

**LA PERSPECTIVA CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN EL
APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES A TRAVÉS DEL CONCEPTO
DE ENERGÍA**



**SANDRA YADIRA CHAMORRO BRAVO
ERIBERTO ORLANDO LÓPEZ SOLARTE**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA DE BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
MOCOA, SEPTIEMBRE DE 2018**

**LA PERSPECTIVA CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN EL
APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES A TRAVÉS DEL CONCEPTO
DE ENERGÍA**

Trabajo de grado para optar por al título de Magíster en Educación – Modalidad
Profundización

Sandra Yadira Chamorro Bravo

Eriberto Orlando López Solarte

Director:

Mg. Pastor Benavides

Asesor:

Mg. Leonidas Zambrano

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

PROGRAMA DE BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

MOCOYA, SEPTIEMBRE DE 2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios, ser supremo, quien con su infinita bondad nos ilumina en cada camino, por permitirnos culminar con este noble propósito.

Al Ministerio de Educación Nacional por brindarnos la oportunidad de beneficiarnos a través del Programa Becas para la Excelencia Docente.

A la Universidad del Cauca en especial a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación y a su programa de Maestría en Educación Modalidad Profundización, por permitirnos ser parte de ella, colocando a nuestra disposición todos los recursos humanos, logísticos y tecnológicos para el éxito de la Maestría.

A nuestro director Pastor Benavides y a nuestro asesor Leonidas Zambrano quienes con su acompañamiento, preocupación, apoyo y colaboración, permitieron en nosotros consolidar el trabajo final.

A nuestros tutores quienes nos compartieron su conocimiento, capacidad y experiencia, para alcanzar nuestra formación académica y humana.

A las Instituciones Educativas: Luis Carlos Galán del municipio de Villagarzón y Fray Plácido del municipio de Mocoa, Departamento del Putumayo, por brindarnos el tiempo y el espacio necesarios para adelantar nuestros estudios de Maestría y trabajo de investigación.

Y finalmente y no menos importantes, a nuestras familias por su sacrificio, comprensión y constante apoyo, para hacer posible el sueño de optar el título de Magister en Educación.

DEDICATORIA

A Dios quien me tiene aún con vida en este mundo con una finalidad.

A mi hermano Juan Darío López quien me motivó para continuar en el campo de la Educación...

A quién el tiempo tomo por sorpresa Q.P.D.

A mis padres Juan Bautista López por su valentía, María Orfilia Solarte Rojas por su perseverancia y apoyarme en el crecimiento como profesional.

A mis hermanos: Ever quien con su constancia me enseña que todo es posible, Omaira por su paciencia, Fredy por su emprendimiento y José por su incondicionalidad.

A mi compañera de vida, Magda Enith Cordoba por su apoyo y creer en mí todo este tiempo.

A mi hija Nikol Lopez por acompañarme durante este proceso, y ser mi motivación para cada día ser mejor.

A mi sobrina Liseth por su entendimiento durante este tiempo.

Eriberto Orlando López Solarte

DEDICATORIA.

A mis padres Julio y Luz Alba, quienes con su amor, abnegación y fortaleza, son mi ejemplo de vida, ellos me enseñaron a emprender, a pesar el miedo a lo desconocido, a esforzarme en cada propósito y a ser humilde con cada logro.

A mi hijo Christian, quien con su paciencia y sabiduría, me motivó a mantenerme en el camino y me acompañó en cada etapa del proceso.

A mis hermanas Karina, Natalia y Maribel, quienes en todo momento y de manera incondicional me brindaron su apoyo y comprensión.

Sandra Yadira Chamorro Bravo

Tabla de Contenido

1. Presentación	9
Descripción del Problema	13
El propósito del Ministerio de Educación Nacional -MEN- en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Sociales y Naturales.	14
Realidades en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en el contexto de Mocoa y Villagarzón	14
Formulación del Problema	17
El concepto de energía como elemento problemático visto desde la CTS	20
Objetivos	23
Objetivo General:	23
Objetivos Específicos.....	23
Justificación	24
2. Referente conceptual.....	27
Un tránsito teórico de las Ciencia Naturales hacia las Ciencia Sociales	28
Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Sociales.	30
Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación -ASCTI-	30
Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS y la educación.	33
Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- y Ciencias Naturales en Colombia.	34
El concepto de energía desde la CTS para la presente propuesta.	36
Empoderamiento como Energía Potencial desde la perspectiva -CTS-.....	39
El empoderamiento como equivalente de la energía potencial.....	41
Algunos principios de enseñanza y aprendizaje propuestos para concretar el empoderamiento:.....	45
3. Referente Metodológico.....	48
Método de investigación propuesto para el aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía y desde la perspectiva CTS	49
Fases de la -IA- y cómo se propuso ser adoptadas por la presente iniciativa.	51
Plan de acción proyectado para la ejecución de la estrategia transformadora propuesta por la presente iniciativa	54
Plan de acción proyectado para la generación de conocimiento a partir de la observación de la ejecución del plan de acción.	59
La construcción de una Teoría Sustantiva a partir de la ejecución y evaluación de la Secuencia Didáctica.	61
4. Resultados y Discusión	63
De la recolección de datos a la emergencia de categorías abiertas	63

