad de sus actos ni de las consecuencias que acarrea la cosificación de lo ambiental al servicio humano. Por lo que el problema ambiental en su profundidad es un problema social, puesto que la naturaleza por sí sola, tiene la capacidad de regenerarse, es por esto que el problema principal radica en el ser humano, en su mentalidad, en su forma de pensar, sus valores y creencias, así como también en las variables de gobierno y de cada persona.

Las complejas interacciones entre las sociedades y los ecosistemas se han encontrado en una permanente estructuración y divergencia, en cuanto a sus enfoques y posturas teóricas y metodológicas, pues se ha inscrito bajo numerosos discursos vinculados a fuertes cargas políticas, ideológicas y conceptuales. Sin embargo, algo es claro, estas concepciones van claramente ligadas a la relación que se establece entre el ser humano y el ambiente, bajo una dinámica de construcción social que se hace más compleja con los debates, reestructuraciones y desafíos que plantea la relación con el mundo, así pues, dicha interacciones sujeto-ambiente se puede concebir desde varias vertientes como lo plantea Noguera (2007):

“(...) los tejidos que se tejen y se destejen, por los horizontes mundo vitales en permanente transformación, (García Gómez– Heras, 1989) que se configuran de manera rizomática (Deleuze, G. Guattari, F., 1994), potentes y magmáticos. Me ha interesado encontrar relaciones entre valores en cuanto a que una ética ambiental es una construcción colectiva e integral que

emerge del denso tejido, plexo pletórico de sentidos, del cuerpo mundo de la vida simbólico biótico (Noguera, 2000) o tejido cultural donde la urdimbre y la trama de sentidos no son dos componentes separados, sino emergencias complejas y multívocas, de nuestras formas de habitar la tierra...” (Noguera, 2007. P.6)

Es necesario enraizar el conocimiento genuino del sujeto sin recaer en constructos universales y desterritorializadas, donde prima el objeto homogeneizado, mundializado y en las últimas décadas, globalizado; por lo cual se debe reconocer los escenarios o territorios naturales, como algo más allá de un espacio geográfico delimitado que es comprendido en su mayoría por elementos naturales, donde estos no pueden tener mayor ocupación por el ser humano, y cuyo propósito general es preservar y generar un balance ambiental dentro del ecosistemas pertenecientes.

El constante cambio demográfico, tecnológico y económico de la sociedad humana ha causado que se empiece a cambiar aquello que se entiende por “progreso” y su redefinición es lo que se conoce como desarrollo sostenible, cuyo objetivo no solo sea el de mantener y preservar sus bases ecológicas de desarrollo y hábitat, sino que aporte a la construcción y reflexión del ser humano para aumentar la capacidad social y ecológica de enfrentarse a un cambio y así asumir una postura de mundo no solo natural sino también social en permanente transformación (Gudynas,2015).

Para abordar las relaciones entre desarrollo y ambiente, es necesario reconocer las cuestiones sobre los valores y la ética como una de las más afectadas; esto debido a que, ya que las interacciones con el ambiente siempre descansan en valoraciones, desde cómo se concibe a la naturaleza a cuestiones más mundanas, como el precio de los llamados recursos naturales.

Bajo dicha perspectiva es pertinente referir a dichas relaciones desde el enfoque de la *sustentabilidad* que, si bien tiene las mismas bases en cuanto a lo social y ecológico con el desarrollo sostenible para algunos autores como Leff, Argueta, Boege y Porto (2002) hacen referencia a que este carece de un carácter político,

además se debe considerar la necesidad de deconstruir las lógicas económicas actuales generando beneficios para la construcción de una racionalidad ambiental.

Por lo que la interacción de los factores no solo sociales y ecológicos, sino que también políticos son la base para configurar la idea de desarrollo sustentable, que pone de manifiesto la creciente crisis ambiental y los riesgos que cada vez son mayores en una sociedad que avanza científica y tecnológicamente. Teniendo en cuenta que los problemas ambientales que se han presentado repercuten en problemas políticos, de organización social y económica, entre ellos el desempleo que a su vez genera diferencias entre organizaciones populares y políticas, también la pobreza creciente tanto en sectores sociales como en países en general, estos y muchos aspectos más del mismo corte generan en el desarrollo sustentable una serie de ideas fuertes que se resumen en las siguientes:

- La pobreza no es solo una consecuencia del problema ambiental, es de tal manera una causa siempre activa que no se refiere a los sectores pobres si no a países pobres.
- Donde hay crecimiento, hay disponibilidad de capital para avanzar en la resolución de problemas ambientales, tales como: eficacia energética, tecnologías limpias, reducción y reciclaje de desechos, entre otros.
- El enverdecimiento industrial mejora la rentabilidad y la competitividad empresarial. Existen las alternativas tecnológicas necesarias.
- El crecimiento es condición para enfrentar la crisis ambiental.

Con lo dicho anteriormente en cuanto a lo sustentable y a la importancia de los sistemas que rodean al ser humano, se propone una serie de requisitos que debe tener los diferentes sistemas:

Cuadro No. 4:
Tipos de Sistema.

Tipo De sistema	Relación
Político	Asegure la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones, que enfrente las necesidades económicas, sociales y ecológicas de forma conjunta.
Económico	Pueda generar superávit y conocimiento técnico en forma autosuficiente y sostenida, siempre incluyendo un proceso participativo con residentes locales.
Social	Ofrece soluciones para las tensiones que surgen desde el desarrollo no armónico, que al igual que el sistema anterior debe contar con un proceso participativo
Tecnológico	Puede buscar en forma constante nuevas soluciones con sus debidos planes de acción con metas a corto, mediano y largo plazo
Administrativo	Flexible y tenga la capacidad de autocorrección.
Producción	Respetar la obligación a preservar la base ecológica del desarrollo, este debe contar con un grupo comunitario multisectorial para vigilar los debidos procesos.

Adaptado de: *Libro nuestro futuro común de 1987*

Para configurar un sistema enmarcado en el desarrollo sustentable se debe tener en cuenta los sistemas anteriormente mencionados, entendiendo que *“para que un desarrollo pueda ser sostenido, deberá tener en cuenta, además de los factores económicos, los de índole social y ecológica; deberá tener en cuenta la base de recursos vivos e inanimados, así como las ventajas e inconvenientes a corto y a largo plazo de otros tipos de acción”*. De esta manera se despliega al desarrollo en múltiples dimensiones, ambientales y sociales que deben tener tanta relevancia como las económicas, sopesando sus implicancias tanto entre los humanos como el ambiente, y en escalas de tiempo cortas y largas.

La sociedad actual exige la relación de los factores económicos, sociales, culturales, políticos y ecológicos, cuando se hable de “ambiente”, conllevando a hablar desde una mirada sistémica donde existen las dinámicas en torno al ser humano, de esa manera se debe pensar en una relación que mantiene intercambios de energía, materia, información con su ambiente, por tal razón lo que se realice no depende sólo de sí mismo sino que también de los factores o variables que ejercen cierta influencia sobre él.

4.3 Cuestión Socialmente Viva (CSV)

La noción de Cuestión Socialmente Viva (CSV) apareció a fines de la década de los noventa, cuando *Laurence Simonneaux* se sorprendió, de la forma en como un estudiante de agronomía, escuchó a un profesor, fascinado por la idea de "progreso" en las tecnociencias y más particularmente por el trasplante embrionario que acababa de desarrollarse para el ganado.

Una *question socialement vives* (QSV) es un término acuñado por Simonneaux que, al traducirlo al inglés, se entiende como *socially acute questions* (SAQ), y al español refiere como una *cuestión socialmente viva* (CSV), para reconocer el significado de estas es pertinente generar una aproximación historiográfica al concepto:

Para *Laurence Simonneaux* las QSV *“... se caracterizan por su naturaleza abierta, las incertidumbres y los riesgos están fuertemente presentes en estas cuestiones*

que se basan en conocimientos contradictorios y se ubican en escalas de tiempo donde cuestionamos el futuro...provoca en gran medida el debate en la sociedad civil, también moviliza a los actores de los campos científico-técnicos directamente afectados por la problemática planteada desde un punto de vista epistémico...” (Simonneaux, 1997, p.1)

En el caso de Yves Chevallard plantea que los planes de estudio escolares se encuentran en crisis tanto en formas o métodos de estudio, como en los contenidos que se abordan en las escuelas, de ahí que *“...la revisión del currículo escolar obligatorio tendrá la intención de identificar las preguntas animadas...que deberá producir, a partir del conocimiento académico, conocimientos elementales que el pacto nacional de instrucción hace necesarios. Así como dijo Lakanal en otros tiempos, no será simplemente una cuestión de "coacción", es decir acortar el conocimiento establecido, sino reorganizarlo, a veces radicalmente, por trabajo transpositivo específico...”* (Chevallard,1997, p.3).

Según Díaz Moreno & Jiménez Lizo citando a Sadler (2004) plantea que, *“...por definición, las controversias sociocientíficas son cuestiones sociales controvertidas con vínculos conceptuales y/o de procedimiento a la ciencia. Son además complejas, abiertas y formadas por problemas los cuales carecen de soluciones simples y directas...”* (Díaz & Jiménez, 2014, p.2)

Legardez, configura las QSV como *“...cuestiones portadoras de incertidumbres, de divergencias, de controversias, de disputas, es decir de conflictos que permiten una interacción entre los aspectos sociales, políticos, culturales y económicos en relación con aspectos de carácter científico en el ámbito escolar., posibilitando la discusión y promoviendo la búsqueda colectiva de soluciones al problema...”* (Legardez, 2006, p.21)

Para Legardez & Simonneaux, las cuestiones socialmente vivas se configuran desde tres niveles *“... en la sociedad, porque es capaz de suscitar debates y ser objeto de tratamiento mediático; en los saberes de referencia, porque hay debates entre los especialistas disciplinares, distintos puntos de vista en los paradigmas de conocimiento; y, como tercer nivel, en los saberes escolares, donde la vivacidad es*

dobles puesto que los alumnos se enfrentan a la controversia y los profesores se sienten en ocasiones sin recursos para abordar un tipo de cuestiones muy ajenas a su modelo pedagógico... (Legardez, 2006, p.21)

Simonneaux y Simonneaux plantea que las QSV se pueden entender como "...asuntos que están sujetos a controversias y están marcados por la duda en el conocimiento de referencia y sus implicaciones sociales. Además, dan cuenta de las representaciones sociales y los sistemas de valores, cuestionando a la vez las prácticas sociales..." (Simonneaux y Simonneaux, 2009, p.3)

En el Programa FORCCAST se plantea la relación entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS), de lo cual este programa busca *"...explorar las controversias contemporáneas, generadas por la proliferación masiva de innovaciones científicas y técnicas. Para ello experiencias complementarias que tienen en común hacer de los estudiantes actores de su aprendizaje: la cartografía de las controversias y las simulaciones de negociación y debate. Todas estas experiencias tienen como objetivo aprender a ubicarse, a expresarse, a decidir en una situación de incertidumbre..."* (FORCCAST, 2012).

Según *Simonneaux & Cancian* plantea que las QSV como enfoque de enseñanza-aprendizaje *"...sobre cuestiones abiertas, complejas, para las que existe no hay una única respuesta posible, válida y racional. Este enfoque coloca la incertidumbre, el riesgo, el razonamiento para la acción en el centro de los procesos de enseñanza y aprendizaje..."* (Laurence Simonneaux & Nadia Cancian, 2013, p.219)

Para *Legardez & Jeziorski* las cuestiones "didácticas" socialmente vivas se configuran como *"...cuestiones socioculturales perennes, latentes o emergentes para estudiar el proceso de su introducción en los sistemas educativos y formativos... este reenfoque no excluye las estrategias de investigación colaborativa con los actores, ni la puesta en común de valores y objetivos que no son sólo científicos; también invita a multiplicar y diversificar los temas; también fomenta la profundización de las cuadrículas de análisis teórico de "cuestiones de educación y formación socialmente vivas..."* (Legardez & Jeziorski, 2014, p.1)

De lo que plantea *Laurence Simonneaux & Jean Simonneaux* las QSV “...no solo contribuye a la cultura científica, sino que también puede fomentar una cultura política de alumnos / estudiantes al incluir análisis de riesgo, análisis de modos de gobernanza política y económica, así como la toma de decisiones y la acción...” (Laurence Simonneaux & Jean Simonneaux, 2014, p.57)

Legardez (2016) reconoce que en el estudio de las QSV las representaciones sociales cobran importancia, puesto que estas perspectivas “...interfieren con el conocimiento de otras naturalezas (conocimiento científico, conocimiento específico, escuela) y especificar que tenerlos en cuenta podría ser la garantía de un aprendizaje exitoso, capaz de modificar los sistemas de representación del conocimiento y las prácticas sociales y la relación los entornos...” (Legardez, 2016, p.6)

Para el contexto latinoamericano las CSV, se configuran como:

Madrid Duque propone que el estudio de las CSV, “...se constituye en una importante herramienta para promover la construcción de explicaciones en el aula, al poner de manifiesto situaciones problemáticas que generan polémica y que tienen profundas implicaciones a nivel económico, político, social y ambiental, que permite el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico en los estudiantes...” (Madrid, 2016, p.116)

Barragán Guerrero (2019) plantea que las CSV “...promueven explicaciones en diferentes niveles donde los estudiantes logran establecer conexiones de tipo lógico, que les permiten asumir una posición clara y justificada, exponiendo las razones que sustentan los argumentos, proponiendo alternativas de solución ante las problemáticas implicadas...” (Barragán Guerrero, 2019, p.34)

De lo que propone *Porras & Torres* (2019) las CSV relacionan implicaciones en aspectos científicos, sociales y educativos que se configuran “...como un tema de debate en nuestras sociedades que trasciende la demarcación entre las ciencias naturales y las ciencias sociales. De hecho, el dopaje debe considerarse una controversia que está viva y vigente en determinados ámbitos del actuar humano,

prueba de ello son las representaciones sociales que construyen profesores en formación inicial de Educación Física, sobre este tema polémico...” (Porras & Torres, 2019, p.2)

Para el autor del presente trabajo, y desde la reflexión de la evolución de los elementos conceptuales y epistemológicos en torno a una CSV a lo largo de la historia, esta representa un elemento diferencial en términos de la enseñanza de las ciencias, puesto que se plantea una relación entre el conocimiento científico y el conocimiento social, que vincula aspectos económicos, políticos, culturales, sociales, ecológicos y ambientales desde diversas representaciones sociales, que permiten de esta manera generar construcciones de enseñanza aprendizaje acordes a las realidades de los estudiantes, sin que los conocimientos específicos pierdan su complejidad; a su vez, propenden por la formación de ciudadanías críticas y conscientes de las realidades en las cuales conviven, por lo cual los aprendizajes que se generan a partir de las CSV, posibilitan posibles soluciones a las problemáticas abordadas y transformación de las realidades.

De lo anterior, se plantean una serie de criterios que comprenden una CSV en el marco de la enseñanza de las ciencias para nivel escolar:

Cuadro No. 5:

Construcción de una CSV.

Criterio		Descripción
Situación Polémica - Controversia:		Elemento desencadenante que permite la problematización del saber científico-ambiental, mediante una situación real que represente afectación para la realidad de los estudiante.
Conocimiento social:	Contexto:	Problematización del territorio, es decir poder vincularlo y reconocerlo como una posibilidad

		de aprendizaje científico-ambiental
	Conocimiento previo:	Miradas introductorias respecto a una situación de aprendizaje, la cual está mediada por experiencias significativas, saberes o conceptualizaciones adquiridas en los espacios educativos formales e informales, y que a su vez se encuentran presentes en la explicaciones o aproximaciones iniciales que generan los estudiantes.
	Representaciones Sociales- RS:	Pueden ser los conocimientos específicos y en común socialmente denotados, con los cuales, las personas evalúan y construyen explicaciones, productos de los procesos de comunicación y de interacción social (Araya, 2002) y desde lo que dice Moscovici (1997) las representaciones sociales, hacen que el mundo sea lo que pensamos que es o que debe ser.
	Tema de debate en las comunidades:	Situación problema, la cual despierte el interés de las personas y convoque al diálogo sobre está; haciendo sentir participé a la comunidad en la toma decisiones, en la construcción de políticas, en el diseño de programas o en la intervención a partir de acciones en torno a un problema.
	Incertidumbre - Riesgo:	Posibilidad de contratiempo o vulnerabilidad frente a una situación, que vincule aspectos

		políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales.
Sociedad	Relación Política - Gobernanza	Aproximación a estas cuestiones donde se prioriza la formación de sujetos políticos a partir de un elemento de interés en términos de la gobernabilidad a nivel nacional o local, donde se posibilite la identificación de legislaturas, políticas, programas, proyectos, centrados en el componente de abordaje, y que este, sea sinónimo de una preocupación estatal, y por ende sea una cuestión de preocupación para las ciudadanías.
	Aspectos Económicos:	“Nuestro Futuro Común”, publicado en 1987, también llamado Informe Brundtland. formaliza el término Desarrollo Sostenible o Sustentable, definiéndolo como “el desarrollo que asegura las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades” desde una perspectiva del mundo materialista, consumista, recursivista e hiperglobalizado, que pone en jaque la dinámica ambiental del planeta.
	Medios	Se considera que las QSV, son cuestiones que deben tener fácil divulgación, es decir que estas se encuentren de manifiesto en medios de comunicación masivos, no necesariamente de carácter científico especializado.

