



**INCLUSIÓN DE LOS ASUNTOS SOCIOCIENTÍFICOS EN EL AULA DE
CLASE, ABORDANDO EL TEMA CONTAMINACIÓN
ELECTROMAGNÉTICA POR ANTENAS DE COMUNICACIÓN**

Dirigido particularmente a estudiantes de grado sexto de educación básica de la
Corporación Educativa C.E.R. del Distrito de Buenaventura Valle

Carmen Edilma Riascos Payan

UNIVERSIDAD DE VALLE SEDE PACÍFICO
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
BUENAVENTURA VALLE

2018



**INCLUSIÓN DE LOS ASUNTOS SOCIOCIENTÍFICOS EN EL AULA DE
CLASES, ABORDANDO EL TEMA CONTAMINACIÓN
ELECTROMAGNÉTICA POR ANTENAS DE COMUNICACIÓN**

Dirigido particularmente a estudiantes de grado sexto de educación básica de la
Corporación Educativa C.E.R. del Distrito de Buenaventura Valle

Trabajo para optar el título de Licenciada en Educación Básica con Énfasis en
Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Carmen Edilma Riascos Payan
201152040

Tutora: Blanca Ruby Orozco Mera

UNIVERSIDAD DE VALLE SEDE PACÍFICO
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
BUENAVENTURA VALLE
2018

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi familia por el gran apoyo incondicional, a mi tía Rafa por hacer de mí una mujer integra, llena de principios; a mi esposo por ser el gestor y motivador para que emprendiera en este lindo proceso de la academia, a mi hijo por entender mis ausencias.

A todas y cada una de las personas que de una u otra forma aportaron para que este sueño se hiciera realidad destacando a todos mis docentes de los diferentes cursos, a mi tutora de trabajo de grado Blanca Ruby Orozco Mera.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme fortaleza cada vez que quería desfallecer y por darme la gran oportunidad de culminar este lindo proyecto, además de bendecirme al colocar en mi camino a tan especiales personas que me apoyaron en tan linda decisión de estudiar, a mi esposo por estar ahí sufriendo mis desvelos y ausencias, a mi hijo por darme aliento para seguir adelante a Señora Emilsen por darme su apoyo cuando más lo necesite y a toda mi familia por estar pendiente de mis progresos.

A la Universidad del Valle Sede Pacífico por abrirme sus puertas para que me cualificara, regalándome espacios educativos con tan destacados directivos, profesionales y docentes, en especial a la profe Blanca Ruby Orozco Mera, mi tutora de grado, por su interés y sabiduría en la realización de este proyecto.

Al grupo de compañeros que iniciamos la ruta de este proyecto y que con el paso del tiempo el grupo se redujo en personas pero creció en cooperación hasta llegar al selecto grupo que culminamos nuestra meta de ser maestros, quiero agradecerles momentos difíciles que atravesamos y que luego con nuestras fuerzas luchamos para convertirlos en los más felices y lindos momentos, los quiero.

Contenido

Resumen.....	7
Introducción	8
1. Planteamiento del problema	10
2. Justificación	12
3.0 Objetivos	14
3.1 Objetivo general.....	14
3.2.0 Objetivos específicos.....	15
4. Antecedentes	15
5.0 Marco teórico	22
5.1 Enseñanza de la ciencia.....	22
5.2 Asunto socio-científico como estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales.....	25
5.3 La Expresión comunicativa versus pensamiento Crítico	29
5.4 Contaminación electromagnética como asunto socio científico	33
5.5 Ondas Electromagnéticas y la Contaminación Electromagnética.....	37
5.5 Marco legal.....	39
6.0 METODOLOGÍA.....	41
6.1 Tipo de investigación.....	41
6.2 Área de estudios.....	41
6.3.0 Estrategia metodológica	42
7.0 RESULTADOS.....	43
7.1 Relación analítica de la estrategia metodológica fase a fase.....	43
7.2 Ejemplificación de la inclusión del asunto socio-científico en el aula de clase con la temática contaminación electromagnética por antenas de comunicación.....	46
7.2.1 Plan Operativo a desarrollar en el aula de clase con grado sexto	47
CONCLUSIONES	55
Bibliografía	56

Anexos:.....	61
Evaluación diagnóstica y recolección de ideas previas	61
Análisis de las ideas previas	61

Resumen

El presente trabajo revela la importancia de atender la necesidad de la inclusión del asunto socio-científico, en los procesos de aprendizaje, atendiendo la relación temática ante el currículo para la enseñanza de la ciencia en los niveles educativos. En los procesos educativos es de impulsar a la ciudadanía para que sean individuos capaces de intervenir en los procesos de toma de decisiones que se presenten en su contexto ya que el reconocimiento de problemáticas cotidianas a la luz de la ciencia permite que el estudiante adquiera un pensamiento crítico y reflexivo, que lo motive a intervenir en su entorno, siendo capaz de tomar decisiones ante problemáticas sociales que aquejan su comunidad.

Por lo anterior se desglosa el ejemplo de la inclusión del asunto socio científico abordando el tema de la contaminación electromagnética por antenas de comunicación en la enseñanza de las ciencias en grado sexto.

Palabras clave: asunto socio-científico, enseñanza de la ciencia, contaminación electromagnética, antenas de comunicación.

Introducción

El propósito de este trabajo de grado es el Ejemplificar la vinculación de la temática de la ciencias a trabajar en el aula de clases con el asunto socio-científico sobre la contaminación electromagnética por antenas de comunicación, temática seleccionada a partir de la necesidad valorada en los estudiantes, al participar en seminarios y en la práctica docente, porque los estudiantes, a pesar de conocer la temática o las conceptualizaciones no le dan la importancia a los problemas reales del entorno, y por ende no contribuyen al mejoramiento de los problemas que aquejan a la sociedad.

La búsqueda de alcanzar lo propuesto y para atender lo planteado como problemática e interrogado con: ¿Cómo incluir en el aula de clase los asuntos socio-científicos? conlleva a tener presente el seguimiento de una investigación de tipo cualitativo, atendiendo así la estrategia metodológica desde tres fases:

- En la primera fase se logra la Identificación de la reseña y la relación de estudios socio científicos ante una proyección del ámbito educativo, estudiando investigaciones que anteceden al presente trabajo y estableciendo el marco teórico y marco legal para profundizar en la temática propuesta de trabajo investigativo.
- En la segunda fase se reafirma el trabajo a atender como problemática particular, se visita y se realiza conversatorio con estudiantes y docentes del grado sexto de la Corporación Educativa CER del Distrito de Buenaventura Valle del Cauca.
- En la fase tres con sistematización de referencia lograda, la reafirmación de la problemática en particular y la búsqueda de respuesta al interrogante planteado en el presente trabajo, se valora el permitirse la ejemplificación de la inclusión del asunto socio-científico en el aula de clase del grado sexto (6°).

Atendiendo las diferentes actividades estratégicas para llevar a cabo en el aula escolar y visionando el mejoramiento requerido en el proceso de enseñanza de las ciencias, se describe el ejemplo requerido para dar respuesta al interrogante formulado, con el plan operativo a trabajar en el aula atendiendo el estándar de competencia referenciado en la ley general de educación (Ministerio de Educación Nacional (Colombia)), el tiempo generalizado de trabajo por temática, el objetivo temático, la temática, las estrategias metodológicas, propuestas para atender el desarrollo de cada temática y los recursos materiales requeridos.

En el trabajo realizado se concluye que atendiendo la relación temática ante el currículo para la enseñanza de la ciencia, en los niveles educativos, es necesario tener presente la inclusión del asunto socio-científico en pro de alcanzar en el estudiante la formación del pensamiento crítico y reflexivo que lo motive a intervenir en su entorno, siendo capaz de tomar decisiones ante problemáticas sociales que aquejan su comunidad.

1. Planteamiento del problema

Las personas están a diario involucradas en situaciones problemas de la actualidad, que están relacionadas con la ciencia y las tecnologías , como es el caso de la contaminación electromagnética por antenas de comunicación.

Los maestros y sus estudiantes son partícipes y/o actores de situaciones problemas presentadas en el diario vivir, reconocidas como asuntos socio científicos, por ello son llamados a atender en su inmediatez del proceso educativo la formación para su acción crítica decisiva, argumentada acorde al alcance en la enseñanza de las ciencias; (Bybee, (1991).

Es de atender que para los procesos de toma de decisión no se necesita tener un amplio nivel de conocimientos científicos, si no tener una postura crítica y reflexiva que permita al individuo intervenir su entorno siendo partícipes de las situaciones problemas y así poder desenvolverse en una sociedad que crece en complejidad y en dependencia de la ciencia y la tecnología, como lo dicen Dimopoulos y Kouladis, (2003) (citados por Ramos y Prieto (2010), Problemas socio-científicos y enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales) , lo que implica que la enseñanza de la ciencia debe ir mas allá de la transmisión de conocimiento científico (Gil y Vilches, 2001), proporcionando formación integral para que las personas sean capaces de ejercer y hacer uso de sus derechos e intervenir en la toma de decisión en su entorno (González y Prieto, 1998).

Reconociendo las características de la investigación educativa y las competencias de la enseñanza de las ciencias no se puede ser ajeno a la inclusión de los Asuntos socio científicos (ASC) como problemas que se encuentran en el contexto, pues su atención a la luz de conceptualizaciones de la ciencia, favorecen el desarrollo del pensamiento científico de una ciudadanía a la que se desea capacitar en pro de aplicar el conocimiento y pensamiento racional al análisis de problemas de nuestro tiempo, (España & Prieto, (2010)).

Es así que los estudiantes desde los diferentes niveles de escolaridad están llamados a desarrollar competencias argumentativas para toma de decisiones críticas en su contexto, proyectando habilidades para el desarrollo de su pensamiento crítico y por ende el ideal esta en atender una posibilidad didáctica trabajando la inclusión de los asuntos socio-científicos en el aula escolar. Como lo dice Bertrán, (2002), al razonar lo que le pasa a los estudiantes por solo recibir saberes escolares alejados de sus intereses, éstos se alejan y se sienten aburridos en la clase de ciencias, no le encuentran valor agregado a su asistencia a clase para su formación, por ello el docente está llamado a buscar estrategias que permitan la vinculación activa del estudiante, donde este exprese su opinión, genere debates, lo incentive a aproximarse a la investigación escolar construyendo conocimiento.

En los diferentes seminarios y la práctica docente, en la que se participa desde la formación de maestros(as), se reconoce la falencia en el ámbito educativo de la inclusión de los asuntos socio-científicos, en mi caso en el espacio escolar como practicante notifique que los estudiantes, a pesar de conocer la temática o las conceptualizaciones no le dan la importancia a los problemas reales del entorno, y por ende no contribuyen al mejoramiento de los problemas que aquejan a la sociedad. Caso real el de la Corporación Educativa C.E.R. del Distrito de Buenaventura Valle del Cauca, grado sexto (6º) que en estudio por encuesta los estudiantes revelaron desconocer el tema contaminación electromagnética por antenas de comunicación.