Rutas de la información para el procesamiento de análisis de datos en la presente iniciativa.....	64
Primera etapa: textos base para la construcción	64
Segunda etapa: primera clasificación de los relatos a partir de criterios	66
Tercera etapa: selección de los relatos resultantes por recurrencia y pre categorización.	67
Cuarta etapa: búsqueda de categorías	68
Secuencia Didáctica: Putumayo Fuente de Recursos Energéticos, primera parte. ...	70
Actividad de Apertura: Prueba Diagnóstica	70
El momento de <i>Descripción</i> de las Categorías Abiertas emergentes	73
El momento de <i>Relación e Interpretación</i> de las Categorías Abiertas emergentes ..	75
<i>Condensación</i> de una Teoría Sustantiva a través de la <i>Validación</i> de las Categorías Axiales y emergencia de las Categorías Selectivas.	77
Secuencia Didáctica: Putumayo Fuente de Recursos Energéticos, segunda parte. ..	77
La <i>Condensación</i> de una Teoría Sustantiva.....	83
Categoría Núcleo	84
5. Conclusiones	87
La Teoría Sustantiva en tensión con la Teoría Formal	87
Aprendizajes obtenidos en cuanto al proceso de elaboración y ejecución del proyecto: La perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía.	90
Conclusiones y recomendaciones del proyecto de intervención: La perspectiva CTS en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía.	91
Referencias Bibliográficas	93

Índice de Tablas

Tabla 1. Secuencia Didáctica Grado Quinto	59
Tabla 2. Secuencia Didáctica Grado Decimo.	61
Tabla 3. Características de los docentes participantes en esta iniciativa	69
Tabla 4. Criterios para la entrevista con docentes	72
Tabla 5. Categorías Abiertas.	79
Tabla 6. Categorías Axiales Resultantes del Proceso de Relación e Interpretación.	81
Tabla 7: Categorías Selectivas	88

Índice de Figuras

Figura 1. Ruta metodológica de investigación propuesta en el presente proyecto	52
Figura 2. Fases de la IA según Kemmis	54
Figura 3. Esquematización de la Secuencia Didáctica de la presente propuesta	57
Figura 4. Instrumento de recolección de información a docentes.	63
Figura 5. Instrumento de recolección de información a estudiantes	64
Figura 6. Evidencia de actividad de Apertura a la Prueba Diagnóstica	75
Figura 7. Evidencia de actividad de salida de campo a la Subestación Eléctrica	76
Figura 8. Evidencia de actividad de Conceptualización	78
Figura 9: Evidencia de actividad de Presentación del video Energía del futuro	83
Figura 10: Evidencia de actividad del Debate	83
Figura 11. Evidencia de actividad del Laboratorio	84
Figura 12: Evidencia de actividad de Construcción de Maquetas.	85
Figura 13. Evidencia de actividad del Foro Energías Alternativas	86
Figura 14. Evidencia de actividad de la Prueba Final	87

1. Presentación

En la actualidad existe una cultura pre figurativa, en la que el hijo y no el padre ni los abuelos, son los que aprenden y enseñan a vivir (Mead, M, 1990, p. 35)

La iniciativa: *La perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía*, es un proyecto de intervención que tiene un componente de investigación, donde sus propósitos, actividades y resultados giraron en torno a los docentes del área de Ciencias Naturales y los estudiantes de los grados quinto y décimo A, de las Sedes Educativas Cristo Rey y Sauces -CRyS- de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán y Fray Plácido, de los Municipios de Villagarzón y Mocoa (Putumayo), respectivamente. La estrategia planteada fue trabajar a partir de la perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- y el concepto de *energía* como *mediación*.

La motivación que empujó esta iniciativa se dio entre otros, por el bajo rendimiento de los estudiantes de las -CRyS- en el área de Ciencia Naturales; la preocupación que los estudiantes mostraban por las dinámicas de sus contextos a nivel de modos de producción y ambiente, y la necesidad de que los actores educativos minimicen su neutralidad ante los sentires, expectativas y visiones que las comunidades educativas tienen sobre las implicaciones e impactos que ocasiona el desarrollo en sus contextos.

Al respecto es importante comentar que el lugar donde están insertas las CRyS, (municipios de Villagarzón y Mocoa), se encuentran en el norte del departamento del

Putumayo, el cual se caracteriza por ser de clima cálido húmedo y con amplias riquezas hídricas, de fauna y flora. Aspecto que ha abonado para ser considerado y reconocido por diferentes organismos nacionales e internacionales como reservorio de agua y biodiversidad y Parque de Paz. También se le suma que este departamento tiene una gran reserva de hidrocarburos, lo que ha ocasionado que desde hace varios años haya presencia y coexistan en la región, diferentes multinacionales explotadoras de este combustible energético.