<p>Dimensión ética y axiológica - Valores científicos:</p>	<p>La crisis actual es la escisión o separación profunda que especialmente la Modernidad realizó con la configuración del concepto de sujeto y el concepto de Objeto.</p>	
<p>Defender Teóricamente - Complejidad:</p>	<p>Conocimiento Científico y Conocimiento ambiental, como evidencia de las relaciones recíprocas entre los saberes y prácticas científicas y tecnológicas y las realidades socio ambientales incluyendo los objetos, rigurosidad, métodos y fenómenos presentes en la vida cotidiana, interpelando particularmente por las cuestiones vivas de las sociedades (Sauvé, 2010).</p>	
<p>Saberes Escolares:</p>	<p>Formal:</p>	<p>Esta se caracteriza la por ciertas determinaciones como lo son: forma presencial de la enseñanza; sistema de distribución y agrupamiento de los sujetos; espacio propio; organización de tiempos y espacios, estructuras curriculares, políticas públicas, entre otras (Avila,2007)</p>
	<p>No formal:</p>	<p>Se entiende como un espacio de educación no formal, aquel que proporciona herramientas necesarias formativas educativas desligadas del componente curricular e institucional.</p>
	<p>Interdisciplinariedad:</p>	<p>La articulación lograda entre diversas disciplinas del conocimiento propende por trascender en el ejercicio pedagógico, ya que</p>

		los estudiantes evidencian múltiples interrogantes, desde problemas coyunturales propios del sistema educativo y la realidad.
	Escenario de razonamiento:	Configurar procesos de cambio social, para construir una cultura ciudadana y democrática del conocimiento; permitiendo la toma de conciencia activa en la sociedad, actuando como individuos críticos, que se unen para disertar sobre situaciones que abordan planteamientos de compromiso social, pues no se puede dar solo un cambio en prácticas sino que debe existir un cambio de pensamiento y de forma de entender la realidad (González & Barba, 2014), donde es necesario aprender con otros para construir conocimiento profundo y sistemático de un determinado aspecto de la realidad social.
Dinámica de los actores:	Ciudadanía Científica	Desde lo que plantea Gil Pérez & Vilches (2012) los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más acerca de la naturaleza de la ciencia, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimiento que posibiliten a la transformación del mundo, sus repercusiones sociales y ambientales.
		Según Rondón, Estepa & Martínez (2019) formación en pensamiento crítico permitirá tener una lectura mucho más amplia de la

	<p>Pensamiento Crítico/ toma de Decisiones</p>	<p>realidad y las múltiples situaciones que se pueden desprender de un hecho o suceso su importancia radica en los procesos y abstracciones que se logran hacer de la realidad para emitir juicios y sentencias que den cuenta de la lectura de cada individuo según la visión y grado de conocimiento que tenga con respecto a la situación que se le presente.</p> <p>Este pensamiento crítico depende de factores que generen en los individuos un impulso por analizar, investigar y emitir una respuesta frente a una situación. Para poder identificar mejor este tipo de pensamiento se describen ciertas capacidades y destrezas que se desarrollan por parte de los individuos como el actuar en situaciones problemáticas, hacer autocrítica, reflexionar, analizar y comunicar.</p>
	<p>Interacción cultural:</p>	<p>Desde lo que plantea Tirzo & Guadalupe (2010) <i>“la humanidad genera tantas culturas como grupos sociales existen, cada uno con su propia historia, lógica y significación, convirtiendo a los seres humanos en sujetos portadores de cultura: seres que comparten universos simbólicos que son constantemente socializados a través de procesos educativos. En este sentido, la cultura presenta dos procesos íntimamente relacionados, uno de naturaleza endógena y otro exógeno”</i> (Tirzo & Guadalupe, 2010. P.1)</p>

	Escenarios del futuro:	Retomando Kong López en 2015, la construcción de escenarios para el futuro permite comprender e interpretar posibles escenarios los cuales se construyen a partir de las interacciones pasado-presente; por lo cual es pertinente la comprensión de la globalidad de los fenómenos y el impacto de las acciones humanas. Configurando la escuela desde una postura crítica encaminada a la sensibilización y transformación de las realidades de los contextos, desde un quehacer sustentable.
Estudio de Caso:		Según Martínez Carazo (2006) este método de investigación científica permite un carácter descriptivo de los distintos factores de influencia sujetos al fenómeno estudio, y a su vez permite mediar un acercamiento entre los aspectos teóricos y la realidad objeto de estudio en un contexto determinado.

Elaboración por el autor.

4.4 El Agua: entre lo Ambiental y lo Científico.

4.4.1 Construcción Ambiental

Es pertinente referir la necesidad de generar un enfoque que vincule la educación científica y la educación ambiental, donde la enseñanza de las ciencias trasciende el paradigma positivista de enseñanza y aprendizaje tradicional, que limita el aprendizaje, volviéndolo pasivo e impreciso en término de los contenidos. Por su parte la actividad científica se sitúa en una relación de complementariedad, donde el conocimiento que se lleva al aula de clases tiene un contexto que enmarca el

compromiso colectivo para la resignificación de mundo, a través de perspectivas relacionadas con la resolución de problemas e iniciativas educativas que permitan reconfigurar la complejidad de la relación ser humano–ambiente, mediante el uso del conocimiento científico en situaciones o problemáticas ambientales específicas.

La educación en ciencias al relacionarse con un enfoque ambiental refiere algunos comportamientos y concepciones hacia lo que es el ambiente, estos se pueden definir con las corrientes descritas por (Sauvé, 1996):

Cuadro No.6:

Concepciones de ambiente en la escuela.

Ambiente	Tipo de relaciones	Características	Estrategias de enseñanza/aprendizaje
Como Naturaleza	Para ser apreciada, respetada, preservada.	La naturaleza como catedral, como un útero.	Exhibición e inmersión en la naturaleza.
Como Recurso	Para ser manejado.	Herencia colectiva biofísica.	Campañas 3R.
Como Problema	Para ser resuelto.	El soporte de vida, el deterioro.	Estrategias de solución de problemas, estudios de caso.
Como lugar para vivir	Para conocer y aprender sobre él, para cuidar de él.	Ambiente diario con su socio cultura, sus componentes tecnológicos e históricos.	Historia ambiental de la localidad, proyecto de eco-arbolado.
Como la biosfera	Todos vivimos juntos, en el futuro.	La Tierra como nave espacial, objeto de conciencia planetaria, un mundo de interdependencia entre los seres y las cosas.	Estudio de caso sobre temas globales, foros de temas ambientales.

<p>Como proyecto de comunidad</p>	<p>En el cual se está involucrado.</p>	<p>Un entorno vivo compartido, el foco del análisis sociocrítico, preocupación política para la comunidad.</p>	<p>Investigación integral en acción (proceso de participación dirigido para la transformación); lectura que reflejan diferentes cosmovisiones.</p>
--	--	--	--

Tomado de: *Sauvé (1996)*

Lo que permite reconocer como lo plantea González Gaudiano (2001) que:

“...la educación cumple un papel importante como agente fortalecedor y acelerador de dichos procesos transformadores; papel que sólo puede cumplir acabadamente si lejos de limitarse al señalamiento de los problemas con que se enfrentan los países en vías de desarrollo, apunta al esclarecimiento de sus causas y a la proposición de soluciones posibles...definió la educación ambiental como la acción educativa permanente por la cual la comunidad educativa tiende a la toma de conciencia de su realidad global, del tipo de relaciones que los hombres establecen entre sí y con la naturaleza...” (González Gaudiano, 2001, p. 13)

Es necesario enraizar el conocimiento científico del sujeto sin recaer en perspectivas universales y desterritorializadas, donde prima el objeto homogeneizado, mundializado y en las últimas décadas, globalizado; por lo cual se debe reconocer las relaciones de naturaleza y conocimiento científico en un territorio, que en la mayoría del contexto latinoamericano se estructura una concepción de mundo con una visión integral de los componentes de la naturaleza que cumplen una función determinante en el desarrollo de lo vivo, y del agua en particular como componente esencial para la vida.

Para entender los escenarios educativos como posibilidades de aprendizaje que relacionan los territorios naturales desde el conocimiento científico a problemáticas específicas; esto más allá de un espacio geográfico delimitado que es comprendido en su mayoría por elementos naturales, donde estos no pueden tener mayor

ocupación por el ser humano, y cuyo propósito general es preservar y generar un balance ambiental dentro del ecosistemas pertenecientes.

El imaginario epistemológico y heurístico sobre la relación de conocimiento ambiental–conocimiento científico, no se puede concebir como una relación sin vínculo, sino por el contrario, como un complemento necesario para entender la complejidad desde una relación del espacio habitado, vivido y construido históricamente, que debe estar relacionado con las perspectivas y necesidades educativas del contexto., por lo cual para entender el agua entre lo ambiental y lo científico esta se abordará desde las aguas residuales como una cuestión socialmente viva.

4.4.2 La Fisicoquímica del Agua

El agua es un compuesto des uso cotidiano que a menudo no se le da relevancia de su presencia y esta no se configura como un elemento de estudio, en ejercicios escolares; La Real Academia de Lengua Española define el agua como un “líquido transparente, incoloro, inodoro e insípido en estado puro, cuyas moléculas están formadas por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, y que constituye el componente más abundante de la superficie terrestre y el mayoritario de todos los organismos vivos” (RAE, 2020)

Más allá de eso, el agua se configura como un compuesto de interés en el estudio de las ciencias, puesto que hay una creencia cultural frente al “agua como esencial para la vida”, bajo dicha premisa se puede resaltar la importancia de esta desde lo que plantea López, Romano y Triana (2005):

- Debido a sus temperaturas de fusión y ebullición, es la única sustancia que se encuentra en forma natural en la Tierra, en los tres estados físicos.
- Juega un papel vital en el desarrollo de los seres vivos.
- Es el componente mayoritario de los organismos vivos.
- Solvente universal
- Es el vehículo utilizado por la naturaleza como portador de nutrientes.
- Participe de múltiples reacciones organobiológicas.

- Su calidad condiciona la calidad de los alimentos.
- Participa de los ciclos biogeoquímicos.
- Ejerce una gran influencia en el desarrollo de la agricultura, como elemento auxiliar de fabricación, como refrigerante o transportador de calor, fuente de energía, entre otros.

La molécula de agua compuesta por dos átomos de hidrógeno unidos de manera covalente a un átomo de oxígeno; conformando un molécula polar con carga parcial negativa en el oxígeno y cargas parciales positivas en los hidrógenos y así permitiendo la formación de cuatro “puentes de hidrógeno”, a su vez la molécula tiene una geometría angular (los dos átomos de hidrógeno forman un ángulo de unos 105°) lo que hace de ella una molécula polar que puede unirse a otras muchas sustancias polares (Carbajal y González, 2012), esto permite también la interacción con otras moléculas de agua, generando un fuerte atracción que ocasiona la tensión superficial y fuerzas capilares, características necesarias en los movimientos contragravitarios de los procesos biológicos como la fotosíntesis.

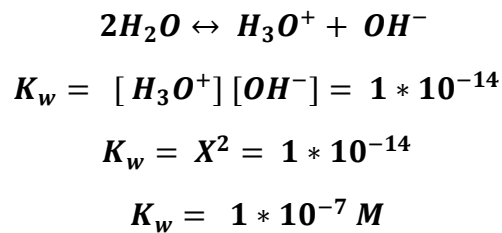
“La energía de un puente de hidrógeno agua-agua es de unas 5,5 kcal/mol; además, hay que tener en cuenta las interacciones de Van Der Waals entre moléculas próximas. Por consiguiente, es difícil que se separen y así se evita que escapen como vapor. Esto hace que el agua posea una gran cohesividad intermolecular, condicionando su alto punto ebullición, de fusión y elevado calor específico” (Carbajal y González, 2012. p. 68),

Si el agua no formar puentes de hidrógeno, probablemente sería un gas a temperatura ambiente y no habría permitido el surgimiento de la vida que conocemos (Monte, 2016). A su vez dicha característica le permite que múltiples sustancias pueden solubilizarse y participar en procesos biológicos y experimentales, sin que el agua cambie o interfiera en la composición de estas, como el caso de proteínas, alcoholes, aldehídos, cetonas y azúcares.

Según Monte (2016) el agua puede disolver una gran cantidad de compuestos químicos, y lo más importante es que puede disolver los compuestos necesarios para la vida, lo cual permite que la mayoría de los procesos biológicos se lleven a

cabo en disoluciones acuosas. Estas características permiten reconocer las múltiples interacciones con los diversos sistemas biológicos y químicos.

El agua, según el modelo de Brønsted-Lowry es un anfótero: puede actuar como ácido y como base pues es capaz de aceptar y donar protones, estando en constante disociación; su proceso ionizante en una proporción mínima da cuenta de un pH = 7, es de decir neutro, como se expresa a continuación:



Lo que permite dar cuenta de un equilibrio químico del agua en condiciones normales y sin alteración alguna. Pero bajo la interpretación del principio de Le Chatelier, enunciado de esta manera:

“Si se presenta una perturbación externa sobre un sistema en equilibrio, el sistema se ajustará de tal manera que se cancele parcialmente dicha perturbación en la medida que el sistema alcanza una nueva posición de equilibrio” (Brown, et al, 2004, p.596)

Por lo que, si un sistema en equilibrio se le añade un reactivo o producto, este se ve alterado, generando procesos que tiende a consumir la sustancia añadida, modificando las condiciones naturales de este compuesto, lo que implica que al consumir iones y desplaza el equilibrio, lo que a macro escala en los sistemas hídricos puede poner en riesgo a los organismos.

4.4.3 Del Agua a las Aguas Residuales Domésticas.

Para el caso de nuestro planeta, según la UNESCO (2020), el planeta Tierra tiene una disponibilidad de agua de 1.386 millones de km³, de los cuales el 97.5% es agua salada, por lo cual, solo 2,5% aproximadamente es agua dulce, de dicha

cantidad, sólo el 0,007% del total está disponible para consumo, debido a que el 69,7% del agua dulce está congelada en los polos o en los glaciares, del cual el 30% está acuíferos subterráneos y el 0,3% en los ríos y los lagos.

Como consecuencia de ello y debido a las condiciones planetarias, el agua sufre múltiples transformaciones no solo de estado por el cambio de fases (sólido-líquido-gas), si no por las regulaciones y renovaciones que se dan a nivel atmosférico por la dilución de sustancias, o la filtración y escorrentía que se genera en los suelos.

Sin embargo, las dinámicas antrópicas han afectado la disponibilidad de esta sustancia a nivel ecosistémico, principalmente por el desarrollo tecnocientífico en pro de la supervivencia del ser humano como especie, desde el aprovechamiento y sobreexplotación de los elementos naturales, han ocasionado desequilibrios a nivel ecosistémico, debido a la falta de planeación y el desconocimiento de las posibles consecuencias, que han ocasionado contaminación del ambiente natural. Por lo cual Agencias gubernamentales, ambientales, universidades y diversas organizaciones, se han preocupado por evaluar el impacto antrópico sobre los sistemas hídricos a través del estudio de la naturaleza química, física y biológica del agua, mediante programas de monitoreo (Samboni, Carvajal & Escobar, 2007).

La educación en ciencias debe ir dirigida a que los estudiantes puedan conocer el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, puedan dilucidar los intereses que están en medio de las decisiones sobre ciencia y tecnología, y que a su vez sean capaces de desarrollar valores y juicios propios que los preparen para la acción social responsable; de tal modo que se formen ciudadanos capaces de intervenir más, en decisiones de ciencia y tecnología en su contexto actual y futuro (Acevedo, Vásquez y Manassero, 2003). En este sentido, se establece la importancia de la educación en ciencias como un medio para la humanización en la que se reconoce la necesidad de los jóvenes y estudiantes adquieran y practiquen ciertos conocimientos, habilidades intelectuales, valores y construcciones científicas.

La educación en ciencias propende al desarrollo de habilidades básicas, procedimentales e investigativas, a través de la enseñanza de las ciencias los estudiantes podrían tener la capacidad de emitir juicios de valor, respeto por la opinión de los demás, trabajar en equipo y la convivencia social. Reconociendo que un individuo ha logrado desarrollar el pensamiento científico, a partir de la capacidad de trabajar en equipo y desarrollar el interés por el conocimiento científico. Es decir, se reconoce la competencia científica como la capacidad para comprender los procesos propios de la ciencia, manejar un lenguaje científico de manera oral y escrita, dominar el lenguaje especializado, criticar las teorías de los demás y las propias, elaborar juicios a partir de la observación e investigación. (Franco et al, 2014)

Para Sauve (2010) la educación ambiental constituye hoy en día uno de los objetivos prioritarios de la educación, por otro lado, el empleo de fenómenos cotidianos y de problemáticas medioambientales para facilitar el aprendizaje de las disciplinas de ciencias es una de las tendencias educativas más importantes en la actualidad, investigar en estos temas de tipo medioambiental; por tal razón Rondón (2020) destaca la importancia de los proyectos de aula encaminados al desarrollo y promoción de competencias científico investigativas; mediante el aprendizaje ya que le permite a los estudiantes adquirir, comprender, aclarar, aplicar y contextualizar los conceptos científicos, adicionalmente el desarrollo de proyectos permite fortalecer las competencias propositivas, interpretativas y argumentativas gracias específicamente a las prácticas de laboratorio y exposiciones, siendo más enriquecedora para los estudiantes la relación entre las temáticas de la clase con problemas de la vida en su entorno.