Lo anterior conlleva a atender que al tiempo presente se exigen nuevas estructuras curriculares con procesos de enseñanza centrados explícitamente en el aprendizaje del estudiante y la nueva concepción del ambiente educativo, atendiendo exigencias didácticas que direccionen los cambios innovadores en la práctica docente, visionando al estudiante integrado en la cotidianidad al vivir con asombro la aplicabilidad de sus competencias y comprendiendo los ambientes

educativos que hacen posible sus avances desde el desarrollo de actividades que lo involucran como ser activo transformador de su pensamiento.

Por tal razón es de interrogarse:

¿Cómo incluir en el aula de clase los asuntos socio-científicos?

En el presente trabajo este interrogante se particulariza atendiendo el caso de la contaminación electromagnética por antenas de comunicación, en grado sexto.

2. Justificación

En la actualidad la idea de muchos por no decir de todos los individuos es que la educación sea un proceso innovador lleno de creatividad, donde el estudiante ya no se ha visto como una tabla rasa si no como un niño o joven que tenga una mirada crítica reflexiva frente a los acontecimientos de las actividades científicas y tecnológicas, para que sea participe de la toma de decisiones que se relacionen con la calidad de vida de su entorno y puedan intervenir de manera consecuente en las decisiones asumidas dentro de su comunidad.

Toulmin S. (1979)(citado por Henao y stipcih,(2008), en Educación en ciencias y argumentación: La perspectiva de Toulmin)) afirma que la enseñanza de la ciencia debe estar dirigida por la actitud reflexiva y critica con que el estudiante comprende y juzga los conceptos enseñados por los docentes, lo cual le permite ser un individuo crítico y reflexivo, hábil en el manejo de la argumentación critica.

Es de reconocer que los procesos de toma de decisión son de mucha relevancia en la enseñanza de la ciencia ya que las personas convivimos en la actualidad con situaciones que están relacionadas con la ciencia y la tecnología, las cuales tiene repercusiones que nos afectan, no solo en lo individual sino también en lo social; autores como González y Prieto, (1998) y Quiceno y Vélez, (2011) valoran que para desenvolverse en un mundo cada vez más complejo y tecnificado, no basta con aprender contenidos conceptuales propios de las ciencias, lo que nos lleva a la necesidad de pensarse y desarrollarse una formación integral del individuo, considerando la innovación en la educación con la finalidad de lograr un incremento de la vocación científica entre los estudiantes, a medida que se logra preparar a la sociedad para afrontar con responsabilidad aquellos asuntos que en el mundo desarrollado y tecnificado se presentan.

Atendiendo circunstancias del entorno escolar en el proceso de enseñanza, el docente concientiza y sensibiliza sus estudiantes ante la importancia de los recursos saludables que día a día se requieren y el planeta tierra nos los ofrece, pero que al no razonar sobre el uso del desarrollo y hacer uso desmedido de los recursos naturales con los recursos tecnológicos se está afectando la salud de los seres vivos del planeta. Por tanto atender que la finalidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales en todo ámbito y por ende en el nivel escolar es desarrollar las capacidades y conocimientos que permitan al estudiante comprender el medio e interactuar con él, el logro de este enfoque requiere de un docente crítico-reflexivo de su proceso de enseñanza a lo que Fanny A. D. & M. Pilar G. (1997) dicen que se requiere un profesional habituado a cuestionar y cuestionarse sobre su pensamiento y su práctica; un profesor con autonomía para aprender desde su práctica al reconocer sus aciertos y fallas y que tome decisiones”.

Por lo anterior en este trabajo se busca aportar un ejemplo de atender en ambiente escolar o en trabajo de aula la vinculación de una temática de las ciencias naturales con el asunto socio-científico al que haya lugar; en este caso se

particulariza en el estudio de la contaminación electromagnética por antenas de comunicación.

La temática se aborda a nivel de grado sexto, pues inicialmente se reconoce la falencia en el caso particular, al convivir con la falta argumentativa desde la ciencia en los espacios escolares de la práctica docente desarrollada, luego es de reconocer que acorde a estándares relacionados por el Ministerio de Educación Nacional (en Colombia) a nivel de grado sexto se tiene: Evalúo el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.

Además el estudiante de grado sexto como todo individuo está inmerso en el uso de las herramientas tecnológicas para la comunicación, pero en gran parte estos no razonan ante la problemática ambiental como contaminación electromagnética que se causa y el docente tampoco atiende esta temática a pesar de que desarrolla el tema de energía, ondas y de comunicación, pues lo hace sin atender problemáticas contextualizadas y sin aplicar recursos didácticos que conlleven al desarrollo del pensamiento crítico ante lo evidenciado en el diario vivir, a pesar de tener conocimiento de los estándares de ley ministerial educativa y de las recomendaciones básicas de límites de exposición a radiación que han emitido organizaciones internacionales como OMS Y ICNIRP que en países como Colombia están adoptadas con decretos reglamentarios. (Decreto 195 de 2006).

3.0 Objetivos

3.1 Objetivo general

Ejemplificar la vinculación de la temática de la ciencias a trabajar en el aula de clases del grado sexto (6°) con el asunto socio-científico sobre la contaminación electromagnética por antenas de comunicación.

3.2.0 *Objetivos específicos*

3.2.1. Identificar la reseña y la relación de estudios socio-científicos ante una proyección del ámbito educativo de la ciencia en el aula de clases.

3.2.2 Plantear una temática para el desarrollo en el aula incluyendo su estudio como asunto socio-científico

3.2.3 Sistematizar el ejemplo de la inclusión del asunto socio-científico en el aula de clase del grado sexto (6°).

4. Antecedentes

En el siguiente apartado se desglosa, un acercamiento de las diferentes investigaciones y artículos que guiaron la realización del presente trabajo teniendo en cuenta las variables que lo representan, asunto socio científico, enseñanza de la ciencia y la contaminación electromagnética.

Los antecedentes referenciados a continuación, permitieron valorar que los Asuntos Socio-Científicos, son propicios, de revisar, atender e incorporar en su debido espacio de trabajo en el aula de clases, esto en pro de que el estudiante relacione el estudio de la ciencia con su diario vivir, encontrándole la aplicabilidad por la cual el docente está llamado a promover la creación o la consolidación de espacios de participación democrática donde se abordan las necesidades y las realidades de sus estudiantes.

Además estos antecedentes complementan la orientación del proceso investigativo al que se quiere dar lugar para validar la incorporación del ASC en pro de potenciar el desarrollo del pensamiento crítico del estudiante, al generarle espacios escolares donde se encuentren implicados en debates sociales referentes a las ciencias y las tecnologías, contextualizando el proceso de

enseñanza de las ciencias al fomentar la toma de decisiones críticas en los estudiantes.

A continuación se referencian los antecedentes con su caracterización y aporte particular para el presente trabajo investigativo:

Meza y Seña, (2013). **Argumentación en torno al concepto “lo vivo” discusiones sobre el maltrato animal como asunto socio científico (ASC).** Realizaron una investigación ante el estudio de caso, mediante encuestas para conocer el tema a tratar, (elegido por estudiantes de 9 y 11 años de edad, de grado quinto de la institución educativa Liceo Caucasia). Después de conocer la problemática (maltrato animal), realizaron actividades favoreciendo la argumentación en los estudiantes ante análisis de videos, películas, artículos, encuestas y opiniones de expertos, logrando articular los ASC con la clase de ciencias naturales y destacan que los asuntos que resultan interesantes a los estudiantes, les permite enriquecer continuamente sus argumentos e interrelacionar saberes, para argumentar y favorecer la construcción de conocimientos, propiciando la participación del estudiante, generando reflexión social que promueve el respeto por los demás como también por los animales.

Esta investigación deja al descubierto que trabajar el asunto socio-científico en el aula permite cambiar la forma de enseñar ciencia; que ésta práctica escolar conlleva al estudiante a que sea autónomo, creativo a la hora de seleccionar la información que les permitirá fomentar las discusiones, construir sus propios argumentos, y posteriormente defenderlos tomando posturas críticas y reflexivas a la hora de intervenir su entorno.

Quiceno y Vélez, (2011). **La argumentación y el carácter interdisciplinario de los asuntos socio-científicos y su aporte a una formación en y para la civilidad.** Realizaron un estudio de caso con estudiantes de grado noveno (9º) en

la Institución Educativa Presbítero Antonio Baena Salazar, ubicada en el Municipio de Sabaneta, vereda Pan de Azúcar, analizando las capacidades y cualidades que los jóvenes presentan para expresar sus ideas, pensamientos, argumentos e inconvenientes que tienen algunos integrantes del grupo para hacer uso de sus saberes por fuera del conocimiento común y del dogmatismo propio de la ciencia. Igualmente, tratando comprender cómo los estudiantes analizan e interpretan cuestiones que relacionan la ciencia y su impacto social. Para lograr dicho propósito realizaron un análisis cualitativo de contenido, análisis de discurso, análisis interpretativo de textos e investigación acerca de algunos asuntos socio-científicos como la eutanasia y fumigaciones aéreas de cultivo ilícitos en Colombia, unidades de contextos y luego unidades de análisis toda esta ruta metodológica permitió la argumentación de los estudiantes sobre los asuntos socio-científicos, participando en los cuestionarios, debates juegos de rol, videos y foros. Resaltan el gusto y entusiasmo de los estudiantes por incluir dentro de su plan de estudios propuestas cercanas, contextualizadas y actuales, destacando las potencialidades del uso de los asuntos socio-científicos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, donde incentivar la argumentación ayuda a la formación de ciudadanos críticos y reflexivos.

Esta investigación aporta al trabajo de grado en desarrollo visualizar la necesidad de trabajar los asuntos socio-científicos en el aula, invitando al docente a innovar en la enseñanza de la ciencia, para que el estudiante tenga oportunidad de expresar ideas de lo que él percibe y entiende para así relacionar lo aprendido y dimensionar el transformar su entorno utilizando la argumentación; importante a la hora de intervenir el entorno en busca de un cambio, logrado desde el análisis cualitativo de contenido, análisis de discurso, unidades de contexto, participaciones en debates ante juego de rol, foros y videos.

Troya y Zabala, (2007). **Influencia en la salud de la población expuesta a radiaciones no ionizantes con frecuencias comprendidas entre 0 Hz a 300**

GHZ, revisión documental. Investigación ante revisión documental de diez artículos sobre estudios epidemiológicos que describe la temática en estudio, con el objetivo de determinar los posibles riesgos a los cuales se exponen diariamente las personas por la gran influencia de nueva tecnología que emite dichas radiaciones.

La revisión de documento la realizan en tres etapas: - Búsqueda, selección y análisis de documentos, de un total de 87 documentos, seleccionaron 10 para realizar la investigación, cinco (5) analíticos de casos y controles, tres (3) de revisiones documentales, uno (1) estudio transversal y uno (1) experimental. El análisis de los documentos lo realizaron ante una ficha descriptiva-analítica para cada uno de los artículos seleccionados, luego realizan el análisis de los resultados de lo encontrado en los documentos, donde se informa la preocupación sobre los posibles efectos de campos de radiofrecuencia con la progresión de cáncer, disfunciones reproductivas y los efectos en el funcionamiento del sistema nervioso central.