En lo que se refiere a la población, en los municipios de Villagarzón y Mocoa, predominan comunidades indígenas con cosmovisiones y procesos históricos de reivindicación cultural y territorial. Junto con ellos cohabitan colonos y campesinos dedicados a una agricultura poco tecnificada, la ganadería o como trabajadores directos de las petroleras. Es en este región, donde las comunidades educativas de las -CRyS- que muestran una preocupación y se generan tensiones sobre las iniciativas que las empresas y del Estado ejecutan en la exploración, explotación, privatización y manejo de los recursos naturales de la zona como es el caso del agua, la madera y los minerales.

En el marco de estas condiciones e inquietudes, es que emerge el proyecto: *La perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía*, como una forma de abordar, desde lo educativo, esas visiones, dinámicas, tensiones y sentires que las comunidades de las CRyS, que hoy tienen frente a las dinámicas de desarrollo que se presentan en sus contextos.

Se asumió la perspectiva Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS-, dado que esta permite conjugar aspectos de las Ciencias Naturales -área en que se desempeñan los maestrantes- con la situación social, económica, política y ambiental que hoy les preocupa a las comunidades educativas. La estrategia de trabajo fue apuntar a vincular los estudiantes en estas realidades de sus contextos y a partir de allí procurar una construcción de pensamiento crítico, autonomía, trabajo colaborativo, reconocimiento y actitudes éticas frente al tema de desarrollo local. Elementos que se sintetizan en la categoría: *empoderamiento*.

La *mediación* para ello, fue el concepto de Energía, alrededor de la cual, se propusieron y ejecutaron una serie de actividades que tuvieron amplia relación con los propósitos de esta iniciativa y el fin del Proyecto, consistente en procurar una transformación de la práctica pedagógica en la forma de enseñar los saberes de las Ciencias Naturales.

Al respecto hay que agregar que en este proceso fue necesaria una indagación en la literatura, en primer lugar, con el objetivo de tener claridad teórica con respecto a las categorías centrales de este proyecto: CTS, Energía, Aprendizaje y Empoderamiento, entre otras (la descripción y explicitación de estas categorías se hacen en el capítulo dos de este informe). En segunda instancia, para consolidar una postura y perspectiva en cómo se asumía desde lo teórico y metodológico el trabajo de Maestría planteado.

Un ejemplo de lo anterior son las ideas de Acevedo (2001), quien afirma que, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, es necesario partir de la

naturaleza de la Ciencia; enmarcarla en un contexto social e histórico; dar a conocer los avances científico – tecnológicos; desarrollar el espíritu crítico en los niños y jóvenes; y finalmente, despertar la sensibilidad frente a la conservación del medio ambiente y el respeto por la vida.

De igual forma fue necesario apoyarse en la visión del Estado y sus Políticas Públicas de Educación como son los Estándares Básicos de Competencias del Ministerio de Educación Nacional -MEN-, entre otros, complementado con los objetivos de Proyecto Pedagógico Institucional -PEI- de las Instituciones Educativas a que pertenecen las -CRyS-. Esto con el propósito de que los logros y acciones de la presente propuesta, estuviesen en armonía con el sentido educativo nacional y local.

Con base en lo anterior, en adelante, el presente documento expone el proceso y los resultados de este trabajo de maestría. Para tal efecto se ha organizado en cinco capítulos, así: el primero, describe la problemática identificada, la propuesta para abordarla y la justificación de hacerlo en la dirección elegida. El segundo, se ocupa por describir, argumentar y relacionar las categorías teóricas que emergen de la temática de esta iniciativa. Esto con el fin de construir un corpus teórico sobre el Proyecto de Maestría y así poder configurar una postura frente al asunto tratado. Capítulo tres, describe la metodología de trabajo que se propuso para aproximarse a esa transformación de la práctica pedagógica. Aquí el concepto CTS y de energía se constituyen en los ejes estratégicos para concretar los propósitos de esta iniciativa. Cuatro, expone los resultados de la aplicación de la metodología y del análisis de datos resultantes de ese proceso. De

igual forma plantea una teoría sustantiva la cual se aproxima a dar respuesta a la pregunta de investigación expuesta en el capítulo uno. Finalmente, en el capítulo cinco se pone en tensión las ideas centrales que emergieron del análisis de datos, con algunos aspectos de la teoría formal, esto con el ánimo de sustentar las conclusiones, aprendizajes y recomendaciones que broten de esta iniciativa de Maestría.

Descripción del Problema

El planteamiento, diseño y ejecución de este trabajo de Maestría se hizo en las Sedes Educativas Cristo Rey y Sauces de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán y Fray Plácido de los municipios de Villagarzón y Mocoa (Putumayo) -CRyS-. Estas Sedes Educativas se encuentran insertas en el contexto descrito en los párrafos precedentes y su población se caracteriza por pertenecer a los estratos 0, 1 y 2, con nivel socioeconómico y educativo muy bajo. De igual forma, un alto porcentaje de la comunidad educativa es desplazada, de las cuales un 33% está oficialmente declarada como víctima del conflicto armado, presente en esta región del país.