En ese sentido el agua se configura como una conceptualización de interés para el abordaje de la investigación.

4.4.4 Aguas Residuales Domésticas

Las industrias desechan más de 500.000 sustancias contaminantes de su mismo tratamiento. Las más contaminantes son la química, textil (tinturas), curtiembres, minera, refinado de petróleo, petroquímica, entre otros. Muchas de estas sustancias

son metales pesados, estos son cinco veces más pesados que el agua, aunque muchos de los metales como el Zinc, Cobre, Cromo, Cobalto, Hierro y Magnesio son necesarios para el funcionamiento normal de los diferentes sistemas del cuerpo humano, como por ejemplo en la metabolización de azúcares, proteínas y grasas, no son saludables ya que son lipoacumulables en tejidos grasos u órganos. Diana, ejemplificando, en el tejido cerebral llegan metales pesados como el plomo, mercurio, cadmio, entre otros, interfiriendo en el funcionamiento bioquímico del cerebro, ocasionando el desarrollo de enfermedades como el Alzheimer. (Cuberos, 2009).

La preocupación por la contaminación ambiental ha dado como resultado el desarrollo de tecnologías sustentables, así como una normatividad cada vez más estricta. Como resultado, la introducción de tecnologías limpias en los procesos industriales ha logrado disminuir las descargas de sustancias contaminantes al ambiente. Sin embargo, en la mayoría de las empresas todavía se generan aguas residuales con concentraciones de sustancias contaminantes de consideración. Esta se vuelve peligrosa para su consumo y en general para el ecosistema. Gran parte de esta se ha generado debido a la industrialización, en la cual se generan mayor cantidad de residuos, que van directamente a las fuentes hídricas.

De ahí, se entiende que las aguas residuales domésticas son desechos líquidos provenientes de la actividad doméstica en residencias, edificios e instituciones (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2009). Las aguas residuales municipales típicas contienen materia orgánica que demanda oxígeno para su biodegradación, sedimentos, grasas, aceites, espumas, bacterias patógenas, virus, sales, nutrientes de algas, plaguicidas, metales pesados y una variedad asombrosa de objetos flotantes.

Se usan varias características para describir las aguas residuales. Éstas incluyen la turbidez, la acidez (concentración de H^+), el oxígeno disuelto y los sólidos (en ppm). Los sólidos totales (ST) pueden caracterizarse de diferentes maneras, los sólidos suspendidos (Ss) tienen un tamaño de partícula $>0,42\mu m$ por lo que pueden separarse al usar papel filtro mientras que los sólidos que tienen un tamaño $>0,42$

µm son entonces sólidos filtrables (Sf); los sólidos volátiles totales (SVT) son de composición orgánica y se transforman en CO₂ a temperaturas mayores a 550°C mientras que los sólidos fijos totales (SFT) son de naturaleza inorgánica y no se volatilizan (Samboni, Carvajal & Escobar, 2007).

A las aguas residuales en condiciones anaeróbicas se les puede determinar la cantidad de sulfuros solubles (en ppm) que incluyen H₂S y HS⁻. En un pH < 7 a causa del H₂S, las aguas presentan mal olor. El límite máximo de sulfuros totales es de 5mg/L de acuerdo con la Resolución 3957 del 2009 *“Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital”* (Secretaría Distrital de Ambiente, 2009).

4.5 Las Aguas Residuales como una Cuestión Socialmente Viva.

Según Díaz, Alvarado & Camacho (2012), se entiende por aguas residuales como *“la acción y efecto en la que el hombre introduce materias contaminantes, formas de energía o inducir condiciones en el agua de modo directo o indirecto; implica alteraciones perjudiciales de su calidad con relación a los usos posteriores o con su función ecológica”*. En este sentido se plantea, *¿el estudio de las aguas residuales domésticas se configura como una cuestión socialmente viva?*, de ahí que:

Cuadro No.7:

Aguas residuales domésticas como una cuestión socialmente viva

Criterio		Descripción
Situación Polémica - Controversia		La afectación de la calidad del agua por el vertimiento de aguas residuales domésticas, afluentes hídricos.
Conocimiento social:	Contexto	Diferentes prácticas cotidianas enmarcadas en los procesos culturales actuales como el baño diario, cocción de alimentos, lavado de ropas, lavado de loza, descargas sanitarias,

		generan agentes contaminantes que son desechados a los sistemas hídricos, vía sistemas de alcantarillado o vertimientos directos a los afluentes hídricos.
	Conocimiento previo	Las construcciones previas que poseen los estudiantes, referente a la contaminación del agua y los efectos de diversidad de situaciones que desencadenan problemáticas en los sistemas acuáticos.
	Representaciones sociales - RS	Se puede inferir que las representaciones sociales como una estrategia para llegar a identificar las visiones que se tienen frente al territorio, el ambiente, el agua, los sistemas hídricos desde un enfoque naturalista, recursivista, de proyecto de comunidad, entre otras. (Rondón et al, 2019).
	Tema de debate en las comunidades	La calidad del agua se ve afectada por las disposiciones de aguas residuales domésticas, configurándose ésta como un elemento de debate, frente al impacto de sus prácticas cotidianas o el acceso al agua potable en las comunidades.
	Incertidumbre - Riesgo	Los agentes contaminantes en los sistemas acuáticos que afectan la calidad del agua generan dinámicas de desigualdad social y afectan la disponibilidad de este compuesto y por consiguiente las relaciones con los

		ecosistemas en los cuales este se ve involucrado.
Sociedad	Relación Política - Gobernanza	<p>Se regula y se estructura una legislatura, frente al manejo de los sistemas hídricos y las aguas residuales domésticas.</p> <p>Ley 373 de 1997 Por la cual se establece el programa para el uso eficiente de agua potable.</p> <p>Decreto 3100 de 2003 Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones</p> <p>Decreto 1575 de 2007 Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.</p>
	Aspectos Económicos	<p>En el marco del desarrollo se estructura una dinámica en torno al agua donde esta se configura como un recurso de uso y consumo, en ese sentido los vertimientos y disposiciones de las aguas residuales domésticas, generan un impacto a nivel económico desde los tratamientos a esta, de ahí que bajo la <i>Resolución 240 de 2004</i> se definen las bases para el cálculo de la depreciación y se establece la tarifa mínima de la tasa por utilización de aguas.</p>

	Medios	Los medios de comunicación masivos presentan información asociada a los impactos que se generan por las aguas residuales domésticas.
Dimensión ética y axiológica - Valores científicos:		La conceptualización científico-ambiental permite generar una reflexión sobre el impacto del ser humano en los ecosistemas, y cómo las prácticas cotidianas más frecuentes generan un impacto a nivel socioambiental. Retomando a Maturana, en el contexto ambiental, permite generar espacios dentro de la sociedad para que se analicen críticamente los dilemas morales a fin de que se elaboren pensamientos autónomos, solidarios, participativos y respetuosos de los valores ambientales.
Defender Teóricamente - Complejidad:		El impacto de las aguas residuales domésticas, explicado desde el análisis de parámetros fisicoquímicos para dar cuenta de la calidad del agua, y estableciendo una relación científicoambiental desde dicha cuestión.
Saberes Escolares:	Formal	Planes Curriculares institucionales a nivel básico escolar (novenio a once), en el contexto educativo colombiano desde la mirada de los Derechos básicos de aprendizaje, para el área de ciencias naturales.

	No formal	Grupos juveniles, programas de voluntarios, dinámicas barriales donde se problematice la contaminación del agua.
	Interdisciplinariedad:	Las reflexiones sobre el impacto de las aguas residuales en los sistemas hídricos, no es una perspectiva que se limita a la enseñanza de las ciencias; sino que por el contrario se establecen elementos sociales, éticos, económicos, estadísticos, ecológicos, culturales, entre otros que pueden poner en diálogo diversidad de áreas del conocimiento que son partícipes de la formación escolar curricular.
	Escenario de razonamiento:	Toma validez la enseñanza de las ciencias, centrada en los aspectos fisicoquímicos de calidad del agua, puesto que la escuela se constituye como un escenario de transformación social donde se pone en contexto el conocimiento científico en relación a las dinámicas ambientales. Transformando la perspectiva de educación tradicional, y dándole sentido a lo que se enseña.
Dinámica de los actores:	Ciudadanía Científica	El abordar la problemática de las aguas residuales domésticas, exige superar el reduccionismo conceptual y plantear la enseñanza de las ciencias como una actividad próxima a la investigación científica, que integre los aspectos conceptuales,

		procedimentales, contextuales y axiológicos, frente a esta situación.
	Pensamiento Crítico/ toma de Decisiones	Los efectos de las aguas residuales domésticas en los sistemas hídricos acercan a la realidad, pues considera los diversos elementos sociales, culturales, tecnológicos, políticos- administrativos y económicos, y le permite reflexionar sobre sus prácticas cotidianas.
	Interacción cultural	Desde la diversidad de elementos cotidianos, se puede establecer una relación entre cómo las dinámicas culturales individuales y colectivas, generan impacto a nivel ecosistémico, en términos de la disposición de aguas residuales en los sistemas hídricos como algo que se normalizo a nivel social, sin identificar las repercusiones que dichas actividades generan.
	Escenarios del futuro	Se configura el abordaje de las aguas residuales como una dinámica que permite imaginar diversos escenarios a futuro, en términos del impacto de las aguas residuales domésticas en los afluentes hídricos. Configurando este abordaje como una posibilidad de transformación de esta realidad a partir del conocimiento científicoambiental.
Estudio de Caso:		El impacto de las aguas residuales en la estructura ecológica de los Cerros Orientales,

	Rio Arzobispo.
--	----------------

Elaboración por el Autor

4.6 Representaciones Sociales sobre el Agua.

Dado que existe una perspectiva del agua como un “recurso” vital, para el mantenimiento de lo vivo, a su vez para el desarrollo de la vida, de ahí se vuelve clave reconocer y categorizar las maneras en cómo se entiende y relaciona el ser con el agua.

En torno al agua se configuran una serie de constructos sociales, ambientales, económicos, políticos y culturales, entendidos desde las Representaciones Sociales (RS) que se conciben como los conocimientos específicos y en común socialmente denotados; con los cuales, las personas evalúan y construyen explicaciones, productos de los procesos de comunicación y de interacción social (Araya, 2002) y desde lo que dice Moscovici (1997) las representaciones sociales, hacen que el mundo sea lo que pensamos que es o que debe ser. De esto, se puede inferir que las RS son una herramienta para reconocer y sensibilizar, frente las dinámicas asociadas al agua como una cuestión socialmente viva, ya que identificándolas se puede llegar a cierta población y de esta manera caracterizar los significados que posee cierto grupo poblacional acerca del agua y su relación con esta, posibilitando esto en términos educativos como punto de partida, para la aproximación de las conceptualizaciones científico-ambientales.

En ese sentido, se proponen las siguientes categorías frente a las representaciones sociales que se tienen frente al agua:

Cuadro No. 8:

Categorías de Representaciones Sociales sobre el agua.

Descripción adaptada al contexto elaborado del autor	Categoría
---	------------------

<p>Se plantea una perspectiva preservativa - conservacionista con respecto al agua, puntualizando en el impacto que se genera a nivel ecosistémico, y como la alteración de este ocasiona consecuencias a nivel planetario, de la fauna y flora, y por ende a nivel del ser. (Sauvé, 2010)</p>	<p>Naturalista- conservacionista</p>
<p>Se plantea una relación de cuidado consumo en el futuro y el ahora, como eje para el desarrollo y sustento de la población, garantizando un equilibrio entre la noción de consumo y cuidado ambiental del agua como un recurso (Espitia & Naranjo,2020)</p>	<p>Sustentable</p>
<p>Con un enfoque centrado en el hiperconsumo y la explotación asociada a la mira del agua como un recurso de beneficio económico. (Espitia & Naranjo,2020)</p>	<p>Recursivista utilitarista</p>
<p>Centrada en un proyecto de comunidad, que siente la obligación de transformar las dinámicas socioculturales asociadas a las prácticas en torno al uso del agua como un recurso necesario para vivir (vida humana, principalmente, o elementos asociados a mantener la vida de los seres humano); que surge como elemento divergente a las políticas establecidas</p>	<p>Cómo lugar para vivir</p>
<p>Se transforma la perspectiva del agua como un recurso de explotación, uso y consumo, al de un valor natural, determinante para la calidad de vida de los territorios, y prevalece la del uso y consumo responsable, que garantice el mantenimiento de los ecosistemas.</p>	<p>Valor Natural</p>
<p>Se configura desde un enfoque decolonizador del entendimiento del agua, asociada a las prácticas ancestrales y de buen vivir de las comunidades originarias de los</p>	<p>Ancestral</p>

territorios latinoamericanos, que establecen una relación con el agua diferente al pensamiento eurocéntrico-occidentalizado.	
Se configura el agua como un objeto de estudio, de profundización teórico-conceptual, con enfoque experimental. Se establece una mirada de educación ambiental resolutiva-científica (Sauvé,2010) Asociada a los procesos educativos formales y no formales, que prestan principal atención frente a la configuración de conceptos asociados al agua, uso y cuidado responsable del agua como un recurso. / Escuelas, Grupos juveniles, voluntarios, organizaciones de base, programas educativos, currículos.	Científica
Se configura el agua como un elemento de carácter recreativo, es decir que este líquido se asocia a escenarios que generan recuerdos asociados a periodos vacacionales o de descanso	Recreativo

Elaboración por el autor

4.7 Elementos de convergencia entre lo ambiental y lo científico.

La convergencia entre lo científico y lo ambiental se configura cuando:

Cuadro No. 9:

Elementos de convergencia entre lo ambiental y lo científico.

Conocimiento	Elementos de convergencia
<i>Desde lo Científico</i>	<i>Uso del lenguaje:</i> Apropiar un lenguaje propio en términos del conocimiento científico, puesto que los estudiantes en sus construcciones emplean terminología específica a ciertas

	<p>conceptualizaciones que en la cotidianidad no son de uso frecuente, para dar las explicaciones frente a las situaciones que se presentaban a partir de la observación, la experimentación, el análisis y reflexión en cada una de las fases propuestas.</p>
	<p><i>Explicación de fenómenos a partir de una situación ambiental:</i> El estudiante desde un problema de conocimiento, genera conceptualizaciones, significados, aprendizajes, contraste explicaciones y referentes teóricos, da cuenta de cierta rigurosidad, es metódico y verificable según el nivel educativo; Puesto que el estudiante se encuentra en la capacidad a partir de la evidencia recogida, de analizar fenómenos, variables, comportamientos, transformaciones, alteraciones, elementos partícipes, matematizaciones (siempre y cuando sean necesarias) y situaciones asociadas o sustentadas a teorías científicas.</p>
	<p><i>Determinación de variables:</i> Como lo plantea Rondón (2020) los estudiantes, determinan aspectos, que permiten analizar el comportamiento del objeto de estudio a partir del análisis, comportamiento y modificación de variables como la presión, la temperatura, entre otras que inciden directamente en la problematización de los fenómenos científicos relacionados al impacto ambiental, y como las variaciones generadas en estas variables afectan o impactan a nivel ecosistémico.</p>
	<p><i>Experimentación:</i> El estudiante a partir de prácticas de laboratorio de ciencias, propende por vincular aspectos teóricos y prácticos, mediante la observación y el análisis de situaciones específicas, permitiendo de esta forma generar sus propias construcciones, conceptualizaciones y significados, a su vez el carácter experimental permite generar otro tipo de</p>

	<p>construcciones que en la cotidianidad no se tienen; transformando su rol, al de una gente activo y autónomo frente a su proceso de enseñanza.</p>
	<p><i>Construcción histórica del concepto:</i> Partiendo del análisis que plantea Rondón en 2020 al referir que es necesario el abordaje del componente histórico de las ciencias, puesto que incorpora elementos entorno a la articulación entre lo científico y lo ambiental, a partir del reconocimiento del concepto como un problema de conocimiento cambiante a lo largo de la historia, pero a su vez como dichas construcciones permiten identificar cómo este elemento ha sido relacionado con lo social y en particular con lo ambiental, caracterizando problemáticas y transformaciones derivadas de esto.</p>
<p><i>Desde lo Ambiental</i></p>	<p><i>Identificación de situaciones reales y de riesgo:</i> Desde lo que propone Rondón (2020) existen practicas desarticuladas entre la realidad de los estudiantes y su contexto, es ahí donde el enfoque disciplinares, puede dar cuenta de problemas de estudio en función de situaciones reales acordes a las necesidades y dinámicas ambientales, con las que conviven; propendiendo por la posibilidad de hacer de la noción ecosistema un problema de conocimiento de la escuela (Rondón citando a Valencia, 2020), ocasionando que exista una transformación significativa en la forma en como se le presenta un tema de estudio a los estudiantes.</p>
	<p><i>Relación del conocimiento científico en el contexto:</i> El estudiante encuentra que lo que se enseña en el aula tiene una relación directa con situaciones específicas de su contexto con enfoque socioambiental (manejos de residuos, contaminación de suelos, polución, contaminación del agua, entre otras), y a partir de los</p>

	<p>procesos de enseñanza de las ciencias, estas situaciones pueden complejizarse, problematizar y analizar, mediante lo que se aprende, dándole sentido a las figuras curriculares que se enseñan en la escuela.</p>
	<p><i>Reflexivo:</i> La contextualización del conocimiento científico a partir de situaciones reales de los estudiantes, enmarcadas en la educación ambiental configura reflexiones y argumentos explicativos de carácter científico, con un lenguaje propio de las ciencias, posibilitando el entendimiento de lo ambiental como una estrategia en torno a la enseñanza de las ciencias, transforma el enfoque de lo ambiental como algo ético-moral o actitudinal (Rondón, 2020)</p>

Elaboración por el autor

Lo anterior puede evidenciar cómo estos elementos dan cuenta de la convergencia entre lo ambiental y lo científico; lo cual metodológicamente puede ser abordado desde las CSV, siendo estos elementos fundamentales para la enseñanza de las ciencias, puesto que la relación científico-social desde lo ambiental vincula aspectos económicos, políticos, culturales, sociales, ecológicos y permitiendo de esta manera generar perspectivas de enseñanza aprendizaje acordes a las realidades y transformando las miradas positivistas y reduccionistas de lo científico-ambiental.