Luego presentan la relación de los documentos en revisión y posteriormente los resultados de cada artículo según el efecto estudiado, donde se evidencia y mencionan por lo menos una alteración relacionada con la exposición a campos electromagnético como son alteraciones en el semen, cambios neuro-conductuales, leucemia, fuentes generadoras de radiaciones no ionizantes donde se presentan posibles efectos adversos en la salud de la población expuesta.

Este estudio hace un aporte significativo a este trabajo de grado porque permite reflexionar sobre la exposición a radiaciones no ionizante y conocer cómo influye en la salud de la población que está expuesta, lo cual pone al descubierto la necesidad de que las personas conozcan la problemática de la contaminación electromagnética y la aplicabilidad del análisis de artículos que permitan a la sociedad enterarse a través de documentos para luego poder argumentar que existe la contaminación electromagnética y que está a diario en nuestro entorno y que es una problemática social que nos afecta

García, (2015). **Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando – Valle del Cauca.** Investigación por estudio de caso (ante un diagnóstico con aplicación de encuestas) aplicando un diseño flexible, en tres fases: descripción y análisis de las metodologías didácticas usadas por los docentes de ciencias naturales, valoración de la percepción estudiantil sobre las metodologías aplicadas y establecimiento de conclusiones sobre los métodos didácticos usados en el aula de clase, para su reflexión y racionalización.

En la encuesta valorativa de tipo diagnóstica, sobre aspectos en relación a la percepción del estudiante enfocaron: Estilo de los contenidos o temáticas vistas en clase, cómo se desarrollan las clases, recursos didácticos de apoyo usados por el docente, Interacción del docente con los estudiantes, estrategias metodológicas usadas para el apoyo de la enseñanza, Instrumentos y criterios para la evaluación del proceso.

Finalmente contrastaron la información obtenida, teniendo en cuenta la literatura revisada, generando un proceso de discusión sobre la metodología didáctica que actualmente se está utilizando en la zona rural del Municipio de Obando – Valle del Cauca, a partir de las perspectivas docentes y estudiantiles, sus puntos en común y desacuerdos, estableciendo las respectivas conclusiones y recomendaciones sobre el tema.

Este estudio aporta al trabajo de grado en desarrollo una mirada estratégica sobre la importancia del uso de metodologías didácticas en el aula de clases ya que permite al docente conocer la percepción que tiene el estudiante sobre determinado tema permitiéndole al docente innovar en estrategias para la enseñanza de la ciencia y, a su vez permite que el estudiante sea un individuo crítico reflexivo capaz de relacionar los temas vistos con la realidad de su

entorno y así poder intervenir en las problemáticas sociales que aqueja a su comunidad.

Contreras y Díaz (2007) **La caracterización de la enseñanza de la ciencia (Biología, Física, Química y Ciencias de la Tierra) en Educación Media Diversificada y Profesional del Estado Táchira;** atendiendo aspectos académicos y administrativos, actualización docente y proceso de enseñanza. Realizaron una investigación de campo, con una muestra de carácter aleatorio, estratificada y polietápica. Utilizaron la técnica de encuestas y el instrumento cuestionario, para conocer cómo funciona la parte académica, la administrativa, la actualización del docente y como está la enseñanza de la ciencia a lo que los autores concluyen, en el aspecto académico administrativo los datos revelan discrepancias entre el deber ser y el ser en el cumplimiento y desarrollo de actividades inherentes al ejercicio de la enseñanza de la ciencia, en el aspecto de actualización de docente un gran porcentaje no asiste a talleres no participa en proceso de actualización de teorías pedagógicas, el uso de internet para consultas pedagógicas es muy bajo, lo que demuestra la ausencia de un programa de actualización del personal docente en servicio por parte del Ministerio de Educación. En cuanto a la enseñanza de la ciencia denotan la existencia de una disparidad entre lo que se espera que desarrollen los docentes y lo que actualmente ellos ejercitan ya que se debe aplicar todas las estrategias y procedimientos, que son importantes en todo acto pedagógico para alcanzar una verdadera interacción en la acción de la enseñanza, lo que demuestra que hay un distanciamiento significativo en lo que se desea para la realización de un buen proceso académico.

Esta investigación da sustento al mostrar la aplicabilidad de uso de muestreo estratificado polietápico y de la herramienta como la encuesta para caracterizar y conocer funcionamientos de parte administrativa, si los docentes están actualizados y si los estudiantes están aprovechando el beneficio de tener docentes y la parte administrativa idónea para mejorar su proceso académico con

el objetivo de que haya una mejor enseñanza de la ciencias para contribuir en la formación integral del estudiante, con la finalidad de que sean individuos capaces de reflexionar ante las problemáticas sociales en su entorno.

Solbes (2013). **Contribución de las cuestiones socio-científicas al desarrollo del pensamiento crítico (II): Ejemplos**; presenta ejemplos de cuestiones socio-científicas en ámbitos de la ciencia destacando como contribuye al desarrollo del pensamiento crítico en la educación científica a nivel escolar, especificando competencias críticas involucradas. El autor resalta que la educación científica para ser metodológicamente crítica tiene que probar sus enunciados, mediante la indagación con los actores del proceso y ante sus recursos como materiales de apoyo, ante los procedimientos críticos son relevantes los problemas, discursos o acciones a los que se apliquen. El interés para desarrollar el pensamiento crítico al aplicar procedimientos a cuestiones socio-científicas lo ejemplifica en diferentes campos de la ciencia, utilizados con estudiantes de secundaria y/o universitarios. Los ejemplos narrados son: la búsqueda de pruebas empíricas en contra de las creencias astrológicas, las implicaciones sociales de la teoría de la evolución, en particular el darwinismo social, cuestionamiento de los supuestos fundamentos científicos de pseudo-ciencias como la curación cuántica, la telepatía,... la evaluación de la credibilidad de las afirmaciones de los medios sobre las centrales nucleares, y el debate de un tema controvertido, la heredabilidad de la inteligencia, plantea que estas cuestiones se pueden desarrollar trabajando en pequeños grupos mediante debates en el aula.

Esta investigación permite valorar en el presente trabajo el cómo abordar la inclusión del asunto socio-científico en el aula de clase creando interés por el estudio de la ciencia y a la vez desarrollando pensamiento crítico, con la ejemplificación de un asunto socio-científico ante el contexto del estudiante que le posibilita mayor argumentación al reflexionar, debatir y constatar según su conocimiento.

5.0 Marco teórico

En este aparte de marco teórico se abordan los siguientes temas: enseñanza de la ciencia, asunto socio científico, expresión comunicativa versus pensamiento crítico, contaminación electromagnética, ondas electromagnéticas y marco legal de ley de educación en Colombia.

5.1 Enseñanza de la ciencia

Duit. (2006). Afirma que la enseñanza de las ciencias es requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa, donde el primer paso es conocer la finalidad de la enseñanza de las ciencias para profundizar en una didáctica de las ciencias que disponga de un sustento teórico que la explique y a la vez, su estudio e investigación, ofrezca un fundamento epistemológico que contribuya con su propia identidad y poder, así, avanzar con seguridad y propiedad en la enseñanza de la ciencia.

Para atender la práctica educativa en la enseñanza de las ciencias es fundamental que el docente cambie la perspectiva tradicional, pero no en el sentido de hacer las cosas de forma diferente, sino con un nuevo estilo que exige un tono personalizante, (Gil, 2013), donde le permita al estudiante ser libre y autónomo en los procesos de toma de decisión adquiriendo una postura crítica y reflexiva que permita intervenir su entorno al recibir una educación científica, cuya finalidad sea que se capacite para tomar decisiones y actuar con capacidad crítica tanto en la vida cotidiana como en la búsqueda de soluciones a los problemas que se presentan en la humanidad.

Desde luego cabe resaltar que la necesidad de mejorar la práctica educativa es una preocupación que tienen todos desde las instituciones educativas, Ministerio de Educación y Congreso de la República, el cual se manifiesta a través de la Ley 115 de Febrero 8 de 1994, ley general de educación, donde se señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación en Colombia y cumplir la función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la

familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público, a tendiendo fines como el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país. Por otra parte el Ministerio de Educación hace su aporte a la mejora de la práctica educativa garantizando la calidad de la educación, regulada ante estándares básicos que describen competencias, guías sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden orientado al mejoramiento de la calidad de la educación.

Los estándares de ley educativa son referentes evaluativos del progreso de los estudiantes en habilidades: comunicativas, matemáticas y científicas, indispensables para enfrentar el desafío de la sociedad de la información y el conocimiento, y en desarrollo de competencias ciudadanas indispensables para la nueva generación de colombianos comprometidos, respetuosos de la diferencia y defensores del bien común.

Es de resaltar que los estándares de competencias fueron formulados para superar la visión tradicional que privilegia la simple transmisión y memorización de contenidos, en favor de una pedagogía que permita a los estudiantes comprender los conocimientos y utilizarlos efectivamente dentro y fuera de la escuela, de acuerdo con las exigencias de los distintos contextos.

En los procesos de enseñanza de las ciencias es de atender que una de las metas fundamentales de la formación, es procurar que los estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico tomando como punto de partida su conocimiento natural del mundo y visionando siempre valorar la relación de lo aprendido con la realidad cotidiana, con el propósito de formar individuos críticos reflexivos capaces de tomar decisiones para intervenir en su entorno frente a los problemas socio-científicos que se le presenten.

Luego de atender lo que se enseña en las instituciones educativas, visionando siempre a los estudiantes como ciudadanos que habitan y comprenden su entorno, aprendiendo a solucionar problemas que se puedan presentar en la cotidianidad; Acevedo,(2004) manifiesta que la enseñanza de las ciencias es de carácter útil, eminentemente práctica y democrática al alcanzar conocimientos de ciencia que para la vida cotidiana desarrollan capacidades necesarios de participación como ciudadanos responsables en la toma de decisiones sobre asuntos públicos y polémicos que están relacionados con el avance de la ciencia y la tecnología.

En los movimientos CTS, también se refleja la necesidad de propender por el ciudadano responsable; en ellos Cutcliffe (1990), indica que los estudiantes deben ser capaces de buscar información relevante, analizar y evaluar la misma, tomar decisiones respecto a la acción apropiada, reflexionar sobre los valores implicados en la ciencia y la tecnología y reconocer que la propia decisión está basada en valores por tanto es de plantear el currículo de la ciencia desde contenidos atractivos, relacionados con aspectos de la vida diaria y saludable, que permitan favorecer la curiosidad y la apropiación con sentido de lo que se aprende para quien lo aprende.

Para el complemento curricular se debe estar en continuo mejoramiento de la labor pedagógica y elaborar materiales didácticos apropiados para alcanzar las finalidades de la enseñanza de las ciencias y lograr el aprendizaje, integrando recursos desde las ciencias naturales para la enseñanza de temas o contenidos que los estudiantes pueden vivenciar en su cotidianidad como es el asunto socio-científico de la comunicación para la cual es necesario la aplicabilidad del comportamiento de ondas electromagnéticas.