Dicho lo anterior, y con el ánimo de configurar la pregunta de investigación del presente Proyecto de Maestría, a continuación, se da paso a exponer los propósitos de las Políticas Públicas de Educación del Estado, específicamente en Ciencias Naturales y Sociales. Seguidamente se muestra una aproximación de cómo se ha reflejado estas intenciones en el contexto de las sedes educativas CRyS. Esto permite luego exponer la pregunta central de esta iniciativa, la cual se complementa con el planteamiento de los objetivos y justificación asociada.

El propósito del Ministerio de Educación Nacional -MEN- en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Sociales y Naturales.

El Ministerio de Educación Nacional -MEN-, en el año 2006, publicó los *Estándares Básicos de Competencias*, en donde establece los niveles básicos de calidad de la educación a los que tienen derecho los niños y las niñas de todas las regiones del país. De igual forma, en este documento el -MEN-, determina lo que los estudiantes deben *saber y saber hacer* con lo que aprenden, desde el grado primero al undécimo en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Naturales y Sociales.

Esta idea, particularmente para Ciencias Naturales y Sociales, se desglosa en tres ejes: “...una aproximación al conocimiento científico, natural o social; el manejo de conocimientos propios y el desarrollo de compromisos personales y éticos” (MEN, 2006). El fin es procurar la construcción de conocimiento en los estudiantes, a partir de las relaciones entre la historia y la cultura; el espacio, el ambiente, la ética y las políticas -en las Ciencias Sociales-. Del lado de las Ciencias Naturales, la relación se hace a partir de los entornos: vivo, físico y la Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS-.

Realidades en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en el contexto de Mocoa y Villagarzón

Las visiones y recomendaciones desde las políticas públicas estatales en cuanto a las Ciencias Naturales y Sociales, aunque son pertinentes y acertadas, no es fácil cumplirlas en algunas Instituciones de Educación Básica y Media de Colombia, como es el caso de una buena parte de las escuelas y colegios de los municipios de Mocoa y Villagarzón

(Putumayo). Los motivos que se pueden esgrimir para esta situación son variados, en los que cuentan aspectos de desamparo estatal, pasando por temas de contexto, cultura y formación, cerrando con condiciones escolares y falta de liderazgo de las diferentes autoridades educativas locales.

Sin embargo, el presente trabajo de Maestría, encontró que la deficiencia en infraestructura física y tecnológica, y el escaso capital humano, representan uno de los principales causantes para que las intenciones de las políticas públicas en educación, específicamente en Ciencias Naturales, no se cumpla a cabalidad en el contexto donde se desarrolla el presente trabajo de investigación.

Las anteriores reflexiones y los resultados de las pruebas nacionales, fueron los que ocuparon a los docentes encargados del área de Ciencias Naturales en el grado Quinto y décimo A de la Sedes Educativas Cristo Rey y Sauces -CRyS- para abordar el tema, desde un trabajo formal y concretado en el Proyecto de Maestría: *La perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía*. Entre otras conclusiones que emergieron de este primer ejercicio de análisis de la problemática fueron:

- La deficiencia en la infraestructura física y tecnológica, y bajo fortalecimiento del capital humano de las Instituciones Educativas -IE- de los municipios de Villagarzón y Mocoa del departamento del Putumayo, en temas de apropiación social de la Ciencia Tecnología e Innovación -CTeI- y Ciencia Tecnología y Sociedad CTS.

- El ámbito donde pueden tener mayor injerencia los docentes que se desempeñan en estas Instituciones Educativas, es en el capital humano, en el campo de los mismos docentes, los estudiantes, los directivos y padres de familia.
- De los tres campos mencionados, los docentes tienen mayor poder de maniobra sobre ellos mismo, puntualmente en sus prácticas pedagógicas, la cual cobra sentido y existe solo si hay a quien enseñar: los estudiantes. Es decir, se trata de un trabajo colaborativo entre maestros y aprendices.

Estas conclusiones sobre la problemática, en primera instancia no desconocen otros factores causantes para el poco cumplimiento de las Políticas Públicas en Educación, específicamente en Ciencias Naturales y en los municipios de Mocoa y Villagarzón. Por el contrario, permitió a los maestrantes, focalizarse en aquellos donde pueden tener una mayor injerencia de acción y mejoramiento y sin depender demasiado de terceros.

Un elemento que contribuyó para la emergencia de estas ideas previas, fue la amplia experiencia profesional que por más de 15 años tienen los maestrantes de este trabajo; de igual forma las discusiones y diálogo con otros actores de la comunidad educativa y la indagación de otras experiencias afines a esta temática, las cuales están referidas en el capítulo dos.