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 *Tipología de la investigación – Mixta*

Para Hernández Sampieri (2014) la investigación plantea dos miradas donde

“La investigación cuantitativa ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista basado en conteos y magnitudes. También, brinda una gran posibilidad de repetición y se centra en puntos específicos de tales

fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares”.
(Hernández, 2014 p.15)

“La investigación cualitativa proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. Asimismo, aporta un punto de vista fresco, natural y holístico” (Hernández, 2014 p.15)

Para la presente investigación se acogen los principios metodológicos del enfoque mixto, el cual propone que *“representa la integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo. Ambos se entremezclan o combinan en todo el proceso de investigación, o, al menos, en la mayoría de sus etapas”.* (Hernández 2014, p.21)

Puesto que los elementos de recolectados permiten cuantificar elementos y a su vez reconocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

5.2 Enfoque Metodológico basado en la IEP

El desarrollo y estructuración de la investigación se fundamenta bajo los aspectos del enfoque IEP que plantean Mejía & Manjarrés (2012):

- Es una lucha teórico-práctica teniendo en cuenta que sus posiciones sobre ciencia, su epistemología, la cultura, lo humano enfrentan a aquella que ha generado desigualdad y dominación.
- Incluir niños, niñas, jóvenes, maestros y maestras partiendo desde sus realidades y sus saberes para elaborar desde sus procesos investigativos; Partiendo de la realidad y que ella se construye desde el lenguaje, donde los involucrados en la IEP la cuestionen, la interpreten y formulen problemas de investigación y desde allí comprenderla y transformarla.
- Tiene un sentido liberador, al pensar ¿Educación por qué, para qué, para quién y en dónde?, siendo conscientes de que la actividad educadora es una herramienta de transformación social, siendo fundamental la construcción de

lo humano.

- El compromiso del aprendizaje no es solo cognitivo sino de transformar mundos; la sistematización de las experiencias es fundamental para el desarrollo de conocimiento en conjunto.

El enfoque metodológico de esta investigación, busca que el estudiante esté en el centro de su aprendizaje y configurándose el maestro como mediador, siendo parte del desarrollo del conocimiento de sus estudiantes pero también del suyo propio y esto se hace posible desde la investigación como estrategia pedagógica -IEP-, la cual se constituye como una propuesta Latinoamericana para incentivar la investigación en la escuela, que propicia la enseñanza inter-transdisciplinar desde la escuela, ya que la reconoce en toda su complejidad, resaltando valores de construcción humana donde los factores sociales, políticos, culturales, ecológicos y económicos configuran los contextos, y territorios, como acto social-educativo (Mejía & Manjarrés, 2011).

Como plantea Mejía y Manjarrés (2012) se desarrolla lo que se conoce como el aprendizaje situado, mediante la implementación de una pregunta como punto de partida, la cual surge de un aprendizaje colaborativo desde las experiencias e intereses vinculados al universo inmediato de los sujetos, quienes relacionan y fundamentan el conocimiento científico con los aspectos de la cultura y vida. Actuando en los procesos educativos, en conjunto con el maestro como investigadores que reflexionan desde la diversidad; y que permiten desarrollar la investigación como un elemento constructivo de las transformaciones sociales, cambiando de este modo los paradigmas de las tradiciones educativas, siendo allí donde el educador pone en escena su capacidad humana al servicio de intereses precisos y concretos.

5.3 Etapas de la investigación

Para el desarrollo de la propuesta se plantean las siguientes etapas:

Cuadro No.10:

Fases de Investigación en la Escuela. Elaborado por el autor.

Fases	Descripción
<p style="text-align: center;">Previa.</p> <p>Observación, problemática y elaboración del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Problematización y caracterización de elementos asociados a la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental ● Definir el elemento de convergencia entre la educación ambiental y la educación científica. ● Caracterización del agua como una cuestión socialmente viva, que permita la convergencia entre la educación ambiental y la educación científica.
<p style="text-align: center;">Diagnóstico.</p> <p>Reconocimiento de diferentes factores asociados a la problemática de investigación y e contexto, categorizados según los intereses</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Partir desde la dicotomía de la diferenciación entre teórico y la realidad del contexto, para vincular la convergencia entre lo ambiental y lo científico. ● Comprendiendo los aspectos teóricos desde lo curricular con relación al desarrollo de la propuesta de investigación, identificar el rol de la escuela en la comunidad. ● Reconocimiento de las representaciones sociales (Ver anexo etapa diagnóstica) que se tienen frente al agua mediante un análisis prototípico categorial.

<p style="text-align: center;">Intervención.</p> <p>Indagación de conocimiento y puntos de vista existentes utilizando métodos cualitativos y participativos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo de campo enfocado a la pluriculturalidad de los contextos. ● Desarrollo de recursos y actividades de índice pedagógico mediante la implementación del itinerario didáctico ● Recopilación de datos categorizados.
<p style="text-align: center;">Conclusión.</p> <p>Conclusiones y evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Organización, análisis crítico e interpretación de la información. ● Socialización del ejercicio, generando reflexiones que nutren conceptual y vivencialmente la ideología del proyecto. ● Generar procesos evidenciados y encaminados a una visión más asertiva sobre las representaciones sociales. ● Documento final.

Elaboración por el autor.

5.4 Grupo Focal

La propuesta de investigación se implementó en su etapa diagnóstica y que permitió el desarrollo del itinerario didáctico, en Colegio Mayor de San Bartolomé, institución educativa ubicada en la Localidad de la Candelaria en la ciudad de Bogotá, y la cual tiene una figura privada, donde su propuesta educativa se sustenta en el marco de la enseñanza de las ciencias, desde una mirada que busca la formación de ciudadanos críticos con alto sentido de pertenencia por la institución y responsabilidad social. Para el desarrollo de la propuesta en la etapa diagnóstica, se contó con un grupo focal del grado noveno, que corresponde al quince por ciento de la población del grado (veintitrés estudiantes), entre hombres y mujeres, en el rango de edad entre los catorce a dieciséis años, y quienes se tomarán como referencia aproximada para reconocer las representaciones sociales de la población con relación al agua.

5.5 *Diseño metodológico: Itinerario Didáctico*

El itinerario didáctico se define según De la Fuente Martínez (2015) como una estrategia metodológica que facilita elementos como interdisciplinariedad, el trabajo cooperativo, el desarrollo de habilidades investigativas y desarrollo de pensamiento crítico haciendo que los aprendizajes sean significativos.

Lo anterior, evidencia la necesidad de contextualizar las formas de los procesos educativos y la importancia del ámbito pedagógico, desde la educación formal y no formal, para llegar a la construcción de significados compartidos mediante la comunicación, desde la reflexión de las diferencias en el marco de lo que se conoce como negociación cultural, convirtiendo la escuela en la “central” de los procesos de socialización, democratización e innovación, por lo cual durante el desarrollo de la propuesta de investigación en la escuela se sustenta en una estructura desde lo que propone Rondón & Gil (2015), se plantean acciones que corresponden a una serie de momentos de reflexión y recolección de información, que parte desde las representaciones sociales, que tienen los estudiantes referente a lo ambiental y lo científico, que a continuación se agrupan en tres tipos de actividades:

Actividades Tipo 1: Encaminadas a la reflexión y sensibilización de diferentes aspectos involucrados en el desarrollo del espacio.

- **Salidas de campo:** Actividades de reconocimiento de ambientes externos a la institución en los cuales se realicen reflexiones de problemáticas ambientales, en la ciudad de Bogotá

- **Debates en torno a problemáticas:** Problematizar el conocimiento científico-cultural y poner en discusión las perspectivas que tienen los estudiantes, referente a las problemáticas socioambientales del distrito capital.

Actividades Tipo 2: Acercar el conocimiento científico ambiental de diversas formas y así mostrar los diferentes aportes de este dentro y fuera de los proyectos propuestos por las estudiantes.

- **Prácticas de laboratorio:** Identificando el laboratorio como una herramienta en la cual se refleja la aplicación del conocimiento científico.

- **Reflexiones Ambientales:** Actividades encaminadas a identificar el conocimiento científico-ambiental de una forma más llamativa para los jóvenes de la institución.

Actividades Tipo 3: Buscan fortalecer el aprendizaje de forma artística

-**Actividades Lúdicas:** Se estimularán las habilidades, pasatiempos y gustos de los estudiantes en pro de una formación más integral

De lo anterior se configuran las siguientes actividades (**Ver anexo itinerario didáctico etapa intervención**):

Cuadro No. 11:

Itinerario Didáctico: Las aguas residuales domésticas como una cuestión socialmente viva.

ITINERARIO DIDÁCTICO			
Las aguas residuales domésticas como una cuestión socialmente viva			
Fases de Investigación	Acciones a Desarrollar	Descripción	Registros Información
Diagnóstico: No hace parte del itinerario, pero se configura como el punto de partida.	Representaciones sociales frente al agua.	Se configura un análisis prototípico categorial, de la aplicación de un instrumento que configura las representaciones	Instrumento sobre representaciones sociales

		sociales que tiene la población frente al agua.	
<p>Problematización:</p> <p>Se establecen los elementos de una cuestión socialmente viva, los elementos ambientales y los elementos científicos.</p>	Taller de Cartografía	Desarrollo de un taller de cartografía (Mapas de Bogotá – Cerros Orientales – Localidad CMSB, Instituto Agustín Codazzi), para analizar uso de suelos, cobertura vegetal, situaciones demográficas, que se presentan en la localidad.	<p>Registro Fotográfico</p> <p>Bitácora</p> <p>Mapas</p> <p>Reflexiones Grupales</p>
	El agua como una Cuestión Socialmente Viva	<p>Fase Uno: Taller de pintura, donde realizarán sus representaciones en torno a lo que ellos consideran que es el agua</p> <p>Fase Dos: Foro sobre las representaciones sociales entorno al agua</p> <p>Fase Tres: Juego de Roles Sobre una Problemática Ambiental que se presente en la localidad referente el Manejo del Agua,</p>	<p>Registro Fotográfico</p> <p>Bitácora</p> <p>Relatoría Foro</p> <p>Relatoría Juego de Roles</p> <p>Imágenes de Ambiente</p>

		identificando los diversos actores que intervienen, en la toma de decisiones de los territorios	
	Salida de Campo “Acupuntura Socioambiental”	Reconocimiento de la estructura ecológica principal de los Cerros Orientales – Sistema hídrico; comparando los elementos identificados en los mapas y la salida de campo.	Registro Fotográfico Bitácora Guía de reflexión e ilación de construcciones
	Conversatorio con Experto teóricos (mesa redonda – Grupos de Trabajo)	Aproximación a las características que poseen los sistemas hídricos desde lo propuesto por Augusto Ángel Maya, mediante una plenaria donde se abordan los aspectos propuestos, en el Libro “ <i>El Reto de la Vida</i> ”.	Relatoría escrita por los integrantes de cada grupo – Relatoría de Plenaria final – Registro Fotográfico – Bitácora
	El agua como compuesto químico	Conceptualización científico-ambiental del agua. Elementos teóricos, históricos, ancestrales y culturales	Bitácora Registro Fotográfico Informe de Laboratorio

Construcción de significados Científico-ambiental	Experimentando con el agua	Trabajo Práctico de laboratorio propiedades físicas y químicas de agua	Bitácora Registro Fotográfico Informe de Laboratorio
	Análisis de los parámetros fisicoquímicos en aguas	<p>Fase Preliminar: reconocer los factores de estudio de los parámetros fisicoquímicos que dan una información extensa de la naturaleza de las especies químicas presentes y sus propiedades físicas mediante las metodologías para el análisis de aguas</p> <p>Metodología: <i>Behar et al, Rojas & Icauca</i> Tomada de Samboni, Carvajal y Escobar (2007)</p> <p>Fase uno: Construcción de explicaciones en torno a los diferentes parámetros fisicoquímicos en agua y su impacto en los sistemas hídricos.</p>	Bitácora Registro Fotográfico Informe de Laboratorio

	<p>Fase Dos: Experiencia organizada por pequeños grupos de trabajo, que les permitirá especializarse en un parámetro problematizado desde una situación ambiental conocida o identificada en la cartografía.</p> <p>Fase Tres: Compartir de la conceptualización de cada parámetro y presentación de los protocolos de análisis de agua.</p>	
La ruta del análisis fisicoquímico	Trabajo Práctico de Laboratorio en torno Análisis de calidad de agua con muestras caseras, donde se aplicarán los protocolos de análisis de aguas presentados y explicados por los pequeños grupos de trabajo	Bitácora Registro Fotográfico Informe de Laboratorio
Salida de Campo	Salida de Campo cuyo objetivo es realizar un muestreo de agua -	Bitácora Registro Fotográfico Informe de salida

Socialización de Experiencia		Estructura Ecológica Principal	
	Trabajo de Práctico de Laboratorio – Caracterización de la muestra	Trabajo Práctico de Laboratorio en torno Análisis de calidad de agua, en diferentes zonas de la cuenca del afluente hídrico	Bitácora Registro Fotográfico Informe de Laboratorio
	I Foro: Educación Científica y Educación Ambiental una mirada desde el Análisis de aguas	Socialización mediante la dinámica de ponencias sobre los resultados obtenidos, la construcciones de conocimiento realizadas y las reflexiones que se generaron a media, que se avanzó en el desarrollo de la propuesta	Bitácora Registro Fotográfico Informe final

Elaborado por el autor

Conforme a lo anterior, se estructura el análisis a partir de la implementación de la experiencia en la etapa diagnóstica.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la discusión de resultados, la aproximación parte desde el análisis prototípico categorial, desarrollado en la fase previo, mediante la implementación de un instrumento de recolección de información (Ver Anexo 1), donde se organiza,

jerarquiza y categoriza, las representaciones sociales que poseen los estudiantes frente al agua, que permitirán la configuración del itinerario didáctico.

6.1 **Análisis Prototípico Categorical Etapa Diagnóstico.**

Este método permite reconocer las representaciones sociales que tiene cierto grupo poblacional, mediante la asociación libre de palabras, evocadas a partir de la palabra inductora (para el caso de la investigación será el concepto de agua); de ahí, que la interpretación de los resultados, que se hace, relaciona los elementos que tienen una alta frecuencia (palabras que más se repiten) y bajo rango promedio de aparición (orden de evocación), para considerarse como un núcleo central (los que no cumplan dicha condición se consideran elementos periféricos), definido por Abric (1989) como el conjunto de informaciones, actitudes y creencias de forma organizada y jerarquizada, que permiten dar cuenta de la identidad cultural de un contexto.