5.2 Asunto socio-científico como estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales

Silva, (2008) señala que: “Los propios profesores son inmovilizados por su tradicional finalidad, que es reproducir los principios de la lógica de la transmisión”. La práctica educativa está pidiendo un cambio ante el tipo de enseñanza que estamos ejerciendo, para no caer en situaciones paradójicas, urge el innovar en las estrategias del proceso de enseñanza de las ciencias con el propósito de que sean los propios estudiantes los que construyan el conocimiento a través de la investigación, no es necesario saber solamente contenidos conceptuales de ciencia, sino saber sobre ciencia para unir esos conceptos a experiencias reales que a diario se vive y que además vienen permeadas de problemas sociales en los cuales los estudiantes no son críticos reflexivos, no saben tomar decisiones que les permitan intervenir su entorno en busca de una mejora.

Es necesario tomar distancia de la enseñanza con su modelo tradicional que la plantea informativa y repetitiva, y así darse a la tarea de consolidar espacios que forjen la participación del estudiante en procesos de debate, justificación y evaluación ante diferentes puntos de vista con los que se convive como estudiante o miembro de una comunidad, miembro activo que está llamado a ser parte con la argumentación al relacionarse en su cotidianidad y la construcción del conocimiento (Henao Palacio, (2013)). Así que se debe atender o involucrar asuntos socio-científicos en las estrategias para la enseñanza.

Desde los inicios del siglo XXI, como un desarrollo del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) se relacionan los asuntos científicos en el ámbito de la enseñanza, de las ciencias exigiendo el cambio en la labor tradicional del docente y en la del estudiante de solo receptor, involucrando al estudiante como sujeto participe del proceso de constitución de su ciudadanía (Martínez, Peña & Villamil, (2007)). La visión de cambio conlleva a analizar una relación entre el conocimiento científico y las relaciones interpersonales, según Martínez & Parga. (2013) “una forma de comprender la ciencia como una actividad

cultural”. Así que los asuntos socio-científicos son definidos como “disyuntivas sociales que surgen y que están relacionadas con la ciencia, debido a la compleja relación que existe entre ciencia y sociedad” (Moreno & Jiménez, 2011), disyuntivas o alternativas presentes en un contexto socio cultural y que pueden darse a conocer de forma limitada a través de diversos medios de comunicación, que pueden influir en las interpretaciones para la toma de decisiones y/o opiniones al particularizarse por las afecciones ya sean positivas o negativas.

El incorporar los asuntos socio-científicos (ASC) estratégicamente en el proceso de enseñanza permite desarrollar proceso de argumentación desde el ambiente escolar, a los estudiantes se les brinda espacio de participación de los procesos de debate porque como lo afirman los autores, Sadler y Zeidler (2005) que los ASC aluden a conceptos, productos, procedimientos y técnicas científicas que por su carácter controversial o disyuntivo generan polémicas, en tanto, se constituyen en dilemas que vinculan consideraciones de los ámbitos ético, político y económico. Son cuestiones de interés para todas las personas e implican conocimiento de frontera ingeniería genética, biotecnología, uso de herbicidas, la explotación de recursos naturales, entre otros.

Según Ratcliffe & Grace (2003) los asuntos socio-científicos poseen base en la ciencia, involucran la formación de opiniones sin faltar las que los medios de comunicación dan a conocer, pueden tener una base de evidencia incompleta con las dimensiones locales, nacionales y/o mundiales, involucran valores humanos y razonamiento ético, pueden requerir comprensión de probabilidad y riesgo.

Según Ratcliffe (2009), al incluir asuntos socio-científicos como estrategia en la enseñanza de las ciencias, los estudiantes pueden: -lograr capacidad para tomar decisiones argumentadas acerca de problemas con una base científica, -contribuir a los procesos democráticos desde una perspectiva informada, -centrarse en la interacción entre la ciencia y la sociedad en términos de procesos de toma de

decisiones, - adquirir habilidad de hacer frente a la controversia usando pruebas y juicios de valor, - centrarse en la clarificación de valores y la interacción con la evidencia, -lograr mayor comprensión conceptual y procedimental, - reconocer valores personales y sociales.

Para implementar la inclusión de asuntos socio-científicos en el aula es de reconocer cinco modelos según Levinson, 2008:

- El modelo de déficit donde la autoridad del conocimiento se encuentra en la ciencia y el profesor es el representante de ella, siendo así el estudiante un sujeto no alfabetizado. El conocimiento científico en este modelo es visto como correcto y cierto y la Ciencia 'dura' se difunde hacia la ciencia aplicada. En este modelo los estudiantes y las personas comunes no demuestran los conocimientos necesarios y la comprensión para participar en el dilema emergente.
- El modelo de problemas escolares y sociales en el cual el maestro controla el contenido, pero podría ser un facilitador en discusión. El conocimiento científico esta dado, el énfasis está en los métodos y procedimientos de la ciencia en lugar de los hechos y la ciencia se difunde en las aplicaciones sociales, pero hay una cierta transparencia sobre el proceso científico.
- El modelo socio-pragmático donde el profesor es un facilitador y el conocimiento se comparte entre el profesor y los estudiantes. La ciencia es vista como discutible y responde a las necesidades sociales, abordándolas desde la disyunción, el conocimiento y las habilidades de los participantes lleva a la clasificación de un problema, siendo este difícil de determinar.
- El modelo dialógico-negociado en el cual el conocimiento es compartido, distribuido y negociado entre expertos y usuarios, además de ser contextualizado e interdisciplinario. El funcionamiento de la ciencia es transparente y discutible, pero hay fronteras entre la ciencia y la sociedad, aunque se establecen diálogos para tratar de llegar a una solución.

- El modelo de praxis colectiva por medio del cual se dirige el proceso donde los estudiantes como ciudadanos usan la ciencia para abordar sus propios problemas y, como resultado de tratar de encontrar soluciones, producir nuevos conocimientos con responsabilidad y compromiso ante comunidad y colectivos.

Atendiendo la caracterización del Modelo socio-pragmático, se destaca que:

En esta categoría, el enfoque del asunto socio-científico se desarrolla mediante el compromiso y la participación en cuestiones tales como la salud pública y el medio ambiente (Law et al., 2000). El cambio de la ciencia escolar ante las cuestiones sociales está presente al derivarse el contenido o la temática a estudiar desde las necesidades públicas generales en lugar de hacerse desde el currículo prescripto, contenido que probablemente sea fluido, incierto e indeterminado, así como un programa lo cual presupone alguna forma de participación estudiantil (Davies, 2004). En este enfoque, los problemas están enmarcados por expertos tales como oficiales de planificación urbana y médicos y, para poder participar, los estudiantes y los laicos necesitarán comprender la ciencia y la tecnología subyacentes, así como los factores contextuales: Conciencia científica (por ejemplo, posibles impactos de los alimentos GM en diferentes grupos de la sociedad); científico política y legislación (como los procedimientos de etiquetado de los alimentos) y los valores científicos y el compromiso (tales como derechos de los consumidores) (Law et al., 2000). Si bien es probable que el conocimiento requerido sea diferente del plan de estudios de la escuela académica es en gran parte seleccionado por expertos y profesores.

Lo esencial debe ser entorno a un discurso de planificación colaborativa entre profesores de diferentes disciplinas (Lang et al., 2006). Los estudiantes no solo hablarían del asunto socio-científico, sino que participarían activamente en el cambio, dado que el conocimiento científico requerido es probable que se encuentre fuera del currículo escolar tradicional, el maestro es un aprendiz en igualdad de condiciones con los estudiantes. La evaluación se centra en los tipos

de conocimiento conceptual de los procedimientos tales como el grado de participación y el nuevo conocimiento producido.

El proyecto Hacer decisiones informadas sobre la sostenibilidad (MIDAS) es un ejemplo de proyecto que corresponde a los criterios del paradigma socio-pragmático. Implica una secuencia de actividades colaborativas de trabajo de campo entre escuelas primarias y secundarias, educadores universitarios y grupos comunitarios (Ratcliffe & Grace, 2003), que exploraron la sostenibilidad en estanques locales de la pesca y la alimentación de patos. Un resultado importante de este proyecto fue desarrollar enlaces con enfoques curriculares a asuntos socio-científicos. Aunque los estudiantes participaron en el trabajo de campo y ayudaron en el proceso de toma de decisiones, la autoridad de la ciencia no es cuestionada y ellos no fueron responsables para iniciar el proyecto.

5.3 La Expresión comunicativa versus pensamiento Crítico

La expresión comunicativa que trasciende en formación de pensamiento crítico permite validar la respuesta a la creación de capacidades para el aprendizaje permanente, la investigación, la innovación y la creatividad, generando en los estudiantes y/o en actores del ámbito educativo mentes activas y científicas, habituándolos en el ejercicio del razonamiento, aplicabilidad del pensamiento lógico, la valoración oportuna de falacias, la curiosidad intelectual por el saber y la búsqueda de solución a problemáticas que le afectan socialmente; forma capacidades para la duda y el cuestionamiento permanente con base en argumentos y razones fundamentadas científicamente (Patiño, 2010: 89).

Ante los asuntos socio-científicos es de recibir la información, pensar, valorar e investigar las expresiones comunicadas, no quedarse solo con los discursos que los canales de comunicación reproducen y legitiman el aspecto socio-político mediado, pues el pensamiento crítico implica estar informado, conocer sobre las

temáticas que involucra el problema para determinar posturas argumentadas ya sea de controversia o no.

El acto de la comunicación individual o colectiva genera información a cuestionar, y exige procesos de inferencia en los cuales es de atender diferencias entre la opinión y el hecho, procesos más complejos en cuanto a la organización y evaluación de la información; Priestley, (1996:116), plantea que comparar y constatar consiste en examinar los objetos con la finalidad de reconocer los atributos que los hacen tanto semejantes como diferentes, contrastar es oponer entre si los objetos o compararlos haciendo hincapié en sus diferencias.

Priestley, (1996) en su documento Técnicas y estrategias del pensamiento crítico, describe las habilidades a desarrollar, como herramientas del pensamiento, así:

- Habilidad de percibir: Consciente de algo a través de los sentidos. Punto de partida del pensamiento crítico.
- Habilidad de observar: Advertir o estudiar algo con atención. Permite obtener información y adquirir mayor conciencia de características.
- Habilidad de discriminar: Reconocer la diferencia. Es necesario procesar información, diferenciar entre varios acorde a características propias.
- Habilidad de nombrar – identificar: Saber designar un fenómeno. Ayuda a organizar y calificar información.
- Habilidad para emparejar: Identificar similitudes. Capacidad de distinguir características sobresalientes y establecer paralelos.
- Habilidad de identificar detalles: distinguir aspectos específicos de un todo. Recordar detalles históricos o de una ilustración.
- Habilidad de recordar: Extraer ideas de la memoria. Dar a la conciencia la información del pasado necesaria para el presente.