Esta decisión, condujo a realizar una indagación académica sobre las áreas temáticas que vinculaban esta propuesta de investigación, como es el caso de procesos de enseñanza y aprendizaje, CTS, calidad educativa, competencias y empoderamiento, entre otras, cuya descripción y relación se exponen en el capítulo dos del presente trabajo.

Formulación del Problema

Como se ha mencionado en los párrafos precedentes, la intención del Estado en lo educativo es optimizar su calidad. Para ello, entre otras políticas y acciones se apoya en los Estándares Básicos de Competencias, el cual se enmarca en la relación de aspectos científicos, culturales y éticos de la Ciencia y la Tecnología para la solución de problemas y necesidades de los diferentes contextos por parte de los actores educativos.

Sin embargo y como se describió arriba, uno de los obstáculos para concretar esta intención en las sedes educativas Cristo Rey y Sauces, es la escasez de capital humano con competencias que nos permitan pensar y ejecutar prácticas pedagógicas innovadoras para el aprendizaje de los estudiantes. Aspecto que demanda trascender de la memorización de unos contenidos, en este caso en las Ciencias Naturales, a la construcción de conocimiento en contexto, de forma colaborativa, desde la motivación y en el marco de lo ético y ambiental.

Entre otros enfoques, el paradigma Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- se constituyó en línea clave para este propósito, dado que él entiende el fenómeno científico-tecnológico en el contexto social Osorio et al. (1996). Estas fueron las que conllevaron a que se reflexionase sobre la propia práctica educativa de los maestrantes, en el área de las Ciencias Naturales y a la luz de los componentes de competencias y conocimientos; motivacional y ético.

De esta actividad, se dedujo, primero, que, para los maestrantes, los aspectos motivacional y ético, se constituían en los enlaces articuladores entre las ciencias

naturales y las ciencias sociales. Segundo, esos ejes articuladores se habían descuidado en los procesos de enseñanza y aprendizaje ejecutados por los maestrantes en sus respectivos contextos educativos.

La consecuencia de este desequilibrio entre el énfasis que se dan en las prácticas pedagógicas a las competencias duras o de contenidos -Ciencias Naturales- y las competencias blandas o del siglo XXI (Luna, 2015), conducirán a que los estudiantes pertenecientes y aprendices de las -CRyS-, concluyesen su vida escolar con deficiencias en el "...manejo de información, resolución de problemas, creatividad, pensamiento crítico, comunicación efectiva, colaboración, trabajo en equipo y aprendizaje autónomo, entre otras" (Sunkel, et al, 2014).

Los procesos enseñanza y aprendizaje de las Ciencia Naturales ejecutados por los docentes de las -CRyS- vistos a la luz de los anteriores conceptos teóricos, dieron cuenta de una problemática con al menos tres características. Un primer aspecto es que, incluidos los maestrantes, dan una gran relevancia en que los estudiantes adquieran unos conceptos per se, sobre el área de Ciencias Naturales, relacionados con el entorno físico, como por ejemplo: temas de descripción de movimientos, leyes de Newton, trabajo mecánico, energía mecánica y potencia, entre otros.

Una segunda arista identificada de esta problemática, emerge a partir de un proceso auto observación e indagación a los colegas y frente a preguntas como: ¿cuál sería la relación entre las leyes de Newton y las formas de transporte comunes en la región?; ¿Qué cambios físico-químicos se dan en las aguas de los ríos cuando son

contaminadas con desechos de la población de Mocoa y Villagarzón? o ¿qué incidencias concretas tienen las acciones petroleras presentes en el Putumayo sobre el hábitat de la región?

Lo que arrojó este ejercicio fue que las prácticas pedagógicas docentes de las -CRyS-, para la enseñanza de Ciencias Naturales, adolecen de relacionar los contenidos con aspectos del entorno y un marcado desinterés por discutir estos temas en pro de transformar las prácticas pedagógicas. La consecuencia de esta situación es que si los docentes no buscan hacer este tipo de análisis y reflexiones, es de esperarse que difícilmente sus prácticas pedagógicas puedan tener un mejor impacto en sus estudiantes.

Una tercera falencia identificada en las prácticas pedagógicas fue el descuido por vincular aspectos ambientales, éticos y humanos en el tema de las Ciencias Naturales. Al preocuparse solo por impartir unos contenidos, los maestros de las -CRyS- niegan la posibilidad de generar espacios de reflexión en aspectos que tocan directamente el contexto de Mocoa y Villagarzón como: ¿Qué tanto contribuimos a la contaminación del agua y el aire de nuestro entorno? O ¿cuánta energía eléctrica desperdiciamos en actividades cotidianas muchas veces no tan provechosas? Frente a esto ¿cómo desde las Ciencias Naturales podríamos abordar estas situaciones?

Las consecuencias de lo anterior, se refleja en que los estudiantes de las -CRyS-, no le encuentren sentido a lo que “deben” aprender y por ende no aprenden, temas como por ejemplo de Ciencias naturales. La evidencia de esto se refleja en el bajo rendimiento académico a nivel institucional y los precarios resultados ante las Pruebas Saber.