Lo anterior mediante la siguiente matriz:

Matriz No. 1:

Jerarquía estructural: Análisis prototípico de la representación social por orden de evocación

Núcleo Central	Periférico I
<p>Frecuencia: Alta; < 4 o más palabras repetidas</p> <p>Rango: Bajo; Promedio** < 3, Determinado por el orden de evocación*</p>	<p>Frecuencia: Alta; = 4 palabras repetidas</p> <p>Rango: Bajo; Promedio > 3, Determinado por el orden de evocación</p>
Periférico II	Periférico III

<p>Frecuencia: Alta; > 4 palabras repetidas</p> <p>Rango: Bajo; Promedio < 3, Determinado por el orden de evocación</p>	<p>Frecuencia: Alta; < 4 palabras repetidas</p> <p>Rango: Bajo; Promedio > 3, Determinado por el orden de evocación</p>
<p>*Orden de evocación: Orden de los términos evocados que permiten dar cuenta del rango.</p> <p>**Posición 1: puntaje; Posición 2: puntaje 2; Posición 3: puntaje 3; Posición 4: puntaje 4; Posición 5: puntaje, etc.</p>	

Reconociendo el núcleo central de la representación social y los elementos periféricos. A su vez, da cuenta de una serie de nociones asociadas a las relaciones del *agua - el sujeto* y *el agua - la sociedad*. Permitiendo categorizarlas (**ver tabla X: Categorías de Representaciones Sociales sobre el agua**).

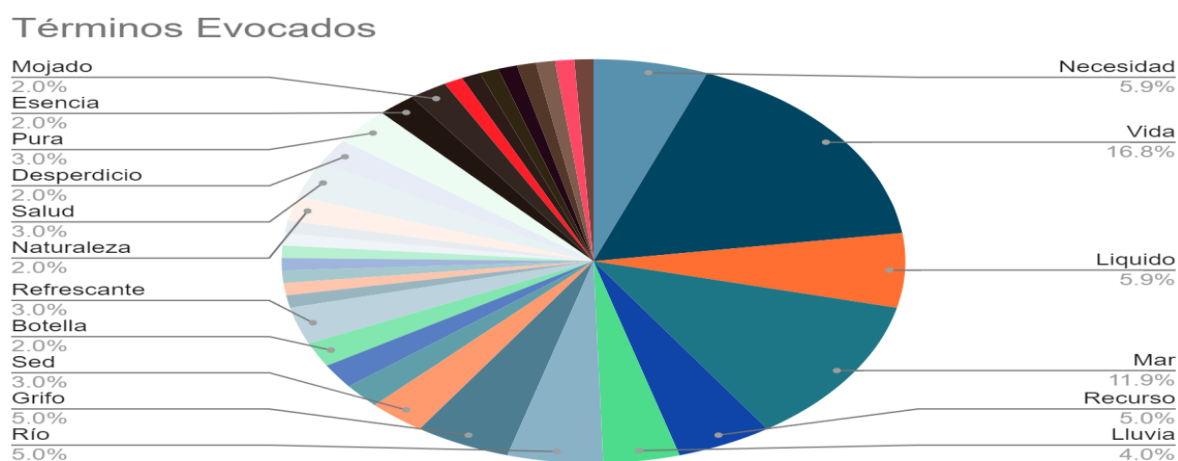
Con esto establecer la relación entre el conocimiento científico y el conocimiento ambiental, configurando estas como el punto de partida para la etapa de intervención, mediante el itinerario didáctico, permitiendo reconstruir e interpretar las representaciones desde cómo se entiende, interpreta y relaciona con el mundo; y a partir de ahí encontrar que existen conceptualizaciones similares y otras no semejantes para describir o aproximarse a las explicaciones sobre fenómenos o situaciones que den cuenta de la convergencia entre la educación ambiental y la educación científica.

6.1.1 Análisis prototípico por orden de evocación

La población objeto de estudio, evocó 113 palabras para hacer referencia al término inductor “*agua*”, es decir, un promedio de cinco palabras por persona, de las cuales 46 fueron palabras diferentes, como se muestra a continuación:

Gráfico No. 1:

Términos Evocados en las representaciones sociales de agua



De ahí que el orden de evocación de las representaciones sociales de los estudiantes sea categorizado de la siguiente manera:

Matriz No. 2:

Análisis prototípico de la representación social por orden de evocación del concepto agua.

Núcleo Central	Periférico I
Necesidad (6), Vida (17), Líquido (6), Mar (12), Recurso (5), Lluvia (4)	Río (5), Grifo (5)
Periférico II	Periférico III

<p>Sed (3), H₂O (2), Azul (2), Botella (2), Refrescante (3), Elemento (1), Filtro (1), Hidratación (1), Claridad (1), Tranquilidad (1), Ambiente (1), Ahorrar (1), Tomar (1), Compañero (1), Hidratar(1), Ser (1), Energía (1)</p>	<p>Naturaleza (2), Salud (3), Desperdicio (2), Pura (3), Esencia (2), Mojado (2), Importante (1), Calor (1), Laguna (1), Gotas (1), Comida (1), Protagonista (1), Fuerza (1), Contaminación (1), Fuentes (1), Alcantarilla (1), Tierra (1), Limitadas(1), Bienestar(1), Transformación (1), Ecosistema (1)</p>
--	---

De lo anterior, se busca dar cuenta, a partir de un análisis lexicográfico, cuál es el prototipo de la representación social frente al agua, identificando el núcleo central como una estructura jerárquica, que contiene una imagen naturalizada del objeto representado, en este sentido se plantea que:

- **Núcleo central:** Representan el 44.25% de las palabras evocadas, configurándose como los elementos centrales al momento de establecer la representación social que se tiene frente al agua.

Al evocar los términos *necesidad y vida*, establecen una relación semántica de estos conceptos, desde el agua como compuesto necesario para el desarrollo y mantenimiento de lo vivo en el planeta, evidenciando posturas de preocupación frente al acceso a esta en sinónimo de mantener las dinámicas planetarias.

Con relación a las palabras *Lluvia y mar*, el carácter prototípico permite reconocer cómo los estudiantes conciben la relación con el agua nivel ecosistémico y a nivel cotidiano, además que el término *líquido*, da cuenta de una de las características fisicoquímicas que posee este compuesto, y que los estudiantes exponen a nivel discursivo, retomando a Gudynas (2015) se identifica el Paradigma social dominante, en donde las prácticas sociales son dominantes con respecto a los ecosistemas, pues este decide respecto

al ambiente ya sea para funciones vitales, de desarrollo, de conservación e incluso recreativas.

Por último se destaca el término *Recurso*, permitiendo reconocer las perspectivas antropocéntricas y utilitaristas, desde la óptica del agua como un recurso que se encuentra a disposición del humano y por ende en sus prácticas cotidianas, sin importar las consecuencias a nivel ambiental, puesto que estas están justificadas desde la mirada desarrollo económico, como lo que plantea Sauvé (2012) a partir de la noción recursivista en términos del Eco-consumir, centrado en el mantenimiento de los recursos, en cuanto a su calidad y a su cantidad, para el sustento de las necesidades humanas.

- **Periférico I:** Para estos términos evocados que dan cuenta del 10% de la población, se asume que son elementos cercanos al núcleo central, y también pueden configurar la representación social del agua que se tiene.

Para el término *rio* se asume la relación de reconocer el agua en función de los ecosistemas en los cuales los estudiantes han tenido vivencias; y por el lado del término *grifo*, se reconoce este como una estructura con la cual los estudiantes conviven a diario y esta se encuentra en función de la regulación y uso del agua en los hogares, identificando nuevamente argumentos asociados a un constructo utilitarista del agua en función de las prácticas cotidianas humanas, en términos de lo que plantea Pierre (2005) un sistema enfocado en el ser humano, que es posible si los recursos naturales se encuentran a disposición de las necesidades humanas, configurando la naturaleza como una proveedora de bienes.

- **Periférico II y III:** Estos elementos periféricos corresponden al 21,24% para los conceptos periféricos II y 25.66% periféricos III de las evocaciones, y dan cuenta de la subjetividad de los sujetos, y a como suscitan términos

asociados a las particularidades de las creencias, contextos, realidades, ideologías y experiencias, que tiene cada individuo.

Aunque términos como *Sed, Botella, Refrescante, Filtro, Hidratación, Ahorrar, Tomar, Hidratar, Desperdicio, Comida, Contaminación, Fuentes, Alcantarilla, Limitadas, Bienestar, Transformación*, identificando una noción globalizante según Naranjo & Espitia (2020), puesto que plantea cómo las interacciones entre la sociedad y la naturaleza son claves para la supervivencia de los seres, pero limitando lo natural como un recurso que se encuentra a disposición del humano.

A su vez desde una perspectiva Antropocéntrica utilitarista donde se reconoce que hay que sacar provecho del agua, de sus bienes y servicios, pero reconociendo algunos componentes de un sistema ambiental y relacionarlos con caracteres sociales, se evocan términos como *Naturaleza, Salud, Pura, Esencia, Importante, Protagonista, Transformación, Ecosistema, Ambiente*, que son parte de una situación problemática en la realidad inmediata de los estudiantes

Por último, se identifican elementos en menor medida de carácter científico al establecer el agua como H_2O , ya que esta es una representación propia del lenguaje de las ciencias, que se evidencia en las construcciones y el lenguaje de los estudiantes, en términos de Sauvé (2012) como objeto de conocimiento. Y el agua desde una mirada ancestral, al concebirla como un *compañero* o un *ser*, pues se integra una visión cosmog nica que reconoce y respeta lo natural, que dista de la mirada eurocéntrica frente a lo natural.

Con lo anterior se configura en términos de ir reconociendo el agua desde una asociación *recursivista-utilitarista* debido a como lo propone Noguera (2006) la preocupación por el desarrollo y lo económico, deriva en lo ambiental desde una asociación al consumo mediado por preservación, manejo, regulación y distribución

del recurso hídrico con el fin de mantener la vida humana y sus prácticas cotidianas, sustentada en la globalización, concepto esencialista de la modernidad.

6.1.2 Análisis categorial

El análisis categorial corresponde a un momento exploratorio, que permite identificar una serie de agrupaciones gramaticales que, a través de diferentes significados e interpretaciones, en relación a fuentes secundarias, argumentos, interacciones o vivencias, permite hacer una construcción e interpretación de datos, resultando una clasificación de personas o cosas según un criterio o jerarquía; que para el caso de la investigación es la definición de agua, la relación con la vida y con la sociedad, como se evidencia a partir de las descripciones que plantean los estudiantes se permite reconocer el agua desde las diferentes categorías como se evidencia a continuación:

- **(Categoría Científica)** Aparece presente en un 10,22% de las expresiones o relaciones que establecen los estudiantes, reconociendo el agua como un *objeto de estudio en términos científicos puesto que se encuentran afirmaciones tales:*

E18: *“además de eso regula procesos biológicos en nuestro organismo”*

E1 *“El agua genera vida, un claro ejemplo podría ser para las plantas, ya que ayuda en la fotosíntesis”*

E18: *“el agua es vida debido que el cuerpo necesita para sus funciones vitales”*

Estableciendo dichas construcciones en términos de cómo se relaciona el agua con su vida o con la sociedad, es pertinente retomando a López, Romano y Triana (2005), para indicar que al describir la importancia del agua

como un objeto de estudio desde el reconocimiento de este como un elemento vital en el desarrollo de los seres vivos, da cuenta de elemento científicos mediante el uso del lenguaje propio de la ciencia para construir los argumentos frente al entendimiento y relación del agua.

- **(Categoría Ancestral)** Esta categoría se reconoce en el 6,8% de las expresiones que manifiestan como:

E11: *“desde mis creencias considero que el agua no es un "recurso natural", sino un ser y elemento que va acompañando a cada uno de los seres vivos, y nos da lo necesario para vivir y coexistir con las demás especies”*

E22: *“el agua representa un camino de luz en la sociedad”*

Lo anterior permite asociar el agua desde lo que plantea Espitia y Naranjo (2020) al configurar el agua a partir de los cosmogónica, puesto que reconoce el agua como un elemento de vida, que está integrada a la naturaleza y tiene fuerzas espirituales que se deben reconocer y respetar; decolonizando del entendimiento del agua, desde el pensamiento eurocéntrico-occidentalizado, y por el contrario asociada a las prácticas y estilos de vida originarios de los territorios indígenas.

- **(Categoría Valor Natural):** Esta categoría es la que aparece reflejada en menor proporción, pues solo destaca en un estudiante:

E10: *“es un protagonista en nuestro cuerpo y nuestra sociedad que al darle el término "recurso" lo vemos como algo infinito que lo utilizamos a conveniencia y pensamos que no tendrá ninguna consecuencia”*

Este corresponde al 1.3 %, de los argumentos, siendo una excepcionalidad y denota que en un solo caso se le asigna valores identitarios al agua más allá de concebirla como un recurso, entendiéndose como un patrimonio

social, abundante y asequible, pero limitada, determinante para la calidad de vida de los territorios, y configurando la dinámica del uso y consumo responsable, lo que genera incertidumbre ambiental (Naranjo & Espitia, 2020)

- **(Categoría Conservacionista-Naturalista)** Aparece presente en un 5,8% de los argumentos, como se puede evidenciar:

E20: “es preocupante la falta de importancia que se le da a este recurso tan necesario - no es un recurso renovable lo cual se percibe como una propiedad limitada, pero se podría decir la más despreciada globalmente y más necesaria”

E12: “el agua que usamos da vida, pero puede perjudicar los ecosistemas”

E12: “pienso que el agua se acabara en algún punto de la historia”

En este sentido, se puede evidenciar cómo los estudiantes reconocer que los denominados recursos naturales, agua en este caso son limitados y en algún momento se agotará, si no se configuran las prácticas antropocéntricas, esta postura conservacionista con respecto al agua, puntualizan en el impacto que se genera a nivel ecosistémico, y como la alteración de este ocasiona consecuencias a nivel planetario y por ende a nivel del ser, en ese sentido y desde lo que plantea Naranjo y Espitia (2020) se considera desde la categoría que el agua hay que mantenerla en santuarios, sin humanos.

- **(Categoría Sustentable):** En esta categoría se reconoce en un 13,63%, de las expresiones que manifiestan como:

E23: “es un recurso totalmente necesario puesto que es con ayuda de esta que la sociedad ha avanzado, sin embargo, es un recurso que debe ser cuidado ya que no es algo ilimitado, y, aun así, las personas (la sociedad en general) no se encargan de cuidarla”

E5: “El agua es un recurso natural para vivir...Si no existiera el agua, no habría vida”

Se evidencia una postura enmarcada en las interacciones entre la sociedad y la naturaleza como claves para la supervivencia de los seres humanos, en armonía con el ambiente (Reigota, 1990), planteando una relación de cuidado-consumo en el ahora, pero garantizando la disposición de recursos para el futuro, garantizando el desarrollo y entendiendo como un todo, que se encuentra en equilibrio entre lo económico, cultural, social y ecológico, donde el ser humano hace parte de un entorno vivo compartido (Sauvé, 2012).

- **(Categoría recreativa)** En esta categoría se presenta en el 7.9 % de los casos, como se puede evidenciar:

E15: “Entretenimiento como mar o piscina”

E5: “Cuando era pequeña íbamos al río, y hacíamos sancocho”

E3: “El río se puede utilizar para pasear”

De acá, se establece la relación que tienen los individuos con el agua desde una perspectiva recreativa, esto supone que la experiencia de los estudiantes es la de haber tenido experiencias de carácter recreativo, al configurarse desde prácticas o escenarios asociadas a la vacaciones, deporte o descanso, de notando que el agua cumple la función de satisfacer este tipo de actividades humanas.

- **(Categoría Cómo Lugar para Vivir)** En esta categoría se presenta en el 31.81% de los argumentos generados por los estudiantes, siendo la categoría en la que mayor cantidad de apreciaciones y relaciones se plantean, con respecto a la asociación del agua con el lugar para vivir, como se evidencia en las siguientes afirmaciones:

E15: “En mi casa el agua sale del grifo”

E6: “Es necesaria el agua para la sociedad”

E1: “Toda la sociedad necesita agua...todos están tranquilos si consumen agua”

E8: “Se plantea que es algo necesario para la vida algo que se utiliza para que funcionen múltiples cosas”

Esta perspectiva permite reconocer, que los individuos plantean una relación con el agua desde la regulación del uso del agua y manejo integrado en las prácticas culturales y cotidianas de los territorios, centrandose en un proyecto de comunidad, que siente la obligación del cuidado del recurso hídrico.

Esta mirada se evidencia con una mayor frecuencia en concordancia con las prácticas diarias en las que los individuos utilizan, consumen o agotan el agua en los diversos escenarios que confluyen, reconociéndose como un elemento anexo a su desarrollo humano el cual deben cuidar para mantener sus estilos de vida.