- Habilidad de ordenar: Secuenciar la información. Establecer prioridades es de gran utilidad en la organización del pensamiento.
- Habilidad de inferir: Usar conocimiento previo y habilidades adquiridas aplicándolas a nuevas situaciones. Se procesa la información recibida.
- Habilidad de comparar y contrastar: Examinar objetos con finalidad de reconocer atributos. Contrastar es oponer entre si los objetos o compararlos acorde a sus diferencias.
- Habilidad de categorizar – clasificar: Agrupar ideas u objetos con base a un criterio determinado. Permite acceder a la información y facilita el almacenamiento en la memoria.
- Habilidad de describir y explicar: Enumerar características de un objeto, hecho o persona. Describe valiéndose de palabras o imágenes y explica comunicando como es o como funciona.
- Habilidad de identificar causa-efecto: Vincular la condición en virtud de la cual algo sucede o existe en consecuencia de algo. Vincular acontecimientos con sus consecuencias específicas, conlleva a la planeación de una solución al problema prediciendo resultados.
- Habilidad de predecir – estimar: Utilizar los datos para formular con ellos posibles consecuencias. Usar la experiencia, pensar las posibles consecuencias que puede tener los conocimientos y la información con que se cuenta.
- Habilidad de analizar: Separar o descomponer un todo en sus partes de acuerdo a un determinado criterio. Reflexionar sobre el problema con miras a la solución tomando todos los factores. Usar organizadores gráficos.
- Habilidad de resumir: Exponer el núcleo de una idea compleja de manera sencilla y concisa, la información se procesa de manera accesible.

- Habilidad de generalizar: Aplicar una regla, principio o formula en diferentes situaciones. Punto de transición al pensamiento crítico.
- Habilidad de evaluar (juzgar, criticar, opinar): Requiere del análisis de datos y la utilización de diversas habilidades básicas del pensamiento para elaborar los juicios. Real faceta de pensamiento crítico. Se recurre a los procesos de pensamiento recién adquiridos para analizar los argumentos y dar lugar a la reflexión sobre significados y la interpretación particular.

Cuando se juzga o se critica se expresa una opción basándose en una información a nuestro alcance.

Mientras más experiencias se hayan acumulado en cuanto al uso de la información en los niveles literal e inferencial mas capacidad se tiene de evaluar o procesar información críticamente.

El pensamiento crítico se puede mejorar: Corroborando que los estudiantes procesen la información, haciendo las preguntas en forma abierta, esperando y escuchando antes de pedir información al estudiante, dándole seguimiento a las respuestas del estudiante a través de preguntas, elaboraciones y generalizaciones del proceso de pensamiento, procurando que los estudiantes tengan un propósito claro y que planeen una secuencia de actividades para realizarlo, Concientizando a los estudiantes de su proceso de pensamiento. Es de dar ejemplo de los procesos de pensamiento crítico en voz alta e invitar a los estudiantes que hagan preguntas y atiendan las actividades generadas en pro de que le permitan el desarrollo de las habilidades.

Según Solbes y Torres (2012) para obtener desarrollo de pensamiento crítico, ante el trabajo en el aula con asuntos socio-científicos, es de atender ocho dimensiones como esquema de referencia para el desarrollo en la enseñanza de las ciencias, ellas son:

- Visión de la ciencia: concebir la ciencia como actividad humana con múltiples relaciones con la tecnología, la sociedad y el ambiente
- Conocimientos: Estar informado de los temas que se abordan, no limitarse a discursos dominantes y conocer posturas alternativas.
- Análisis crítico de la información: Evaluar la credibilidad de las fuentes de información, teniendo en cuenta los intereses subyacentes.
- Tratamiento de los problemas: Abordar los problemas de forma integral, en su complejidad, teniendo en cuenta las dimensiones científicas, técnicas, éticas, culturales, filosóficas, sociales, ambientales, económicas, etc.
- Argumentación: Crear argumentaciones sólidas y cuestionar la validez de los argumentos, rechazando conclusiones no basadas en pruebas, y detectando falacias argumentativas.
- Autonomía personal: Desarrollar una opinión independiente, adquiriendo la facultad de reflexionar sobre la sociedad y participar en ella.
- Toma de decisiones: Hacer elecciones racionales y juicios fundamentados como elementos de las decisiones que emplean para resolver problemas.
- Comunicación: Comunicar decisiones usando un lenguaje apropiado, de acuerdo con el contexto y las metas o intenciones.

Dimensiones que pueden ser atendidas individualmente o de forma integrada aplicándolas en las diferentes actividades que se planean para atender en el aula de clase una temática ante el asunto socio-científico, re-direccionando el alcance de las habilidades que en su conjunto exploradas y estimuladas para su demostración con aplicabilidad continua conllevan a la acción con pensamiento crítico adquiriendo el conocimiento con armonía.

5.4 Contaminación electromagnética como asunto socio científico

Atendiendo la problemática fundamentada en el presente trabajo para ejemplificar la inclusión de los asuntos socio científicos en el aula y orientándose con el enfoque socio-pragmático, se seleccionó como asunto la contaminación

electromagnética, por el compromiso social y la participación de todo ciudadano en el asunto de salud pública y el medio ambiente (Levinson, 2008).

El estudiante y docente como ciudadanos para ser partícipes necesitan comprender conceptualizaciones de la ciencia y la tecnología subyacentes ante factores contextuales de conciencia científica, política, legislación y valores científicos siendo consumidores con compromisos individuales y sociales.

Troya y Zabala, (2007), afirman que desde hace mucho tiempo se habla de exposición al campo electromagnético el cual es generado por la electricidad pero que solo en el siglo XX aumentó su uso debido a la aparición de nuevas tecnologías.

Otros autores como De La Rosa (2004) hablan de que el medio ambiente electromagnético natural ha sido modificado debido al uso de las nuevas tecnologías provocando que el entorno este sometido a infinidad de campos electromagnéticos artificiales originados por transformadores, antenas de telefonía móvil, líneas de transporte eléctricos, wifi, radio y televisión, radares, teléfonos móvil, teléfonos inalámbricos aparatos eléctricos y electrodomésticos.

La introducción de las nuevas tecnologías ha generado en nuestro entorno riesgos en la salud y en los ecosistemas, por la presencia de efectos adversos a la comunidad, que con el paso del tiempo se van extendiendo masivamente hasta alcanzar un deterioro en el bienestar de la de la población y la naturaleza.

Según lo que afirma De La Rosa (2004) el incremento de los efectos adversos que causa deterioro a la salud están relacionados con la exposición a corto plazo y a campos electromagnéticos de baja intensidad en las frecuencias biológicamente activas, lo que ha permitido considerablemente el aumento del fondo electromagnético poniendo en conocimiento que la radiaciones provocadas por líneas y estaciones de transformación eléctricas o las antenas de radio y televisión generan daño a la salud.

Aún hay dudas de que la contaminación electromagnética sea real debido a que es una contaminación que no vemos no palpamos, pero se habla de muchos síntomas que se relacionan con la cercanía de antenas de comunicación en los asentamientos humanos. En países europeos ya se han organizado fundaciones para la ayuda a seres humanos electrosensibles que están expuestos diariamente a la contaminación electromagnética y por tanto deterioran su salud. La electrosensibilidad o Síndrome de las Microondas, se reconoce como enfermedad ambiental emergente, en un progresivo reconocimiento de personas intolerantes a la contaminación electromagnética.

De La Rosa, (2004), describe en su libro “La enfermedad silenciada” que: *“La contaminación electromagnética puede entenderse como las emisiones electromagnéticas generadas por uno o varios focos, de una misma o de distintas frecuencias”*, lo que hace evidente que las ondas de televisión, radio, telefonía o líneas eléctricas emitan campos electromagnéticos en distintas frecuencias causando riesgos, además advierte que la emisión electromagnética se diferencia en la potencia de emisión, lo que hace que la potencia del campo electromagnético disminuya con la distancia a partir del lugar del emisor, y lo más importante en cuanto a los efectos biológicos es la dosis recibida sea en campos lejanos o campos cercanos.

También el autor hace referencia en que los organismos que absorben radiación electromagnética, presentan dos tipos de efectos bien diferenciados térmicos y atérmicos donde: el efecto térmico o elevación de la temperatura corporal se ocasiona con niveles relativamente altos de radiación electromagnética y es el resultado de la transformación de la energía electromagnética en energía térmica, y los efectos térmicos se producen cuando el sistema de regulación térmico del organismo es superado por la acción de la energía que le llega del exterior.

Además los efectos térmicos y, especialmente, las reacciones fotoquímicas que se producen en el organismo, cuando interaccionan con las radiaciones electromagnéticas susceptibles de provocar este fenómeno, no pueden generar un

aumento de los radicales libres, lo que genera que los fragmentos de la molécula altamente reactivos sean capaces de provocar alteraciones en la molécula biológica.

Estudios científicos demuestran que la exposición prolongada a campos electromagnéticos de baja y alta frecuencia aumenta los riesgos sobre la salud, con síntomas como estrés que agota el sistema de reacción de las glándulas suprarrenales en el proceso de fabricación de sustancias químicas anti estrés, elevándose el porcentaje de riesgo de padecer patologías cancerígenas, una disminución de la eficacia del sistema inmunológico, además de ser susceptibles de alterar la información genética ocasionada por alteración del semen y afectar a las actuales generaciones y a las futuras. (Troya y Zabala, (2007)).

La gama de las radiaciones electromagnéticas que engloba desde las de extremadamente baja frecuencia hasta las radiofrecuencias afecta a las funciones biológicas del ser humano de distintas formas: Modificación en los niveles hormonales, alteración en la unión de los iones a la membrana celular, modificación de los procesos bioquímicos en el interior de las células (transcripción del RNA, síntesis proteica, etc.), efectos genéticos y celulares, alteraciones macromoleculares y aberraciones cromosómicas, alteraciones del sistema nervioso y trastornos neurofisiológicos con modificaciones de la conducta, variaciones de la tensión arterial y del ritmo cardíaco, Trastornos hormonales y alteraciones del equilibrio iónico, alteraciones de la respuesta inmunológica.

Al mismo tiempo de conocer que las investigaciones científicas están dando la valoración debida a situaciones por lo expuesto que vivimos los seres humanos a la contaminación electromagnética y los daños que ocasionan a la salud, se evidencia casos reales donde las persona afirman que están afectados directamente, por los efectos de la contaminación electromagnética a raíz de la

ubicación de antenas de comunicación cerca a sus viviendas, por lo cual han tenido que acudir a la parte judicial para pedir ayuda para que dichas antenas sean retiradas de las cercanías de sus predios, recurriendo a las tutelas, donde argumentan problemas de salud como: trastornos neuronales, problemas de comportamiento, hasta la presencia de cáncer.

Cabe resaltar que la contaminación electromagnética por antenas de comunicación es un asunto socio-científico ya que es un problema real donde se involucra la sociedad, al cual se le da poca relevancia y en ocasiones, no tiene respuestas definitivas, porque lo que prima es el bienestar de unos pocos. Por lo que numerosos autores consideran que los asuntos socio-científicos son importantes usarlos como contexto de aprendizaje, donde los estudiantes aprenderán a ser críticos, reflexivos tanto en lo procedimental como en lo actitudinal en los valores a la hora intervenir su entorno.