Ejemplo de esto último está en los resultados que en el 2016 los estudiantes de las -CRyS- en el área de Ciencias Naturales. A continuación, algunos datos:

Los estudiantes de la Institución Educativa Luis Carlos Galán, el 25% está en nivel insuficiente; 50% mínimo; 22,5% satisfactorio y 2,5% avanzado. Del mismo modo, en la Institución Educativa de Fray Plácido, Mocoa, los resultados de desempeño de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales, mostraron que el 12% están en insuficiente; 61% mínimo; 21% satisfactorio y 5% avanzado.

Es importante aclarar que la responsabilidad en las dificultades y resultados en el aprendizaje de las Ciencias Naturales de los estudiantes de las -CRyS- no concierne netamente de las prácticas pedagógicas tradicionales de los docentes de esta área. Existen otros factores como el contexto, entorno familiar orden público de la región, entre otros. Pero lo que sí es evidente es que esta problemática se potencia con unos procesos de enseñanza y aprendizaje que no trascienden más allá de que los estudiantes adquieran unos conceptos teóricos. Este planteamiento es sustentado con lo que afirma Garritz (2001), en el sentido de que, debido al enfoque tradicional de enseñanza, como por ejemplo la física, donde se busca es una memorización de datos, hace que el estudiante, entre otros, se desmotive por aprender.

El concepto de energía como elemento problemático visto desde la CTS

Los anteriores párrafos plantean como las prácticas pedagógicas docentes de las -CRyS- para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, muestran debilidades en tres aspectos: preocupación solo por los contenidos; una baja relación entre los

conceptos y las situaciones del entorno, y finalmente la baja preocupación por generar espacios de reflexión entre las prácticas cotidianas y significativas de los estudiantes con lo ambiental y humano. Para el presente proyecto y con el ánimo de acotar el tema a abordar, se decidió asumir el concepto de energía como situación problemática desde las tres características descritas de la misma: conceptual, contextual y de significados.

La razón de lo anterior, es porque este concepto no solo convoca aspectos físicos sino también de aptitudes, actitudes y motivacionales de los estudiantes, para los procesos de aprendizaje: “¿qué tanta energía tengo o dispongo por aprender y/o cómo podría incrementarla?”, frente a este interrogante, y del lado de los docentes: ¿cómo ellos pueden contribuir para incrementar en los estudiantes de las -CRyS- esa energía por aprender? Es allí donde un camino plausible puede ser desde una transformación de las prácticas pedagógicas.

Teniendo como base que las prácticas pedagógicas contribuyen para un mayor o menor aprendizaje y comprensión de las Ciencias Naturales en los estudiantes de las -CRyS- tanto en lo conceptual, contextual y significativo. Y delimitando esta preocupación al tema de energía, fue necesario indagar desde qué postura teórica era más oportuno asumir esta necesidad planteada. Se consideraron opciones como las de la Innovación, TIC, emprendimiento y la perspectiva de Ciencia -Tecnología y Sociedad -CTS-.

De ellas la que mejor se ajustó a los propósitos y significados de los autores de este proyecto fue la perspectiva -CTS-. Entre las razones para ello fue con base en lo que

plantean Alvarado, Rivas y Ochoa (2014): "...la enseñanza de las ciencias de la naturaleza y la tecnología en el nivel de Educación Básica, es propiciar la formación integral, la visión y el pensamiento global del educando" (p. 15).

Lo anterior, unido al enfoque que maneja la -CTS-, la cual busca entre otros: una humanización de la ciencia y la tecnología; el aprendizaje de estos dos conceptos no se quede en un plano solamente conceptual sino que los conocimientos adquiridos trasciendan a la resolución de problemas de contexto, la convivencia y el cuidado del ambiente. La perspectiva CTS propende además por una autonomía, pensamiento crítico, capacidad de decisión, apropiación de las tecnologías e innovación, entre otros, por parte de los estudiantes.

Estas características de la CTS se sintonizan con esa búsqueda *de a partir de nuevas formas de hacer las prácticas pedagógicas, generar energía en los estudiantes para que aprendan*, idea que maneja esta iniciativa. Pero además, que se empoderen (Chiavola, et al) a los estudiantes, ante las actuales y futuras realidades económicas, sociales, políticas, educativas, ambientales y tecnológicas, tanto a nivel local como mundial. Es decir el empoderamiento como un resultado de unas prácticas pedagógicas que no solo busquen en los estudiantes la adquisición de unos contenidos sino que tengan presente el contexto y los significados de los estudiantes.

En consecuencia, la inquietud que guio el presente trabajo de Maestría fue: *¿Qué elementos de la perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- y el concepto de energía, como estrategia pedagógica y mediación, son pertinentes involucrar en el*

proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales para el empoderamiento de los estudiantes del Grado Quinto de Básica Primaria de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sede Cristo Rey del municipio de Villagarzón y Décimo “A” de Media vocacional de la Institución Educativa Fray Plácido Sede Sauces del municipio de Mocoa -CRyS-?