- **(Categoría Recursivista-Utilitarista)** En esta categoría destaca un 22.72% de las relaciones generadas, siendo una de las que generó mayor cantidad de argumentos, evidenciando la postura del agua como un recurso, como se manifiesta desde las siguientes posturas:

E8: “Pienso que el agua es solo vista como un recurso para los humanos por lo cual no se valora como se debería”

E14: “El agua se presenta en todo cuando me baño limpio algo, cuando tengo sed y cuando tengo frío, en la naturaleza y a veces se vende el agua se necesita para todo y es limitada se debe cuidar”

E7: “El agua que uso proviene de la naturaleza”

E9: “yo ahorro agua para minimizar los gastos de la casa”

Con un enfoque centrado en el hiperconsumo y la explotación asociada a la mira del agua como un recurso de beneficio económico; este recurso privado se encuentra sujetos a las reglas o directrices gubernamentales, con orientación hacia la industria y lo domiciliario, a su vez se contemplan los

ecosistemas y sus relaciones ecológicas en la ciudad como el centro de abastecimiento o. explotación del agua, que garantice el mantenimiento de la sociedad y sus prácticas de consumo en función de la mirada antropocéntrica de lo natural

De lo anterior se destacan las categorías del agua como un lugar para vivir y el agua desde un enfoque recursivista-utilitarista; esto denotando que las prácticas cotidianas se enmarcan fuertemente para reconocer el agua como un recurso que es de consumo y de uso humano, que se privilegia y mantiene el correcto funcionamiento de las estructuras sociales.

Se considera que este recurso no es ilimitado y que el ser humano debe garantizar, el mantenimiento de los ecosistemas en donde se encuentre y la regulación de este, a través de prácticas económicas sustentadas en políticas de desarrollo.

6.2 *Justificación del itinerario didáctico*

A partir del análisis prototípico se evidencia una postura enmarcada a la necesidad de mantener o cuidar lo que los individuos denominan recurso hídrico, con el fin de mantener la vida humana en el planeta; por otro lado desde la perspectiva categorial se reconoce que los individuos plantean relaciones entorno a concebir el agua como un recurso que se utiliza y consume en pro de las prácticas cotidianas, y también se configura el agua como un escenario de un lugar para vivir, de acuerdo que los estudiantes asocian al agua a partir de sus vivencias y experiencias entorno a las dinámica en las cuales conviven, como lo que indica Sauvé (1999) reconociendo la complejidad de la naturaleza desde la interacción sujeto-objeto.

En ese sentido, se interpreta que la representación social que se destaca en los estudiantes es reconocer el agua desde las prácticas diarias, configurándose como un recurso que est  a disposición de las acciones humanas, por lo cual este debe propiciar por el cuidado y sustento de la misma, reconociendo según Gudynas (2015), interrelaciones humano-ecosistémicas a pesar de los impactos, es decir como un sistema en el marco del desarrollo, mediado por la perspectiva económica. Por lo cual este elemento se configura como una estrategia did ctica, que permite

configurar los elementos de convergencia entre lo ambiental y lo científico, estableciendo conceptualizaciones propias de la química, reflexiones socioambientales y una relación con los elementos culturales, y reales del contexto o las realidades de los individuos.

De ahí que, a partir de los procesos educativos formales, se establezca una mirada en torno al cuidado responsable del agua más allá de verla como recurso, o desde el cuidado ético-moralista, sino que desde el vínculo del agua como un elemento de problematización científica, pero también desde el enfoque ambiental, convergiendo desde el estudio de las aguas residuales como una cuestión socialmente viva, representando un elemento diferencial y alternativo en términos de la enseñanza de las ciencias, que permita transformar o movilizar las representaciones sociales recursivista frente al entendimiento del agua, desde la modificación de prácticas y conductas sustentadas en argumentos desde e el conocimiento científico y el conocimiento ambiental.

Por lo cual para abordar la convergencia entre lo ambiental y lo científico el recurso del itinerario didáctico con enfoque en la IEP, y centrado en las CSV, configura una serie de acciones, que desde lo que plantea Simonneaux (1997), a partir de las incertidumbres y riesgos que suscitan situaciones y conocimientos específicos, los actores se movilizan y vinculan en las realidades mismas del contexto y construyendo lenguaje propio, para configurar las explicaciones científico-ambientales.

Permitiendo desarrollar lo que propone Mejía y Manjarrés (2012) como un aprendizaje situado, a partir de los intereses y contextos, donde la enseñanza tiene un sentido y razón de ser para el estudiante como un acto social-educativo, encaminado a la transformación de las realidades, desde la apropiación del discurso científico en pro de la reflexión ambientalizada, dando cuenta a lo que el investigador define como conocimiento científico-ambiental.

7. CONCLUSIONES

Para dar respuesta a la pregunta problema, es pertinente reconocer que el análisis prototípico categorial, permite configurar la convergencia entre lo ambiental y lo científico, mediante el estudio de las aguas residuales domésticas como una cuestiones socialmente viva, a partir del planteamiento y desarrollo de un itinerario didáctico, que permita en el estudiante dar cuenta de los elementos explicativos propios del conocimiento científico en relación con el contexto, problematizando las realidades, transformando la visión positivista, rígida, algorítmica, aproblemática y acumulativa (Fernández et al, 2002), frente al conocimiento científico, ajeno a la realidad de los estudiantes. A su vez, la mirada reducida de lo ambiental a lo ético-moral, cambia puesto que las explicaciones y construcciones científicas van a enriquecer las consideraciones y reflexiones ambientales que se generan frente a la problemática de la contaminación de los sistemas hídricos.

Retomando a Bandura (1987) frente a la idea en la cual los individuos aprenden en contextos y entornos sociales, se reconoce cómo los elementos de convergencia entre lo ambiental y lo científico, dan cuenta de la importancia de la relación de la realidad en la cual se convive, comprendiendo, analizando, explicando y reflexionando sobre esta, mediante el conocimiento científico problematizado desde situaciones socioambientales. De esta manera, es posible vincular las construcciones escolares de conocimiento científico a las posibles soluciones en torno a problemas ecosistémicos de su territorio, o por lo menos modificando las prácticas cotidianas.

El itinerario didáctico centrado en las CSV, permite configurar una estrategia educativa alternativa a las prácticas tradicionales, en las cuales se prioriza la interdisciplinariedad, el trabajo cooperativo, el desarrollo de habilidades investigativas y el desarrollo de pensamiento crítico dinamizado por el conocimiento científico y el conocimiento ambiental, haciendo que los aprendizajes sean significativos, a partir de un concepto de carácter científico, que se configura como un elemento real, y se problematiza desde una situación ambiental, para el caso de la investigación, el estudio de **las aguas residuales domésticas**.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Abric, J.C. (1989): "L'étude expérimentale des représentations sociales. Les représentations sociales". En D. Jodelet (Dir): Sociologie d'aujourd'hui. Paris: PUF.
- Acevedo, J. A., Vazquez, A., & Manassero, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2, 80-112.
- Araya, S. (2002) Las representaciones sociales ejes teóricos para su discusión. ASDI Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). Tomado: <http://www.efamiliarcomunitaria.fcm.unc.edu.ar/libros/Araya%20Uma%F1a%20Representaciones%20sociales.pdf>
- Ángel Maya, A. (2015). *La fragilidad ambiental de la cultura. Historia y medio ambiente*. Segunda edición. Publicación en línea: www.augustoangelmaya.com. Tomado de: https://www.augustoangelmaya.org/statics/images/obra/fragilidad_ambiental_de_la_cultura.pdf
- Ávila, O. (2007). Reinenciones de lo escolar: tensiones, límites y posibilidades. En Baquero, R., Diker, G. y G. Frigerio, Las formas de lo escolar. Buenos Aires: Del Estante Editorial.
- Bandura, A. (1987). *Teoría del Aprendizaje Social*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Bandura, A. (1987). Pensamiento y acción: Fundamentos sociales. Barcelona: Martínez Roca.

- Barragán, L. A. (2019). Habilidades argumentativas en el abordaje del dopaje deportivo como cuestión socialmente viva. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/12023>.
- Bar-Yam, Y. (2008) Complejidad y escalas en las organizaciones. *Revista de Occidente*. Pág. 9-26
- Brown Theodore L., y Cols. (2004) *Química. La Ciencia Central*. Pearson Educación, México. Pág. 596 - 597
- Carbajal & González (2012) Agua para la Salud. Pasado, presente y futuro. Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Pág. 63-78. Tomado de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-Carbajal-Gonzalez-2012-ISBN-978-84-00-09572-7.pdf>
- Chamizo, J. & Izquierdo, M. (2005). Ciencia en contexto: Una reflexión desde la filosofía. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*. n. 46 pp. 9-17 Disponible en: <http://www.redined.mec.es/oai/indexg.php?registro=00520063000392>
- Chevallard Yves. (1997). Questions vives, savoirs moribonds : le problème curriculaire aujourd'hui. Tomado de_ <https://qsv.ensfea.fr/qsv/historique/>
- Comisión Mundial de Medio Ambiente (1987). *Nuestro Futuro Común – Informe Brundtland*. New York.
- Cuberos, E. R. (2009). Niveles de Cromo y Alteraciones de Salud en una Población Expuesta a las Actividades de Curtiembres en Bogotá, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 2(11), 278-289.
- De la Fuente Martínez (2015) los itinerarios educativos en el proyecto educativo de centro como instrumento para trabajar las competencias y fomentar la práctica del trabajo cooperativo en los equipos docentes y con el alumnado. *Revista "Avances en supervisión educativa"*, nº 23

- De la Rosa Rodríguez, L. R. (2011). *Problemáticas y Alternativas en la enseñanza de la Química en la educación Media en la Isla de San Andrés, Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Díaz Moreno, N.; Jiménez-Liso, M. (2014) Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 9, núm. 1, pp. 54-70
- Díaz-Cuenca, E.; Alvarado-Granados, A.; Camacho-Calzada, K. (2012). El tratamiento de agua residual doméstica para el desarrollo local sostenible: el caso de la técnica del sistema unitario de tratamiento de aguas, nutrientes y energía (SUTRANE) en San Miguel Almaya, México. *Quivera*, vol. 14, núm. 1, enero-junio, 2012, pp. 78-97
- Espitia, N. & Naranjo, J. (2020) Las representaciones sociales del agua herramientas para determinar un comportamiento pro-ambientalista. *Revista Producción + Limpia*—Vol. 15 No 1—2020—N.
- Esteves, M., Gigena, M., Humphreys, C. & Maruschak, L. (2013) La Educación ambiental: una herramienta clave para la gestión ambiental. AUGMDOMUS. Volumen 5. Dirección General de Gestión Ambiental, Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable. Argentina p. 61 – 73
- Fernández, Isabel; Gil, D.; Carrascosa Alís, Jaime; Cachapuz, Antonio F.; Praia, Joao. (2002) Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, Vol. 20, n.º 3, pp. 477-88, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21841> [Consulta: 8-10-2021].
- FORCCAST (2012) Le programme Forccast. Tomado de: <https://controverses.org/fr/what-is-forccast/>
- Franco, R. Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R., A., Ramírez, J., Acosta, E., Rondón, D. (2014). *La Dimensión Investigativa En La Formación De Profesores De Química: El Caso De La Universidad Pedagógica Nacional*.

Cuarto Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología Educyt, (págs. 114-127). Manizales.

Gallopín, G. (mayo de 2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: Un enfoque sistémico. CEPAL-SERIE Medio ambiente y desarrollo, 1-46. Chile.

González Gaudiano, E. (2001). Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*(3), 141-158

González Calvo, G., & Barba, J. J. (2014). Formación permanente y desarrollo de la identidad reflexiva del profesorado desde las perspectivas grupal e individual. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 18(1), 398-412.

Guárdela Contreras, L. M. (2006). Colombia: ¿En la vía del desarrollo sostenible? *Revista de derecho* (26), 1-27.

Gudynas, E. (2015) Desarrollo Sostenible y Ética: Historias olvidadas y tensiones persistentes. *Revista Redbioética de la UNESCO*. Pág. 12 -26

Hernández Sampieri (2014) Metodología de la investigación. Sexta edición por McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Edificio Punta Santa Fe Prolongación Paseo de la Reforma 1015, Torre A Piso 17, Colonia Desarrollo Santa Fe, Delegación Álvaro Obregón C.P. 01376, México D.F. Tomado de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Kong López, Felipe (2015) La construcción de escenarios de futuro como aportación didáctica y metodológica para una educación ambiental creativa, global y sostenible. El caso de un grupo de estudiantes de Barcelona y Santiago de Chile. Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals. Tomado de: <https://www.tdx.cat/handle/10803/287994#page=1>

- Legardez, A. (2006). Enseigner des questions socialement vives. Quelques points de repères. Tomado de: <https://qsv.ensfea.fr/les-projets-de-recherche/biblio/articles/>
- Legardez, A. (2016) Questions Socialement Vives, et Education au Développement Durable. L'exemple de la question du changement climatique. Revue francophone du développement durable, Éd. Oeconomia (Clermont-Ferrand), tomado de: <https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-01794781/document>
- Legardez & Jeziorski (2014) Questions socialement vives dans l'enseignement et la formation et autres questions sensibles. ConviSciencia de la recherche en éducation. Tomado de: <https://blogs.univ-tlse2.fr/convisciencia/2014/02/12/3-2-questions-socialement-vives-dans-lenseignement-et-la-formation-et-autres-questions-sensibles/>
- Leff, Argueta, Boege, Eckart y Porto (2002). Más allá del desarrollo sostenible: la construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: una visión desde América Latina. En Leff, Enrique; Ezcurra Exequiel; Pisanty, Irene y Romero Lankao, Patricia (Comp.), La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe. [Versión electrónica]. México D.C.: PNUMA, 2002. Tomado de: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap22.html>
- Leff, E. (2004) Racionalidad Ambiental. La reapropiación social de la naturaleza. Siglo XXI editores. Primera edición. Tomado de: http://ru.iis.sociales.unam.mx/jspui/bitstream/IIS/4937/1/Racionalidad_a_mrbiental.pdf
- Leff, E. (2006). Aventuras de la Epistemología Ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes. México, D.F.: SIGLO XXI EDITORES.
- Leff, E. (2011). Sustentabilidad y racionalidad ambiental: hacia "otro" programa de sociología ambiental. *Revista Mexicana de Sociología*, 73(1), 5 - 46.
- López, M., Romano, E. y Triana, J. (2005). El Agua. Universidad de las Palmas de Gran Canaria

- Madrid, J. A. (2016). Construcción de explicaciones en torno al uso de combustibles fósiles y una posible crisis energética global a partir del estudio de cuestiones socialmente vivas. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/327>.
- Mejía, M. R., & Manjarrés, M. E. (2012). La investigación como Estrategia Pedagógica: Una construcción de cultura ciudadana y democrática desde el Sur. (E. A. Española, Ed.) Colombia: Académica Español.
- Monte, I. (2006) Agua, pH y equilibrio químico: Entendiendo el efecto del dióxido de carbono en la acidificación de los océanos. Secretaría de Educación Pública. Subsecretaría de Educación Media Superior. Argentina Núm. 28 Col. Centro Histórico, Del. Cuauhtémoc. México, D.F. Tomado de: <http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12235/5/images/agua-ph-ciencias.pdf>
- Noguera, P. (2006) *Pensamiento ambiental complejo y gestión del riesgo: Una propuesta epistémica, ético, estética*. Manizales: Instituto de Estudios Ambientales – Universidad Nacional de Colombia
- Noguera, P. (2007) Complejidad ambiental propuestas éticas emergentes del pensamiento ambiental latinoamericano. *Revista Gestión ambiental*, Volumen 10, Numero 1, Pág. 5 – 30
- Porras, Y. & Torres-Aranguren, J. (2019) El Dopaje Deportivo Como Cuestión Socialmente viva: una revisión bibliografía. *Química Nova*. Volumen 42 Pág. 955 – 961
- Porras, Y., Tuay, N., & Ladino, Y. (2020). Desarrollo de la habilidad argumentativa en estudiantes de educación media desde el enfoque de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 2(48), 143–161. <https://doi.org/https://doi.org/10.17227/ted.num48-11486>
- Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española (23a ed.).
- Rojas Mesa, J. E., & Leal Urueña, L. A. (2017). Affordance: constructo para la comprensión y transformación del aprendizaje en contextos interculturales.

Tecné Episteme y Didaxis: TED, 2(42), 63–77.
<https://doi.org/10.17227/01203916.6963>

Rondón, D. & Gil, P. (2015). Educación en Ciencias para la Sustentabilidad en la Escuela: Una propuesta para la enseñanza de la Química desde el Club de Ciencias. X Convención sobre Desarrollo Sostenible y Educación Ambiental. Habana, Cuba: Ministerio de Ambiente y Tecnología de Cuba.

Rondón, D. (2020). Relación entre lo ambiental y lo fisicoquímico. El caso del oxígeno disuelto. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/12602>.

Samboni Ruiz, Natalia Eugenia; Carvajal Escobar, Yesid; Escobar, Juan Carlos Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Ingeniería e Investigación*, vol. 27, núm. 3, diciembre, 2007, pp. 172-181

Sauvé, L. (1996). Environmental Education and Sustainable Development: A Further Appraisal. *Canadian Journal of Environmental Education*, 1, 7-34.

Sauvé, Lucie (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: En busca de un marco de referencia educativo integrador. *Tópicos*, 1(2). Août 1999, p. 7-27.

Sauvé, L. (2005). Uma cartografia das correntes em educação ambiental. (p. 17-46). In Sato, M. et Carvalho, I. (Dir.). *Educação ambiental - Pesquisa e desafios*. Porto Alegre: Artmed.

Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las ciencias*, 28 (1), Pág. 5-18.