En Mayo de 2011, la OMS, siguiendo las recomendaciones de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IACR), incluyó a los Campos Electromagnéticos (CEM) en el Grupo 2B como posible agente cancerígeno, la misma clasificación que la reservada para el DDT.

5.5 Ondas Electromagnéticas y la Contaminación Electromagnética

El experimento de Oersted dio a conocer que la electricidad y magnetismo están relacionados, acuñando el término electromagnetismo, el cual revolucionó la física de la época, al observar la ubicación direccionada de la aguja imantada que libremente se orientaba en dirección norte-sur y que al situar el cable eléctrico sobre la aguja en la misma dirección y cerrar el circuito eléctrico, la aguja se orientaba en dirección este-oeste quedando perpendicularmente al cable, (Beléndez (2015)).

Los campos eléctricos son inducidos por cargas eléctricas y los campos magnéticos son inducidos por corrientes eléctricas, si estas dos permanecen

constantes en el tiempo los campos inducidos también estarán constantes es decir serán campos invariantes en el tiempo, la variación de la carga y de la distribución de corriente en el tiempo se produce según los campos eléctricos y magnéticos se interconecten y el acoplamiento entre ellos produce ondas electromagnéticas capaces de viajar a través del espacio libre y en medios materiales, Fawwaz, (2007).

Las ondas electromagnéticas viajeras tienen una potencia definida, una intensidad de campo eléctrico y una de campo magnético, que en su momento se presume pueden alterar fisiológicamente a una persona y el funcionamiento de un equipo electrónico, es por esto que las emisiones electromagnéticas se asocian con la palabra contaminación ya que según la RAE (Real Academia de la lengua Española) la contaminación es “acción y efecto de contaminar” y esta a su vez define contaminar como: “Alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos”, la alteración asociada a las emisiones electromagnéticas se debe a agentes físicos que son las ondas electromagnéticas emitidas por equipos electrónicos y de radio frecuencia, esta alteración al ambiente se produce también en la parte visual al ser modificado el entorno con la presencia de las estaciones bases que posibilitan la comunicación por medios tecnológicos.

El movimiento ondulatorio se define como propagación, así que en Colombia la consideración de la propagación de la onda electromagnética se relaciona con el tipo de servicio de radiocomunicación prestado, como es telefonía móvil, internet inalámbrico, enlaces microondas, o cualquier tipo de emisión de radio frecuencia, servicios con banda frecuencial definida por el gobierno la cual se encuentra asignada dentro de los rangos del espectro electromagnético.

La contaminación electromagnética es generada por la emisión de ondas electromagnéticas por parte de todo equipo electrónico, por lo tanto debido a la alta proliferación del uso de equipos electrónicos y de las radiocomunicaciones se ha incrementado el valor de esta contaminación en el rango de las altas frecuencias.

La razón de asociar los equipos de radiocomunicación con la contaminación electromagnética es debido a que para realizar el transporte de la información que portan las emisiones de radio (ondas electromagnéticas) a los puntos de interés se deben ubicar equipos de transmisión y recepción, y enviar las ondas electromagnéticas por el aire atravesando así grandes distancias a lo largo de la extensión terráquea, habitada o no. Las ondas durante su propagación entran en contacto con personas, con equipos electrónicos, con animales y todo lo que se encuentre en el ambiente de propagación, Henao (2012).

El asunto fundamental son los niveles de emisión/inmisión de microondas pulsátiles a los que estamos expuestos, (las emisiones de los sistemas de comunicación como son wifi, telefonía móvil, los más usuales). El Informe del Observatorio Europeo de Riesgos de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo categoriza como riesgo emergente físico y peligroso los campos electromagnéticos, (Declaraciones de Eusebio Rial, director de la institución. Europa Press 1/03/2207).

5.5 Marco legal

Este trabajo de grado está enmarcado en las normas legales de la constitución política por derechos colectivos y de medio ambiente (art.79 y art.78) y el decreto 195 de 31 de enero del 2005 por el cual se adopta límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos, se adecuan procedimientos para la instalación de estaciones radioeléctricas y se dictan otras disposiciones, le corresponde al estado la prevención y control de factores de deterioro ambiental.

Que conforme a lo dispuesto en el artículo 149 de la Ley 09 de 1979, "todas las formas de energía radiante, distintas de las radiaciones ionizantes que se originen en lugares de trabajo, deberán someterse a procedimientos de control para evitar niveles de exposición nocivos para la salud o eficiencia de los trabajadores.

Que en virtud del artículo 56 del Decreto-ley 1295 de 1994, le corresponde al Gobierno Nacional expedir las normas reglamentarias técnicas tendientes a garantizar la seguridad de los trabajadores y de la población en general en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedad profesional y ejercer la vigilancia y control de todas las actividades para la prevención de los riesgos profesionales, para lo cual se debe tener en cuenta que las fuentes de contaminación son: radiaciones no ionizante: aquellas radiaciones que por interacción con la materia no generan iones debido a que su contenido energético es relativamente bajo y las radiaciones electromagnéticas que vienen determinadas por la frecuencia, la longitud de onda y la energía (la energía es proporcional a la frecuencia).

En orden creciente de frecuencias y, por tanto, de energía encontramos a lo largo del espectro algunas fuentes de contaminación electromagnética como:

- Campo electromagnético de extremadamente baja frecuencia (ELF) de 0 a 300Hz.
- Campo electromagnético de muy baja frecuencia (vlf) de 300 a 3.000Hz.
- Fuente de exposición: transporte de energía eléctrica (50/60Hz.) y aparatos que consumen energía eléctrica. Algunos sistemas de trenes eléctricos funcionan a 16.67Hz, las radiofrecuencias (RF) de 104 a 108Hz, los microondas (MO) de 109 a 1011Hz, como también las fuentes de exposición como emisiones de radio y televisión entre 3 y 3.108KHz y la telefonía móvil entre 800 y 1800MHz, hornos microondas Radiaciones infrarrojo (IR). Según su longitud de ondas se divide en: IR-A: 750-1400nm, IR-B: 1400-3000nm, IR-C: 3000-1mm.
- Fuente de exposición emitida por objetos calientes, es un factor que contribuye al estrés por calor.
- Radiación visible (luz): longitud de ondas entre 400 y 760nm.

6.0 METODOLOGÍA

En el presente trabajo se direcciona: el análisis del concepto, el conocer y trabajar con las ideas previas de los estudiantes e intereses y el diseño de la de las actividades de aprendizaje; la cual incluye el medio social de los/las estudiantes.

6.1 Tipo de investigación

La investigación cualitativa permite el estudio de la situación planteada en el presente trabajo; para atender procesos y significados desde fenómenos y experiencias humanas, ante la naturaleza socialmente construida desde la relación estrecha que hay entre el investigador y lo que estudia, además que valida que las limitaciones prácticas moldean la propia indagación.

Sampieri, Fernández, & Baptista, (2010, pp.50) dan a conocer que el enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afirmar preguntas de investigación en el proceso de interpretación, y que se pueden desarrollar preguntas o hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de datos.

6.2 Área de estudios

Esta investigación se desarrolló en el Distrito de Buenaventura (Valle del Cauca) Distrito Industrial, Portuario, Biodiverso y Eco turístico, conformado por doce (12) comunas, es puerto de Colombia, a orillas de la Bahía de Buenaventura, sobre el océano Pacífico.

En la comuna Doce (12) se encuentra ubicada la Corporación Educativa C.E.R. , donde se realizó el estudio para el propósito de ejemplificar la vinculación de la temática de la ciencias, a trabajar en el aula de clases, con el asunto socio-científico sobre la contaminación electromagnética por antenas de comunicación, para lo cual se seleccionó el grado sexto (6°) de dicha institución, grupo que está conformado por veinticuatro (24) estudiantes donde 17 son niños y 7 niñas cuyas

edades oscilan entre los 11 y 14 años, todos procedentes de los barrios aledaños a la institución (sólo dos usan transporte para llegar a la institución, los demás caminan). Los estudiantes habitan casas construidas en material ladrillo, cemento y repello, acompañados de su familia: padres, hermanos, cuatro de ellos además con la abuela y otro además con sus sobrinos.

6.3.0 Estrategia metodológica

El trabajo de grado en mención se planteo en tres fases estratégicas permitiendo el atender el alcance de los propósitos establecidos en el mismo.

6.3.1 fase 1: Identificar la reseña y la relación de estudios socio científicos ante una proyección del ámbito educativo de la ciencia en el aula de clases; reconociendo investigaciones que anteceden estudiando la problemática de los asuntos socio-científicos y cómo hacer uso de ellos, en especial como llevarlos al ámbito educativo, a la vez que se reconocen los aspectos legales político estatales tanto constitucionales como del Ministerio nacional de Educación y el Ministerio el Medio Ambiente en Colombia, al igual que lo internacional como la OMS.

6.3.2 fase 2: Analizar la situación problema visionada ante el estudio investigativo a nivel del grado escolar en particular y plantear una temática para el desarrollo en el aula incluyendo su estudio como asunto socio científico. (En este caso una vez se reitera la situación valorada en el espacio de labores de práctica en formación de maestra, por la encuesta que reveló que los estudiantes desconocen el tema: contaminación electromagnética por antenas de comunicación).

El propósito de atender el estudio de la ciencia incluyendo el asunto socio-científico visiona la identidad y pertinencia de responsabilidad social como ciudadano que es tanto el maestro como el estudiante y los actores de su comunidad. Santos y Mortimer (2001) afirman que un ciudadano se puede

considerar agente responsable cuando asume un problema social como preocupación personal. El estudiante logra comprender la implicación social de las decisiones individuales y colectivas, situación que direcciona el aspecto educativo en el interés por las actitudes y valores de todo actor educativo frente a la crisis ambiental.

6.3.3 fase 3: Sistematizar los avances de desarrollo del planteamiento para permitirse dar a conocer el ejemplo de la inclusión del asunto socio-científico en el aula de clase del grado sexto (6º). Atendiendo las diferentes actividades estratégicas para llevar a cabo en el aula escolar visionando el mejoramiento requerido en el proceso de enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental, a la vez que se planteen actividades viables del desarrollo de las habilidades en pro del alcance del desarrollo del pensamiento crítico.

7.0 RESULTADOS

Este aparte tiene como propósito describir el análisis de los resultados encontrados, en pro de dar respuesta a la situación problema planteada. Una vez se ha desarrollado la estrategia metodológica propuesta.

7.1 Relación analítica de la estrategia metodológica fase a fase

En la fase 1 se identifica la reseña y la relación de estudios socio científicos conociendo la proyección en el ámbito educativo de la ciencia en el aula de clases, logrando identificar investigaciones listadas aquí como antecedentes que aportan ideas de trabajo para desarrollar el presente trabajo en pro de atender el estudio de la problemática ligada al asunto socio-científico por sus aportes de estrategias y conceptualizaciones a priori, validando las partes discursivas y/o expositivas de la literatura y conceptualización entorno a la necesidad de incorporar en el ámbito

educativo la relación temática ciencia - asunto socio-científico que permita cualificar estudiantes como personas capaces de intervenir en su entorno.