Objetivos

Objetivo General:

Contribuir al fortalecimiento del aprendizaje de las Ciencias Naturales a través de la perspectiva -CTS- y el concepto de Energía como estrategia pedagógica y mediación, para empoderar a los estudiantes del Grado Quinto de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sede Cristo Rey del municipio de Villagarzón y los de Décimo “A” de la Institución Educativa Fray Plácido Sede Sauces del municipio de Mocoa -CRyS-.

Objetivos Específicos

- Identificar las estrategias utilizadas por los docentes de Ciencias Naturales para la implementación del componente ciencia, tecnología y sociedad en los grados quinto y décimo y la forma como lo comprenden los estudiantes.
- Diseñar y aplicar una secuencia didáctica para el aprendizaje del concepto de energía desde la perspectiva CTS en el grado quinto y en el grado décimo.

- Evaluar la aplicación de la secuencia didáctica, basada en el concepto de energía y desde la perspectiva CTS.

Justificación

El Ministerio de Educación Nacional -MEN- busca a través de los procesos de enseñanza y aprendizaje es que los estudiantes adquieran una concepción holística de las ciencias y a partir de allí procurar formar ciudadanos que comprendan el carácter social de la ciencia y la tecnología, y sus consecuencias sociales y ambientales. Esto es una forma como este Ministerio apunta a concretar el concepto de calidad educativa, entendida como “...aquella que forma mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos y conviven en paz” (MEN, 2010).

Esta demanda institucional hace que la presente propuesta se constituya en pertinente para el contexto de las Instituciones Educativas emplazadas en el contexto del departamento del Putumayo, asumida desde la perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- y el concepto de *energía* como *mediación*.

Al respecto es importante decir que el departamento del Putumayo está ubicado al suroccidente de Colombia y una de sus principales características es su riqueza cultural, hídrica y diversidad étnica, de fauna y flora, así mismo cuenta con una gran reserva de hidrocarburos. Estos aspectos representan una importante ventaja comparativa frente a otras regiones del país, tanto para la construcción de conocimiento, en virtud de la interacción entre los saberes propios y la academia, como en las aplicaciones y

posibilidades de innovación productiva, social y educativa que se deriven de estas condiciones particulares de la región.

Sin embargo, junto a las potencialidades que hoy tiene el Departamento, conviven una serie de dificultades de tipo social, económico, político, ambiental y educativo. Entre estas se destaca la notable dificultad para que los jóvenes de las comunidades étnicas, rurales y vulnerables del Putumayo, ingresen y culminen con éxito estudios de Educación Superior. Pero aún si culminan con la educación media en algunas de las Instituciones Educativas del departamento, sus niveles de desempeño académico no alcanzan en número ni en calidad la media nacional.

Esto se constituye en un problema no solo para los futuros profesionales sino para la región como tal, situación que inquietó al equipo de investigación del Proyecto de Maestría, para indagar, idear, plantear y ejecutar una alternativa que minimizara esta necesidad, y con base en ello actuar a partir del ámbito de acción de los maestrantes.

Sin embargo, en el proceso de planteamiento y análisis de la situación y puntualmente en las comunidades educativas donde se desempeñan los responsables de este proyecto, se concluyó que no es suficiente ni es el fin, formar estudiantes para que respondan ante las diferentes pruebas de desempeño académico nacionales e internacionales. Lo que realmente cobra valor es buscar su empoderamiento a partir de acciones y prácticas educativas que fortalezcan su autonomía, pensamiento crítico, trabajo colaborativo, diálogo, reconocimiento y ética ante sus semejantes y el ambiente. Aspectos que tienen que ver más con lo humano y social.

Desde esta postura el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos académicos, en este caso de las Ciencias naturales, es factible que se desarrolle con mayor facilidad y como consecuencia el empoderamiento de los estudiantes.

En tal sentido era necesario buscar un enfoque, una metodología, una estrategia y unas actividades para concretar estas intenciones. Es aquí donde cobra sentido la perspectiva -CTS-, ya que permite de forma sistemática integrar elementos de Ciencia y Tecnología, desde un ámbito social. Desde este punto, fue posible construir una propuesta para ejecutar proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales de los estudiantes de grados quinto y noveno de comunidades educativas de las Sedes Cristo Rey y Sauces - CRyS-, desde una postura crítico social.

Con base en lo anterior, el aporte y pertinencia está en que el Putumayo necesita hoy y a futuro, sujetos empoderados y críticos frente a las iniciativas de desarrollo tecnológico, científico y productivo que se dan en la región, motivados por la riqueza natural del departamento. En tal sentido es un deber de los docentes trabajar en esta dirección. Una forma de hacerlo es mediante la reflexión, dialogo y transformación de sus prácticas pedagógicas, alrededor de lo académico, motivacional y ético.