Secretaria Distrital de ambiente (2009) norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital. Resolución 3957 del 2009. Registro Distrital 4236 Tomado de: https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/sites/default/files/2019-03/Resolucion_Distrital_3957_de_2009.pdf

- Simonneaux, L., & Cancian, N. (2013). Enseigner pour produire autrement: l'exemple de la réduction des pesticides. *Pour*, 219, 115-129.
- Simonneaux Jean and Simonneaux Laurence (2009). Students' socio-scientific reasoning on controversies from the viewpoint of Education for Sustainable Development. *Cultural Studies of Science Education*, vol. 4 (n° 3), pp. 657-687. ISSN 1871-1502
- Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2009) A la croisée des questions socialement vives et du développement durable: étude de la relation alimentation-environnement avec des enseignant(e)s. *Didaskalia* (Paris), Institut national de recherche pédagogique, 2009, pp. 67-104. fhal-01279227f
- Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2014) The emergence of recent science education research and its affiliations in France. *Perspectives in Science*, Elsevier, 2014, vol. 2, pp. 55-64. ff10.1016/j.pisc.2014.07.002ff. fhal-01112636f
- Tommasino, H., Foladori, G., & Taks, J. (2005). La crisis ambiental contemporánea. En G. Foladori, & P. Naína, ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable (págs. 9-26). México.
- Tejes, M. & Orellan, M. (2001). Ciencia y educación ambiental. Reflexiones sobre educación ambiental II. Artículos publicados en la Carpeta Informativa del CENEAM 2000-2006. Organismo Autónomo Parques Nacionales Ministerio de Medio Ambiente pp 35 – 41. Recuperado de: <https://eaterciario.files.wordpress.com/2015/09/reflexiones-sobre-educacionambiental-varios.pdf>
- Tirzo, Jorge & Hernández, Juana (2010) Relaciones interculturales, interculturalidad y multiculturalismo; teorías, conceptos, actores y referencias. *Cuicuilco* número 48.
- UNESCO (2020) Informe Sobre Agua y Cambio Climático. World water assessment programme. París, UNESCO. Tomado de: <https://en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr/2020>

Vilches, Amparo; Gil Pérez, Daniel (2012) La educación para la sostenibilidad en la universidad: el reto de la formación del profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, vol. 16, núm. 2, mayo-agosto, pp. 25-43

9. ANEXOS

9.1 *Anexos Etapa Diagnóstico*

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS
REPRESENTACIONES SOCIALES QUE SE TIENEN EN TORNO AL AGUA.**

El presente instrumento de recolección de información tiene como finalidad reconocer las representaciones sociales que poseen los estudiantes con relación al agua, y donde la información suministrada se tendrá en cuenta únicamente con fines académicos; lo anterior hace parte del trabajo de grado titulado Convergencia entre la educación ambiental y la educación científica. El caso de las aguas residuales como una cuestión socialmente viva; para optar al título de Magister en Docencia de las Ciencias Naturales (2021).

Nombre: _____

Edad: _____

Grado: _____

Responda la información que se le solicita.

1. Escriba las palabras o términos (en orden) que usted asocia cuando escucha el término “AGUA”

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

2. Escriba una oración con los tres primeros conceptos del apartado anterior, donde usted plantee la relación del agua con su vida

1. _____

2. _____

3. _____

3. Escriba una oración con los tres primeros conceptos del apartado número uno, donde usted plantee la relación del agua en la sociedad

1. _____

2. _____

3. _____


4. Realice un dibujo donde se represente que es el agua para usted.



5. ¿Qué ideas, posturas o creencias sobre el agua se plantean?

6. ¿Sabe usted que son las aguas residuales domésticas?

9.2 Anexos Etapa Intervención

	FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ASIGNATURA: BIOLOGÍA GRADO: NOVENO ACTIVIDAD CONVERGENCIA ENTRE EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
	DOCENTE: Diego Rondón Hernández

La presente guía de trabajo se encuentra planteada como parte del plan curricular de nivel noveno, y a su vez recurso de recolección de información, para el trabajo de grado de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (2021)

GUIA UNO: Cartografía de los Cerros Orientales

Fragmento tomado: Bogotá en 100 palabras (2017)

La ruta del venado, Juan Benavides

“Miro por la ventana mientras llueve, miro hacia el parque donde nadie juega, sólo las golondrinas. Miro la calle donde los carros hacen olas con los charcos. Miro el cielo donde el gris no es blanco ni negro, sólo tonos de gris. Miró las fachadas que tapan el paisaje y por una ranura entre los edificios logró ver los cerros, de donde vienen las aves y el agua. De donde quiero venir yo, quiero vivir en la montaña y salir en un artículo llamado: “Venado herido encontrado en la sabana sobrevive a todo lo demás lejos de la ciudad”.

¡SABÍAS QUE!

Área de reserva forestal de los cerros orientales	14.116 hectáreas
Área ocupada con usos urbanos	557 hectáreas, parte de las cuales están construidas.
Áreas ocupadas con barrios legales e ilegales	<ul style="list-style-type: none"> ● 339 hectáreas con barrios de origen informal. ● 149 hectáreas corresponden a barrios legalizados. ● 190 hectáreas a barrios sin legalizar.

Áreas ocupadas con otros usos	218 hectáreas ocupadas con incorporaciones o predios con licencia, canteras e infraestructura de servicios.
Área corredor ecológico y recreativo	415 hectáreas sin ocupar ubicadas entre la Reserva Forestal y los usos urbanos; es el área donde se estudia y propone el Corredor ecológico y recreativo de los cerros orientales y donde se concretan “Los caminos de los cerros”.
Estado de conservación del área del corredor	<ul style="list-style-type: none"> ● 96% con algún grado de transformación. ● 4%, es decir 16,6 hectáreas, se encuentran en estado de conservación y aún mantienen la apariencia externa de la vegetación nativa caracterizada por el bosque altoandino.

Tomado de: Los caminos de los cerros – Secretaria de Planeación, Alcaldía Mayor de Bogotá

Objetivo

- Identificar las características geomorfológicas, ecológicas y sociales que presenta el territorio de los Cerros Orientales, mediante la interpretación cartográfica a través de los mapas de la zona.

Metodología

Para el desarrollo de la actividad previamente se deben solicitar los mapas de los Cerros Orientales – Localidad la Candelaria (Escala 1:25000 a 1:100000) en el Instituto Agustín Codazzi para:


- Cobertura Vegetal
- Geomorfológico
- Hidrográfico
- Uso de Suelos
- Topográfico

Conforme a lo anterior y por pequeños grupos de trabajo se generarán cinco estaciones donde harán un análisis cartográfico de los Cerros Orientales puntualizando en unos aspectos que se indican a continuación (Tiempo aproximado 25 minutos por estación)

Estación	Mapa	Análisis cartográfico
1	Cobertura Vegetal	Tipos de vegetación
2	Geomorfológico	Panorama Ecológico y social
3	Hidrográfico	Estado de los sistemas hídricos
4	Uso de Suelos	Dinámicas Antrópicas
5	Topográfico	Caracterización teórica de los ecosistemas

Preguntas que orientadoras:

- ¿Qué elementos científicos y ambientales identifica?
- ¿Puede dar cuenta de la situación ecológica de los cerros?
- ¿Se evidencian los efectos de la intervención humana?

	FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ASIGNATURA: BIOLOGÍA GRADO: NOVENO ACTIVIDAD CONVERGENCIA ENTRE EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
	DOCENTE: Diego Rondón Hernández

La presente guía de trabajo se encuentra planteada como parte del plan curricular de nivel noveno, y a su vez recurso de recolección de información, para el trabajo de grado de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (2021)

GUIA DOS: El agua como una Cuestión Socialmente Viva

Fragmento tomado: Crónicas de Bogotá

Autor: Pedro María Ibáñez (Libro al Viento, 2014)

El acueducto de Aguanueva

La ciudad de Bogotá debe al Virrey Solís una obra útil: el acueducto de la Aguanueva, único que surtió por mucho tiempo a la vieja Santafé 12. Entonces se construyó dicho acueducto, tomando las aguas del río San Francisco en el sitio llamado El Boquerón. A la vez que se construyó el caño para conducir las aguas, se embelleció la ciudad con el paseo de la Aguanueva, rival de él, del Pincio en Roma y germen del actual Paseo Bolívar.

A propósito de la inauguración de esta útil obra higiénica, repetimos unas palabras del simpático diario de Vargas Jurado:

“Día de señor San Fernando, Rey y Patrono de España, miércoles 30 de mayo de este año de 1747, corrió el agua nueva a la pila de la plaza mayor, traída del Boquerón, a el fomento del Excelentísimo señor Virrey de este Reino, don Joseph Solís y Folch de Cardona (que Dios guarde), y Su Excelencia subió a verla echar, por la tarde, con todos los señores ministros,

Contadores y otros caballeros y mucho gentío. Y llevó por diversión un enano y un mono, que le regalaron a Su Excelencia”.

¡SABÍAS QUE!

Algunos datos sobre el agua

Solvente universal	Esencial para la vida	Se presenta en los tres estados en la naturaleza
Es un "Recurso" limitado	El agua potable en el planeta solo es el 0.007%	Se calcula que hay más de 500 millones de km ³ de agua en
El agua es una sustancia extremadamente polar	Regula la temperatura corporal	Transporta nutrientes en nuestro cuerpo

Objetivo


- Reconocer el estudio del agua y las aguas residuales como una cuestión socialmente viva.

Metodología

- **Fase Uno - Taller de pintura:** Los estudiantes de manera individual con diversos materiales (temperas, colores, marcadores, hojas, etc) plantearán mediante una representación la forma en cómo entienden y se relacionan con el agua. (tiempo estimado 30 minutos)
- **Fase Dos – Foro:** Mediante la metodología de mesa redonda los estudiantes presentarán sus representaciones frente a lo que entiende por el agua, y se identificará qué representaciones sociales hay frente a esta (Tiempo estimado 1 hora)
- **Fase Tres - Juego de Roles:** A partir de las representaciones sociales que surja sobre el agua, se planteará una Problemática Ambiental que se presente en la localidad referente el Manejo del Agua, identificando los diversos actores que intervienen, en la toma de decisiones de los territorios mediante la dinámica de juego de roles (Gobierno, Alcaldía, Empresas, Acueducto, Sector Educativo, CAR, ONG Ambientalistas, Personas el Común, Científicos) donde cada rol defenderá el uso de este “recurso” según sus intereses.

Preguntas Orientadoras

¿Qué entiende por agua? ¿Es lo mismo hablar del agua desde lo ambiental y lo científico? ¿Cuál es su rol como miembro de una sociedad respecto al manejo de las estructuras ecológicas?

	FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ASIGNATURA: BIOLOGÍA GRADO: NOVENO ACTIVIDAD CONVERGENCIA ENTRE EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
	DOCENTE: Diego Rondón Hernández

La presente guía de trabajo se encuentra planteada como parte del plan curricular de nivel noveno, y a su vez recurso de recolección de información, para el trabajo de grado de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (2021)

GUIA TRES: Salida de campo – Acupuntura socioambiental

Oda al Río Bogotá por Eliú Pérez, 2016

Manso, llano y callado,
En el Guacheneque nace,
inocente desahuciado,
Su muerte es el desenlace...

Ocho millones y más,
No piensan en su vecino,
Lo castigan nada más,
Es la cloaca en el camino.

Tequendama a Girardot,
Aguas abajo lamentan

Pues el agua se escaseó,
Y con el río no cuentan.

Otrora río campestre,
Ahora solo un andrajo,
Que, por sus espumas y peste,
A nadie le importa un carajo.

Tenemos que despertar,
Bogotá y Cundinamarca...
Tenemos que por fin salvar,
A quien tan fiel nos abarca.

Al río hay que proteger
Ya bastan los formalismos,
El enemigo a saber,
¡Somos nosotros mismos!

Con este Acuerdo de Paz,
Colombia: un momento lozano,
Aprovechemos nomás,
Y dejemos el río sano.

¡SABÍAS QUE!

La resolución 076 de 1977 del Ministerio de Agricultura, declaró los cerros orientales como Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, con área aproximada de 14.197 hectáreas.

Hoy conforman los cerros orientales la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y la Franja de Adecuación, la primera con 13.224 hectáreas y la franja con 973 hectáreas, producto de la Resolución 463 de 2005, y ratificado por fallo del

Consejo de Estado del 5 de noviembre de 2013, dentro de la acción popular 250002325000200500662.

Tomado de: Secretaría Distrital de Planeación: Ambiente y Ruralidad

Objetivo

- Identificar las condiciones socioambientales del territorio socio natural de los cerros orientales colindante con el CMSB, mediante una salida de campo

Metodología


La estrategia de acupuntura urbana permite integrar la experiencia vivida en el recorrido de la salida de campo al relacionar los conocimientos, las creencias, las prácticas, las actitudes, los valores y las emociones, que se van generando a lo largo del recorrido al identificar y caracterizar el panorama socioambiental de los cerros orientales, puntualizando en los sistemas hídricos y a su vez contrastando con el ejercicio cartográfico.

1. Se establece el recorrido por la cuenca urbana del río Arzobispo hasta las zonas protegidas identificando elementos de interés socio-ambiental en la zona.
2. Por pequeños grupos de trabajo se divide en transeptos la cuenca del río donde realizarán un mapa de punto que les correspondió y marcarán elementos de interés político, económico, ecológico, social, científico y cultural.
3. Reflexionarán sobre la intervención humana en su transepto y al final mediante la dinámica “de las lanas” se socializará el ejercicio realizado por los grupos de trabajo.
4. Compartir de almuerzo

Preguntas Orientadoras

¿Qué relaciones establecen entre las dinámicas antrópicas y las condiciones de los sistemas hídricos?

¿Qué dinámicas antrópicas observa en la estructura ecológica principal de los Cerros Orientales – sistema hídrico?

	FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ASIGNATURA: BIOLOGÍA GRADO: NOVENO ACTIVIDAD CONVERGENCIA ENTRE EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
	DOCENTE: Diego Rondón Hernández

La presente guía de trabajo se encuentra planteada como parte del plan curricular de nivel noveno, y a su vez recurso de recolección de información, para el trabajo de grado de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (2021)

GUIA CUATRO: Conversatorio sobre el agua

Fragmento el Libro el Reto de la Vida: Una introducción al estudio del medio ambiente.

Augusto Ángel Maya, 2013.

“El hombre contemporáneo está sintiendo la crisis ambiental en todos los rincones de la vida cotidiana. El agua escasea en muchos municipios. La basura se acumula en los rincones de las ciudades. Cada vez es más remota la posibilidad de encontrar un río o una playa limpia. Sin embargo, el problema ambiental no es solo una crisis del hombre moderno.

Durante el paleolítico, cuando era cazador, el hombre inventó armas cada vez más potentes y acorralaba con fuego a sus presas. En seiscientos millones de años que llevaba la vida, no se había visto un espectáculo igual. Visto en retrospectiva, el hombre paleolítico nos parece un estúpido primitivo. Sin embargo, era un innovador asombroso. Con él empezaron los problemas ambientales” (Ángel Maya, 2013)

¡SABÍAS QUE!

Según el Diario la República el 26% de la población de América latina y el Caribe no tiene acceso al agua, y siete de cada diez individuos de la región no tienen acceso a los servicios de saneamiento y limpieza básica según los reportes de la

CEPAL. Para el caso de Colombia se cree que el 59% de la población tiene acceso al agua potable.

Objetivo

- Realizar un análisis frente a la intervención humana en el sistema hídrico de los Cerros orientales a partir del diálogo con autores

Metodología


1. Los estudiantes mediante pequeños grupos de trabajo, se abordarán los diferentes capítulos del libro el reto de la vida:
 - Grupo uno - Primera parte: Las explicaciones
 - Grupo dos – Segunda parte: Los ecosistemas
 - Grupo tres – Tercera parte: La transformación del ecosistema
 - Grupo cuatro – Cuarta parte: La cultura como sistema de adaptación
 - Grupo cinco – Quinta parte: Las articulaciones de la cultura
 - Grupo seis – Conclusiones y el modelo ecosistema cultura
2. Posterior a esto mediante la dinámica de mesa redonda los grupos expondrán los elementos ambientales, científicos, sociales, políticos y culturales en cada uno de los capítulos y serán socializados con los demás grupos de trabajo.
3. Se socializará como las dinámicas humanas afectan los ecosistemas contrastando las conceptualizaciones teóricas con los elementos que surgieron de la cartografía y el ejercicio de acupuntura urbana.

Preguntas Orientadoras

¿Qué relaciones se establecen en los sistemas hídricos?

¿Cómo se afectan las relaciones de los sistemas hídricos?

¿Qué impactos genera la intervención humana en las relaciones ecosistémicas?

	FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ASIGNATURA: BIOLOGÍA GRADO: NOVENO ACTIVIDAD CONVERGENCIA ENTRE EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
	DOCENTE: Diego Rondón Hernández

La presente guía de trabajo se encuentra planteada como parte del plan curricular de nivel noveno, y a su vez recurso de recolección de información, para el trabajo de grado de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (2021)

GUIA CINCO: EL AGUA COMO COMPUESTO QUÍMICO Y COMO SISTEMA HÍDRICO

DERECHO AL USO DE LAS AGUAS

Tomado del DECRETO 2811 DEL 18 DE DICIEMBRE DE 1974

Artículo 86: Toda persona tiene derecho a utilizar las aguas de dominio público para satisfacer sus necesidades elementales, las de su familia y las de sus animales, siempre que con ello no cause perjuicios a terceros. El uso deberá hacerse sin establecer derivaciones, ni emplear máquina ni aparato, ni detener o desviar el curso de las aguas, ni deteriorar el cauce o las márgenes de la corriente, ni alterar o contaminar las aguas en forma que se imposibilite su aprovechamiento por terceros. Cuando para el ejercicio de este derecho se requiera transitar por predios ajenos, se deberá imponer la correspondiente servidumbre.

Artículo 87: Por ministerio de la ley se podrá hacer uso de aguas de dominio privado, para consumo doméstico exclusivamente.

¡SABÍAS QUE!

Según la legislatura colombiana las aguas se clasifican en según el *Decreto 2811 de 1974*:

- Las meteóricas, es decir las que están en la atmósfera
- Las provenientes de lluvia natural o artificial
- Las corrientes superficiales que vayan por cauces naturales o artificiales

- Las de los lagos, ciénagas, lagunas y embalses de formación natural o artificial
- Las edáficas
- Las subterráneas
- Las de los nevados y glaciares
- Las ya utilizadas, servidas o negras.

Objetivo

- Construir una conceptualización propia del agua a nivel científicoambiental, mediante aproximaciones históricas, experienciales y culturales al concepto agua

Metodología

Aproximación historiográfica.

- Se hará un recuento historiográfico sobre algunos autores filosóficos que han hablado sobre el agua
- Se generará una revisión historiográfica sobre científicos que han hablado sobre el agua, indicando que construcciones teóricas se han generado
- Se desarrollará una línea del tiempo sobre experimentos en los cuales hubiese sido importante la experimentación con el agua, indicando a que conclusiones se llegaron

Reflexión desde la experiencia.

- Se generará un listado de las temáticas vistas en su historia formativa donde hubiese visto o hablado sobre el agua, acotando el nivel y lo que recuerda. Ejemplo: Grado Quinto – Estados de la materia – asignatura ciencias naturales – aprendizaje (descripción de lo aprendido, si es que se aprendió algo)

Entendimiento del Agua.

- Generar una revisión cultural de cómo las poblaciones históricamente se han relacionado con el agua.

Conceptualización.


- Con relación a los elementos anteriores defina que es el agua a nivel:
 - Químico
 - Biológico
 - Social
 - Ambiental
 - Cultural

Reconociendo las similitudes y diferencias entre las distintas conceptualizaciones.

Preguntas Orientadoras.

¿Qué es el agua?

¿Cuál es la importancia del agua a nivel cultural?

	FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ASIGNATURA: BIOLOGÍA GRADO: NOVENO ACTIVIDAD CONVERGENCIA ENTRE EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
	DOCENTE: Diego Rondón Hernández

La presente guía de trabajo se encuentra planteada como parte del plan curricular de nivel noveno, y a su vez recurso de recolección de información, para el trabajo de grado de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (2021)

GUIA SEIS: EXPERIMENTANDO CON EL AGUA

El agua es el principio o esencia de todas las cosas.

“Ese Arjé habrá de ser la esencia en estado fluido de elementos en potencia; como la fluidez de los cuerpos y en general todo estado líquido, tiene cierta inestabilidad, que es como la indiferencia característica de todo lo originario o primitivo” si los estados sólido (hielo y tierra), líquido (agua), y gaseoso (vapor, niebla y aire) son formas, habrán de ser manifestaciones y alteraciones de esa permanencia oculta primitivo, o sea, hay una sustancia de la cual se generan todas las cosas, conservándose ella; de ese Arjé nacen los gérmenes y alimentos de los seres vivos que viven, existen y se conservan por él , se desarrollan y mueren y son Arjé, en consecuencia, es Naturaleza; del Arjé sale todo y a él vuelve todo; es substrato material que por él todas las cosas están animadas o en movimiento como el imán o el ámbar frotado, así el Arjé es vitalidad que lo cubre todo y fecunda, o sea, existe un único principio originario, causa de todas las cosas que son”

Fragmento tomado del Naturalismo de la escuela de Mileto

Autor: Eliseo Muñoz Ramírez (2004)

¡SABIAS QUE!

El observatorio Astronómico Nacional en su texto el “agua en el universo” plantea que el agua se encuentra en todos los entornos en el medio interestelar: regiones de formación estelar, núcleos activos de galaxias, sistemas planetarios y estrellas en las últimas fases de su vida. Se puede decir que el agua se encuentra en el universo, pero resulta muy difícil encontrarla en estado líquido, que es el estado más habitual en la Tierra y el que tiene más interés desde el punto de vista biológico para los humanos. (Asunción Fuente)

Objetivo

- Reconocer de manera experimental los parámetros fisicoquímicos en agua, mediante protocolos de laboratorio diseñados por los estudiantes.

Metodología


Los estudiantes por grupos de trabajo diseñarán los protocolos de laboratorio para determinar las propiedades físicas y químicas de una muestra de agua potable y una muestra de agua contaminada

PROPIEDAD	PROTOCOLO	Agua Potable	Agua Contaminada
Punto de Fusión			
Punto de Ebullición			
pH			
Punto de Congelación			
Tensión superficial			
Densidad			
Propiedades organolépticas			
Calor específico			
Conducción eléctrica			

Preguntas Orientadoras.

¿Cuáles son las condiciones óptimas sin intervención humana que debería presentar un sistema hídrico?

¿Qué condiciones afectan las propiedades fisicoquímicas del agua?

	FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ASIGNATURA: BIOLOGÍA GRADO: NOVENO ACTIVIDAD CONVERGENCIA ENTRE EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
	DOCENTE: Diego Rondón Hernández

La presente guía de trabajo se encuentra planteada como parte del plan curricular de nivel noveno, y a su vez recurso de recolección de información, para el trabajo de grado de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (2021)

GUIA SIETE: ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EN AGUAS

UNESCO: AGUA Y CAMBIO CLIMÁTICO 2020

El cambio climático va a influir negativamente en la cantidad y calidad del agua disponible a nivel mundial para satisfacer toda una serie de necesidades humanas básicas, lo cual irá en menoscabo del derecho fundamental de miles de millones de personas a tener acceso al agua potable y el saneamiento. Esta es la advertencia formulada por los autores del último Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, en el que se hace un llamamiento a todos los Estados para que se comprometan más a fondo en la tarea de afrontar este problema. El deterioro de los recursos hídricos mundiales pone en peligro la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N° 6 de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, cuya meta es conseguir el acceso al agua limpia y el saneamiento para todos en los diez próximos años. Se trata de un reto muy considerable, habida cuenta de que en el mundo hay actualmente 2.200 millones de personas privadas de acceso al agua potable y otros 4.200 millones que carecen de sistemas de saneamiento seguros. (Unesco,2020)

¡SABIAS QUE!

METODOLOGÍA	PARÁMETRO
Behar et al. (1997)	OD, DBO5 y Coliformes Fecales
Rojas (1991)	pH, OD, DBO5, ST, Turbiedad y Coliformes Fecales
Icauca	pH, OD, Colorimetría, Turbidez, DBO5, Nitrógeno Total, Fósforo Total, ST, SST y Coliformes Fecales

Elaboración por el autor: Metodologías para el análisis de aguas residuales domésticas implementadas en Colombia

Objetivo

- Implementar las metodologías para el análisis de aguas residuales domésticas para el estudio de los parámetros fisicoquímicos, mediante protocolos de laboratorio diseñados por los estudiantes.


Metodología

1. Conformar los grupos de trabajo y seleccionar un parámetro de análisis fisicoquímico en agua, representativo de las metodologías de análisis de aguas residuales domésticas:
 - Oxígeno disuelto – OD
 - Demanda bioquímica de oxígeno - DBO5
 - Demanda química de oxígeno – DQO
 - pH - Conductividad
 - Turbiedad
 - Solido Totales
 - Colorimetría
2. Cada grupo deberá especializarse en un parámetro fisicoquímico y desarrollar el montaje experimental, para la caracterización de una muestra de agua potable y una muestra de agua contaminada.

Parámetro seleccionado: Definición		
Importancia del análisis de este parámetro		
Protocolo de análisis		
Prueba	Agua potable	Agua contaminada
1		

2		
3		

Preguntas Orientadoras. ¿Cuáles deben ser las condiciones que posee un cuerpo de agua en condiciones óptimas? ¿Cuál es la importancia de generar procesos experimentales para la construcción de conocimiento científicoambiental?

	FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ASIGNATURA: BIOLOGÍA GRADO: NOVENO ACTIVIDAD CONVERGENCIA ENTRE EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
	DOCENTE: Diego Rondón Hernández

La presente guía de trabajo se encuentra planteada como parte del plan curricular de nivel noveno, y a su vez recurso de recolección de información, para el trabajo de grado de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (2021)

GUIA OCHO: LA RUTA DEL ANÁLISIS FISCOQUÍMICO

AGUA -EL ORIGEN DE LA VIDA

Autor Bind-klinger (2009, p. 20-22) Citado por Gina Ojeda (2015)

El agua es energía que penetra todo, materia y no materia. (...)

El agua está compuesta por miles de millones de diminutas partículas que, al igual que nuestras células, tienen la capacidad de conversión, conciencia de transformación, posibilidades de renovación. Los ríos de la Tierra son muestra de ello. No hay nada sin resolver, todo se regenera mucho más fácilmente, cuanto menos intervenga el hombre. El agua fluye por todo el planeta, no solamente en la superficie. Se transforma el interior en otra materia. (...)

El agua no solamente compone la materia de lo palpable (e investigable), sino que presenta en su esencia funciones energéticas como portadora. El universo está compuesto de las mismas energías que nuestra agua. (...)

El agua que observamos en la superficie de la tierra se filtra en el suelo y se carga con todo lo que debe llevar nuevamente a la superficie. Ningún agua que haya pasado alguna vez al interior de la tierra, así sea solamente a través de un terrón, es la misma cuando aflora. El agua regenera y equilibra. (...)

La Tierra está compuesta por elementos. El agua no puede existir sin aire, el aire no puede existir sin fuego, el fuego no puede existir sin tierra, y la tierra no puede existir sin

agua. Todo está entrelazado entre sí, y como el agua, continuamente, se está moviendo en un circuito de adentro hacia afuera. (...)

¡SABIAS QUE!

- El cambio climático aumentará el número de regiones con estrés hídrico y agravará la escasez en regiones que ya padecen estrés hídrico. (Naciones Unidas, 2020)
- Para 2050, el número de personas en riesgo de inundaciones aumentará de su nivel actual de 1.200 millones a 1.600 millones. Desde principios hasta mediados de la década de 2010, 1.900 millones de personas, o el 27% de la población mundial, vivían en áreas potencialmente con escasez de agua. En 2050, este número aumentará de 2.7 a 3.2 mil millones de personas. (Naciones Unidas, 2020)

Objetivo

- Caracterizar de manera experimental diferentes muestras de agua afectadas por prácticas cotidianas, mediante los protocolos de laboratorio elaborados por los estudiantes.

Metodología

Se desarrollará un ejercicio experimental mediante una ruta por estaciones de análisis de parámetros fisicoquímicos diferentes muestras de “aguas caseras”, de la siguiente forma:


1. Cada grupo desarrollara su montaje experimental implementado en la actividad siete, adecuando la estación con los materiales necesario para la caracterización de la muestra, y especificando el desarrollo de cada uno de los protocolos de análisis.
2. Cada grupo tendrá muestras de aguas cotidianas contaminadas (agua de baño, agua de lavar los platos, agua de lavadora, agua lluvia, entre otras)
3. Los grupos deben rotar por cada estación para poder generar la caracterización de las diferentes muestras de agua mediante el análisis de parámetros físicos.

Estación	M1	M2	M2	M3	M4	M5	M6	M7
OD								
DBO5								
DQO								
pH - Conductividad								
Turbiedad								
Solidos Totales								

Colorimetría								
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Se generará una discusión frente a los resultados obtenidos en cada una de las muestras, reflexionando sobre el impacto de las prácticas humanas en los sistemas hídricos.

Preguntas Orientadoras. ¿Cómo las prácticas cotidianas afectan la calidad del agua en los sistemas hídricos?

	FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ASIGNATURA: BIOLOGÍA GRADO: NOVENO ACTIVIDAD CONVERGENCIA ENTRE EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
	DOCENTE: Diego Rondón Hernández

La presente guía de trabajo se encuentra planteada como parte del plan curricular de nivel noveno, y a su vez recurso de recolección de información, para el trabajo de grado de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (2021)

GUIA NUEVE: SALIDA DE CAMPO “MUESTREO”

Objetivo:


- Realizar un muestreo de agua de Estructura Ecológica Principal, en los transectos marcados en la metodología de acupuntura urbana

Metodología:

1. Ir a los puntos marcados y sobre los cuales se reflexiona en la metodología de acupuntura urbana (Guía dos)
2. Recolectar muestras de agua en los diferentes transectos seleccionados, en materiales especializados que preserven las muestras para su posterior análisis

Preguntas Orientadoras.

¿Qué interpretaciones realiza sobre la estructura hídrica en términos científico-ambientales?

	FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ASIGNATURA: BIOLOGÍA GRADO: NOVENO ACTIVIDAD CONVERGENCIA ENTRE EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
	DOCENTE: Diego Rondón Hernández

La presente guía de trabajo se encuentra planteada como parte del plan curricular de nivel noveno, y a su vez recurso de recolección de información, para el trabajo de grado de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (2021)

GUIA DÍEZ: TRABAJO DE PRÁCTICO DE LABORATORIO – CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

Objetivo:


- Caracterizar fisicoquímicamente las diferentes muestras de agua recolectadas de la Estructura Ecológica Principal.

Metodología:

1. Analizar las muestras de agua recolectadas a partir de los protocolos de laboratorio desarrollados en la *guía siete: análisis de los parámetros fisicoquímicos en aguas*, mediante la dinámica *la ruta del análisis fisicoquímico (guía ocho)*
2. Socializar los resultados obtenidos en cada uno de los transectos con los diferentes equipos de trabajo.

Preguntas Orientadoras.

¿Qué reflexiones científico-ambientales le genera el análisis de parámetros fisicoquímicos en una muestra de agua de su contexto escolar?

	FUNDACIÓN COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ
	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ASIGNATURA: BIOLOGÍA GRADO: NOVENO ACTIVIDAD CONVERGENCIA ENTRE EL CONOCIMIENTO AMBIENTAL Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
	DOCENTE: Diego Rondón Hernández

La presente guía de trabajo se encuentra planteada como parte del plan curricular de nivel noveno, y a su vez recurso de recolección de información, para el trabajo de grado de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (2021)

**GUIA ONCE: I FORO: EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
UNA MIRADA DESDE EL ANÁLISIS DE AGUAS**

Objetivo:

- Socializar a la comunidad educativa los resultados y reflexiones construidos a lo largo de la experiencia del estudio de las aguas residuales domésticas como una cuestión socialmente viva.

Metodología: Se propiciará un escenario académico en el cual se socializarán los resultados y reflexiones de la experiencia con la comunidad académica de la siguiente forma:

Franja	Actividad
Recibimiento y Palabras de bienvenida a cargo de uno de los estudiantes partícipes de la propuesta	Primer espacio horario treinta minutos.

<p>Conversatorio, se espera contar con un panel de tres expertos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perfil uno: profesional encargado del trabajo de aguas - Perfil dos: ambientalista de una organización encargada de la protección del agua. - Perfil tres: político ambientalista - Moderador: estudiante parte del proceso. 	<p>Se dispondrá de una hora y treinta minutos para el desarrollo de la actividad</p>
<p>café: Espacio para el diálogo informal entre de pares, expertos y estudiantes</p>	<p>treinta minutos para el espacio</p>
<p style="text-align: center;">PONENCIA</p> <p>Presentación de las construcciones elaboradas en cada una de las etapas del proceso y de los resultados del análisis de parámetros fisicoquímicos en cada uno de los transeptos.</p> <p>Para esto se dispondrá de quince minutos de presentación y cinco de preguntas.</p>	<p>Dos horas para la presentación de las experiencias por parte de los estudiantes.</p>
<p>Consideraciones finales de la experiencia; donde dos relatores (estudiantes), se encargarán de compartir las reflexiones y consideraciones del ejercicio realizado. Y se generará un diálogo de saberes entre los participantes del encuentro</p>	<p>Se dispondrá de una hora para el desarrollo del ejercicio</p>
<p style="text-align: center;">Acto de despedida</p>	

Acto cultural de cierre de la jornada	Treinta minutos de cierre.
---------------------------------------	----------------------------

Preguntas Orientadoras. ¿Qué elementos de convergencia establece entre el conocimiento científico y el conocimiento ambiental?