Se valora la importancia de la aplicabilidad de estrategias pedagógicas para hacer del espacio de trabajo educativo de la ciencia un ambiente ameno donde el estudiante se identifique con la búsqueda o análisis de la necesidad sentida y responda con criterios reflexivos al proceso de enseñanza de la ciencia vinculado al estudio socio-científico, por el cual se visualiza la relación de atender una secuencia de actividades que permita abordar la temática a trabajar desde interrogantes que delimitan la inclusión del ASC en el trabajo pedagógico de aula donde docente y estudiante están en continua comunicación y contextualización de la ciencia, no solo por cumplimiento curricular sino que también le dan el espacio a la complementación de formación ciudadana con responsabilidad social.

En fase 2 se analiza la situación problema visionada ante el estudio investigativo a nivel del grado escolar en particular y se plantea el atender la temática contaminación electromagnética por antenas de comunicación para el desarrollo mirando la problemática local como un asunto socio científico. Por el cual se amplía la investigación teórica, se visita nuevamente la institución, se dirige un conversatorio con docente de ciencias y estudiantes, se ratifica la temática central a trabajar y se van determinando actividades a planear para trabajo escolar con los estudiantes.

En conversatorio con docente y estudiantes se ratifica lo observado institucionalmente cuando se realizó la práctica docente (Ver anexo: Evaluación diagnóstica), desde la clase de ciencias se estudian temáticas curricularmente establecidas respondiendo a la estandarización legal de Ley General de Educación Colombiana y ante problemas ambientales se reconoce el manejo de basuras tanto a nivel escolar como comunitario pero se critica el no responder como es debido ya que aun se puede observar la mala ubicación o la generación de la misma, sin responsabilidad individual y mucho menos colectiva porque se deja solo para los encargados de estas tareas. Otra temática un poco trabajada

desde lo ambiental es el manejo del agua, pues Buenaventura es una ciudad que presenta el problema de escases de suministro de agua residencial. Manifiestan la falencia en atender o relacionar desde las clases de ciencias otros aspectos que también deterioran el ambiente y en espacial la falencia en el análisis de perjuicios saludables; en comentarios respecto al trabajo sobre fenómenos físicos dicen trabajar conceptualización más no la relación con asuntos socio-científicos por falta de tiempo, por falta de dedicación a plantearse estrategias de trabajo de aula, por la dificultad de vincular al aula a expertos en el asunto para el debido análisis ante necesidades sentidas o escuchadas a nivel nacional o mundial, aunque reconocen el ruido como otro de los problemas ambientales que aqueja a los bonaverenses que culturalmente disfrutan de la música especialmente a volumen muy alto y últimamente usan los amplificadores desde los diferentes aparatos tecnológicos hasta usando las antenas potentes a nivel casero para asegurar su señal de comunicación.

En fase 3 se sistematizan los avances de desarrollo del planteamiento para permitirse dar a conocer el ejemplo de la inclusión del asunto socio-científico en el aula de clase del grado sexto (6°), atendiendo consultas y procesos creativos que direccionan las actividades estratégicas para llevar a cabo en el aula escolar visionando el mejoramiento requerido en el proceso de enseñanza de las ciencias.

Acorde con las actividades realizadas con los estudiantes de grado sexto, de la Corporación Educativa C.E.R. del Distrito de Buenaventura Valle del Cauca, se describen las actividades a realizar para lograr el propósito de Ejemplificar la vinculación de la temática de la ciencias a trabajar en el aula de clases del grado sexto (6°) con el asunto socio-científico sobre la contaminación electromagnética por antenas de comunicación.

En este caso el enfoque de labor pedagógica incluyendo el asunto socio-científico se referencia en el modelo socio-pragmático considerando el compromiso en el asunto ambiental respecto a la atención en aspecto de salud ante el marco de lo tratado en la OMS y la planificación urbana a la que corresponden los actores de

la institución notificada para validar y complementar sus saberes e inquietudes tomando parte activa y reflexiva en el trabajo pedagógico a desarrollarse en secuencia de actividades individuales y colectivas.

Plantear actividades que una a una se identifiquen con la posibilidad de desarrollar las habilidades para el desarrollo del pensamiento crítico integrando las dimensiones que como esquema de referencia para llevar a cabo la enseñanza de las ciencias describe Solbes y Torres (2012) para atender incluyendo en el aula el trabajo con asuntos socio-científicos.

7.2 Ejemplificación de la inclusión del asunto socio-científico en el aula de clase con la temática contaminación electromagnética por antenas de comunicación

Las actividades pedagógicas realizadas en torno al asunto socio-científico como contaminación electromagnética por antenas de comunicación en Colombia, aparte de fortalecer saberes disciplinares de los estudiantes, buscan incentivar espacios abiertos para la crítica y el debate, espacios que den lugar a procesos argumentativos, dialógicos, que precisen de una mediación del conocimiento, para de esta manera contribuir a una formación crítica y reflexiva en la toma de decisión ante la problemática que aqueja su entorno.

La población mundial (en especial en las grandes industrias) es generadora de campos electromagnéticos que van en diferenciales de frecuencia como son las antenas de radio y televisión, radar, microondas, telefonía celular, pantallas de ordenadores, redes eléctricas, los electrodomésticos que usamos en nuestros hogares y por ende durante muchos años la densidad electromagnética se ha multiplicado y ocasiona nueva contaminación llamada contaminación electromagnética.

Atendiendo la necesidad de incluir este asunto socio-científico en el aula a espera de incentivar espacios de dialogo en el aula y aportar en la formación crítica

reflexiva se expone el siguiente cuadro de plan operativo estandarizado y especificado en el tiempo esperado a desarrollarse para direccionar la objetividad ante la temática curricular que exige establecer la estrategia metodológica visionaria del desarrollo a tener en el ámbito educativo con los recursos a los que se dé lugar (más de materiales porque se considera que los humanos en gran parte son los estudiantes y el docente, siempre presentes).

7.2.1 Plan Operativo a desarrollar en el aula de clase con grado sexto

Estándar de competencia:

Evalúo el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.

Tiempo esperado de trabajo en el aula con cada temática: Dos (2) horas-clase por actividad

Objetivo	Temática	Estrategias metodológica	Recursos materiales
Actividad #1			
Conocer y comprender el proceso de la Comunicación.	¿Qué es la comunicación ?	Actividades lúdicas de comunicación: Se forman grupos de tres personas para que dé grupo a grupo se transmitan mensajes utilizando los medios de la comunicación.	Marcadores, tablero, lápiz, cartulina de colores
Identificar los elementos de	¿Cuáles son los elementos	Los grupos se forman por medio	tarjetas Teléfono

la comunicación	de la comunicación ?	de la elección de tarjetas de color que contienen los números de cada integrante del grupo.	celular cuaderno
Identificar los medios de comunicación	¿Cuáles son los medios de comunicación ?	A Cada grupo el docente le entrega una tarjeta que contiene las instrucciones del juego el mensaje y la forma en que debe transmitir el mensaje a sus compañeros. Después de hacer la primera demostración los estudiantes deben intercambiar la tarjeta de grupo agrupo, esto con la finalidad de que todos utilicen las formas de comunicarse. Después de la actividad lúdica se plantea y se desarrolla un conversatorio; se identifican los conceptos de los elementos de la comunicación siguiendo la sistematización de lluvia de ideas en el tablero para seleccionar, releer lo relevante y afianzar los conocimientos.	
Actividad #2			
Comprender el proceso de transmisión	¿Qué es el sonido? ¿Cómo se	Se le Presenta a los estudiantes objetos que emiten sonidos como: pito, piedras, tambor,	Piedra, tambor radio,

del sonido	transmite el sonido?	radio, se les invita a usar los diferentes objetos dando las recomendaciones del caso. Se dirige la reflexión sobre lo escuchado haciendo énfasis en las características de diferenciación de sonido acorde al objeto que lo emite, creando ambiente de expresión de argumentos completos ante interrogantes acordes a los enunciados que esté dando el estudiante participe. Se invita a cantar en diferentes tonos y ritmos y a emitir voces y gritos, se invita al juego de cambio de ritmo entonando canticos de la región. Se invita a la reflexión sobre lo agradable de la melodía o del sonido, ante interrogantes que se espera que además de los del docente ellos también presenten. Se les invita a construir el teléfono de vasos desechables y piola, se juega con el hablando entre compañeros; se les interroga para analizar porque se pueden comunicar con este juguete, destacando lo esencial	Pito. Piola Vasos desechables Diferentes instrumentos (como el cacho de res, la quijada de equino, ...) y modelos de teléfonos usados a través del tiempo. Marcadores tablero cuadernos
------------	----------------------	--	---

		de la transmisión del sonido y el avance tecnológico en los diferentes cambios de uso telefónico. Se invita a observar y analizar el proceso tecnológico presente en la modernización del uso de teléfono para la comunicación ayuda con un micro-museo (montado con anticipación por el docente y estudiantes participes), muestra de diferentes teléfonos que muestren el cambio de modelo históricamente (antiguo hasta el celular de hoy). Se interroga sobre la actividad, se escuchan aportes, se consignan en el tablero. De los datos sistematizados en el tablero se elabora un mapa conceptual articulando el proceso del sonido, como se transmite, que órgano se encarga de percibir estos sonidos y que los hace efectivos.	
Actividad #3			
Conocer estructura y funcionamiento	¿Qué es una antena de comunicación	El docente presenta a los estudiantes láminas que contengan imágenes de las	Marcadores Computador Tablero

o de las antenas de Comunicación.	¿Cómo es una antena de comunicación? ¿Por qué son necesarias las antenas de comunicación?	estructuras de las antenas de comunicación, dirigiendo la observación puntual para escuchar argumentaciones sobre lo observado y comparado acorde a lo observado. Paseo por los alrededores de la institución comentando sobre las antenas existentes y deteniéndose a reflexionar sobre su presencia, necesidad, perjuicio, ... (El docente lleva a los estudiantes a que observen e identifique en sus alrededores las antenas de comunicación.) Se les invita a dibujar lo observado en su comunidad por localización de antenas de comunicación. Se invita a la exposición de su dibujo y descripción del mismo, ante sus compañeros. Se invita a la observación de un video sobre las antenas y satélites de comunicación; Se dirige reflexión sobre lo observado y escuchado, se invita a identificar la antena dibujada acorde a las características	Laminas impresas con las imágenes de la antena Cartulina en octavos Lápices Colores Plastilina Video
-----------------------------------	---	---	--

		según lo observado en el video (El video puede ser: Antenas y satélites de comunicación o el de algunos tipos de antenas, se encuentran en: https://www.youtube.com/watch?v=f25b8ajJ3f0 https://www.youtube.com/watch?v=bRIW5Hr0VtU	
Actividad #4			
Identificar el tipo de contaminación que producen las antenas de comunicación Conocer y comprender el fenómeno de la contaminación electromagnética. Identificar los efectos	¿Cómo nos podemos comunicar a través de la distancia? ¿Cómo funciona una antena de comunicación? ¿Las antenas de comunicación producen algún tipo de contaminación? ¿Qué clase de	Se complementa atendiendo la identificación de estructura, funcionamiento y problema ambiental. Cuál es su importancia y que contaminación produce. El docente presenta un video de apoyo con el que explica cómo funcionan las antenas y los daños que ocasionan su uso cerca a nuestros hogares, identificando el tipo de contaminación que producen estas antenas. (En la presentación se va pausando el video, acorde a las necesidades creadas por el docente y/o el estudiante en pro de ampliar, compartir experiencias o analizar	Material fotocopiado. Dibujos de los antes realizados por los estudiantes. Videos. Papel bond. Marcadores. Colores. Lapices.

negativos de la radiación electromagnética	contaminación producen las antenas de comunicación ? ¿Cuáles son los efectos de la contaminación electromagnética sobre los seres vivos?	la problemática en mención). Acorde con el video observado se invita a pensar en la situación del entorno acorde al recorrido realizado y la coincidencia con casos comentados desde el video y se les invita a estructurar un manifiesto escrito para compartirle a la comunidad. Se utilizan serie de videos sobre: Cómo nos afectan los campos electromagnéticos, videos que publican en la página www.youtuber.com o en la pagina del programa Todo Queda en Familia Canal= TeleAntioquia (Medellín-Colombia) Trabajo de lectura guiada donde se presenta una situación de asunto socio-científico por contaminación electromagnética: Material titulado: Hogares seguros, protégete de todas las radiaciones. Autores: Pérez, S. y Pérez, N. Publicada:1-01-2016. Revista The Ecologist para España y Latinoamérica., pag. 17-21	
--	--	---	--

		Este material se presenta con su respectiva reseña, lectura y actividad a realizar acorde a la lectura donde debe responder tanto por valorar la afirmación con falso o verdadero, como por interrogantes que le permiten tomar decisiones y describir posibles respuestas y ante situaciones descriptas acorde a la lectura tomar su criterio y marcarlas como de totalmente de acuerdo, de acuerdo o en desacuerdo, justificando dos o tres de las que escoja el mismo estudiante. Al finalizar se socializan y debaten respuestas dadas. Se plantea un debate problematizando el caso en su contexto de acuerdo a lo observado en su salida de campo de la actividad anterior. Como proceso evaluativo se tiene presente la participación oportuna y clara conceptualmente de cada estudiante.	
--	--	---	--

CONCLUSIONES

Pensar en el proceso de inclusión de los asuntos socio-científicos en el aula de clases es una necesidad apremiante por que el estar viviendo en un mundo tan tecnificado nos conlleva a sumergirnos en el uso inadecuado de algunas tecnologías que sin saber las consecuencia de su uso o de aplicar los conocimientos para dar una debida atención, estamos recibiendo sus efectos, por lo que llevar al aula de clases los problemas que aquejan a la comunidad permite que el estudiante relacione lo visto en el aula de clase y pueda comprender que su intervención es de vital importancia a la hora de tomar decisiones que le permita mejora su entorno con responsabilidad.

Es de analizar la importancia y la necesidad de que el docente sea un individuo innovador y creativo, y más si es de ciencias naturales, ya que la innovación y la creatividad impulsan a que los estudiantes se encaminen en toma de decisiones que lo llevaran a la reflexión y mejoramiento de la percepción de la importancia de intervenir en la toma de decisiones que le permitan mejorar su entorno.

La estrategia de vincular el trabajo del ámbito educativo con la problemática del entorno reconociendo el asunto socio-científico requiere del docente que busque incentivar los espacios abiertos para la crítica y el debate, espacios que den lugar a procesos argumentativos, dialógicos, que precisen de una mediación del conocimiento, para de esta manera contribuir a una formación crítica y reflexiva en la toma de decisión ante la problemática que aqueja el entorno de la comunidad educativa.

Bibliografía

Angulo F. y García M. P. (1997). Aprender a enseñar ciencias: una propuesta basada en la autorregulación. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 1(0). <http://www.uva.es/aufop/publica/actas/viii/edprima.htm>

Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, Nº 1, pp. 3-16. ISSN 1697-011X

Beléndez, A. (2015). *Hans Christian Oersted (1777 – 1851)* [web log post]. Recuperado de <http://blogs.ua.es/fisicateleco/2015/08/oersted/>.

Beltran, J. (2002). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Editorial: Síntesis. Madrid.

Bybee, R. W. (1991). Planet Earth in crisis: how should science educators respond? The American Biology Teacher, v. 53, n. 3, p. 146-153.

Contreras, A., Díaz Q., V., (2007). La enseñanza de la ciencia Laurus [en línea], 13 (Septiembre-Diciembre. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2017] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111479006>> ISSN 1315-883X

Cutcliffe, S.H. (1990). Ciencia, Tecnología y Sociedad: Un campo disciplinar, en Medina y Sanmartín (eds.) Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública. (pp. 20-41). Anthropos, Barcelona

De La Rosa, R., (2014), La enfermedad Silenciada, Integralia casa natural, S.L.C/Príncipe de vergaran nº36, planta 6a 28001 Madrid (España)

DECRETO 195 DE 2005, (enero31). Por el cual se adopta limites de exposición de las personas a campos electromagnéticos, Regimen Legal Colombia.

Davies, L. (2004). Educación y Conflicto: Complejidad y Caos. Edit.Routledge, educación.

Duit, R. (2006). La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 11, núm. 30, pp. 741-770

España, R. E., y Prieto, Ruiz. T. (2010) problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Investigación en la escuela. Facultad de ciencias de la educación, Universidad de Málaga.

Angulo F. y Garcia M. P. (1997). Aprender a enseñar ciencias: una propuesta basada en la autorregulación. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 1(0). <http://www.uva.es/ufop/publica/actas/viii/edprima.htm>

Fawwaz T. U. (2007).Fundamentals of applied electromagnetics. Pearson international edition. Fifth edition.

García, I. S. (2015). Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando – Valle del Cauca Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería y Administración Palmira, Colombia.

Gil, D. y Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, 43, 27-37.

González, F. J. y PRIETO, T. (1998). Educar para la democracia. La Ciencia-Tecnología y Sociedad. Investigación en la Escuela. 34, pp.59- 67

Henao S, B. Palacio M., & Victoria L; (2013). Formación científica en y para la civilidad: un propósito ineludible de la educación en ciencias. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), Enero-Junio, pp.134-161.

Henao S. B. & Stipcich, M. S. (2008). Educación en ciencias y argumentación: La perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. Revista electrónica de la enseñanza de las ciencias (REEC). V.7 (1), pp.47-63

Lang, et al (2006). Recomendaciones para la cuantificación de la cámara. Revista Europea de Ecocardiografía, vol7 N° 2 . Pag. 79 -108.

Law, et al (2000). Innovaciones educativas más allá de la tecnología: Nutrir el liderazgo y establecer organizaciones de aprendizaje. Edt. Springer. New York. ISBN 978-0-387-7437-9

Martínez, L.; Peña, D.; Villamil, Y. (2007). Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, a partir de Casos Simulados: una experiencia en la Enseñanza de la Química. Ciência & Ensino. V.1, N° especial.

Martinez, L.; Parga, D Y GÓMEZ, (2013). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores. Memorias del Tercer congreso Educyt Volumen extraordinario. Pag.139-151.

Mesa, G., S. y Seña, P. E. (2013). Argumentación en torno al concepto lo vivo: discusiones sobre el maltrato animal como asunto socio científico. Universidad de Antioquia.

Patiño, H. (2014). El pensamiento crítico como tarea central de la educación humanista. Universidad Iberoamericana de México. Didac 64, pag. 3-9

Priestley, M. (1996) Técnicas y Estrategias del Pensamiento Crítico. Editorial Trillas. México, pag. 82-165.

Quiceno, S. y Vélez. A. (2011). La argumentación y el carácter interdisciplinario de los asuntos socio-científicos y su aporte a una formación en y para la civilidad. Universidad de Antioquia.

Ramos y Prieto, (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Revista Investigación en la Escuela Nº 71, pag 17-24. Universidad de Sevilla

Ratcliffe M. y Grace M. (2003). Educación científica para la ciudadanía: La enseñanza de cuestiones socio-científicas. McGraw-Hill. Educación

Ratcliffe, M. (2009). The place of socio-scientific issues in citizenship education. In: Ross, A. Human rights and citizenship education. London: CiCe. pp. 12-16.

Rial G. U. (2007). Declaraciones como director del Observatorio de riesgos de la agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo, (EU-OSHA). Europa Press.

Sadler, TD, & Zeidler, DL (2005). Patrones de razonamiento informal en el contexto de toma de decisiones socio-científicas. Journal of research in science teaching, Nº42 pp 112-38. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20042>

Santos, P. y Martínez, M. (2001). Deportes de aventura vs actividades en el medio natural. Actas del congreso AFISAD. Ed. Esteban Sanz.

Solbes, J. (2013a). Contribución de las cuestiones sócio-científicas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 10(1), 1-10.

Silva, M. (2008). Educación Interactiva. Enseñanza y aprendizaje presencial y on-line. Barcelona: Gedisa

Troya, M. M., y Zabala, N. J (2007). Influencia en la salud de la población expuesta a radiaciones no ionizantes con frecuencias comprendidas entre 0 hz a 300 ghz, mediante evidencia científica disponible. Especialización en salud ocupacional facultad de enfermería Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D. C.

Torres, M. N. (2010). Las cuestiones socio científicas: una alternativa de educación para la sostenibilidad. Revista Luna Azul. núm. 32, pp. 45-51

Anexos:

Evaluación diagnóstica y recolección de ideas previas

Realizadas cuando se visitó la Corporación educativa CER, en trabajo de práctica docente.

Se les presentó un cuestionario de seis preguntas a los estudiantes de grado sexto de la Corporación educativa CER, la cual ellos contestaron y se validaron como correcto, se aproximó o es incorrecto, obteniendo como resultados los tabulados así:

	Pregunta	Correcto	Se aproxim o	Incorrec to
1	¿Qué entiendes por contaminación ambiental?	24		
2	¿Qué clase de contaminación conoces? (dibuja)	24		
3	¿Cómo funciona tu celular?, ¿cómo llega el sonido, la imagen?(dibuja)	14	3	7
4	¿Qué es una onda sonora?	10	3	11
5	¿En qué consiste la radiación electromagnética?		5	19
6	¿Las ondas sonoras o la radiación electromagnética nos causan daños?, explica como		8	16

Análisis de las ideas previas

En las respuestas al cuestionario se evidencia que el 100% de los estudiantes tiene la idea sobre que es contaminación, pero en sus dibujos dieron ejemplos claros, solo sobre residuos sólidos y de uso del agua.

Por lo anterior se infiere que los estudiantes de grado sexto de la Corporación educativa CER presentan falencias en el conocimiento sobre ondas sonoras y radiaciones electromagnéticas a pesar de que su docente de ciencias había manifestado que los temas ya se habían trabajado en el aula de clase.

Ejemplos de respuestas obtenidas ante aplicación de cuestionario

[illegible]