2. Referente conceptual

*“El aparato más potente creado por el hombre es la red regulada de las relaciones sociales”
(Castoriadis, 1973, p. 806).*

Luego de abordar el problema, la pregunta de investigación y el propósito del presente Proyecto de Maestría consistente en aproximarse a empoderar a los estudiantes del Grado Quinto de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sede Cristo Rey del municipio de Villagarzón y de Décimo “A” de la Institución Educativa Fray Plácido Sede Sauces del municipio de Mocoa - CRyS-, a través de la perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- con el concepto de Energía como mediación, se procede a exponer las ideas principales surgidas de la indagación teórica alrededor de este tema.

La intención es no solo plantear unos conceptos temáticos alrededor de las categorías centrales del proyecto, sino sobre todo consolidar una postura a partir de la cual se asume el problema de investigación escogido. En virtud de esto, las categorías que convergen en el presente trabajo de maestría son: CTS, Ciencias Naturales, Aprendizaje, Energía, Innovación, Innovación Educativa y Empoderamiento.

Con base en lo anterior, a continuación, se hace referencia a ellas tanto en su descripción conceptual como en la forma en que se relacionan. Posteriormente se hace una síntesis de lo expuesto, lo que a su vez se constituye en la perspectiva teórica de los maestrantes y en preámbulo del apartado tres, el cual hace referencia a la metodología propuesta del presente Proyecto.

Un tránsito teórico de las Ciencia Naturales hacia las Ciencia Sociales

La ciencia moderna establece que para la construcción del conocimiento científico es importante observar, experimentar, explicar generalizar y predecir. Aquí el término *conocer* hace referencia con el “...razonar y eventualmente desarrollar argumentos racionales” (Mbarga y Fleury, sfp). Sin embargo, en el ámbito de las Ciencias Sociales, esta idea del conocer toma otros matices que abarcan nuevos fines como es el de interpretar, comprender y en algunos casos, el procurar transformar una situación social, suscitada por las relaciones e interacciones humanas.

El presente proyecto se ocupa del aprendizaje de los estudiantes como situación social, proceso que vincula a actores de las comunidades educativas, Instituciones Educativas, prácticas pedagógicas y Políticas Públicas en Educación, entre otros. Para tal efecto, se parte de la idea de que el aprendizaje está inmerso dentro del gran ámbito de la educación. Al respecto Vasco (1997) enuncia:

...toda sociedad busca la configuración de sus nuevas generaciones para la supervivencia y la convivencia en el sistema social dado, a través de prácticas de formación que pueden ser o no intencionadas. Ahora bien, cuando esta formación se brinda en contextos institucionalizados se le llama educación. (p, 67)

Al respecto se hacen cuatro comentarios: uno, en la actualidad, *esa configuración de las nuevas generaciones* se da por áreas de conocimiento y competencias las cuales buscan estar en sintonía con las exigencias de los modos de producción vigentes, desde los sectores tecnológicos, científicos, ambientales y comunicativos, entre otros.

Dos, el presente trabajo se adhiere al concepto de educación ya que la formación sucede en un espacio institucionalizado de las Sedes Educativas de Cristo Rey y Sauces de Villagarzón y Mocoa -CRyS-. Tres, el propósito y actividades del Proyecto, buscan una transformación de la práctica pedagógica en la enseñanza de las Ciencias Naturales con el concepto de energía como mediación. La finalidad de este ejercicio, es aproximarse a empoderar a los estudiantes de las -CRyS- ante las actuales dinámicas y modos de producción local y mundial.

Cuatro, todo lo anterior se adhiere al concepto de calidad educativa, entendida como el hecho de “aprender a vivir juntos” (UNESCO, 2008), o las acciones tendientes de formar “...mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos y conviven en paz” (MEN, 2013). Bajo esta filosofía, el presente proyecto buscó que junto al proceso de aprendizaje no solo fuesen relevantes los contenidos de las Ciencias Naturales para el grado quinto y décimo de las CRyS, sino que también cobrasen valor los significados, las expectativas y sueños de los estudiantes, en directa relación con su contexto y lugar donde viven y conviven.

Los cuatro aspectos mencionados y la relación de lo humano y contextual, con el aprendizaje de las Ciencias Naturales, por medio del concepto de energía, es que en adelante se trata a nivel de descripción, proposición y reflexión teórica. Al respecto, una primera aproximación que se hace es desde las Políticas Públicas en Educación, particularmente desde *los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y*

Sociales y de la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación -ASCTI-

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Sociales.

En Colombia el Ministerio de Educación Nacional mediante Los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006), plantea que con la enseñanza de las Ciencias se busca contribuir a la formación del pensamiento científico y del pensamiento crítico en todos los estudiantes colombianos. Esto con el fin de conseguir en los estudiantes una relación armónica con los demás y una conciencia de protección y cuidado hacia lo ambiental, bajo el entendido que ellos son parte activa y responsable de la conservación de la vida en el planeta.

Para tal efecto, el MEN (2006), del lado de las Ciencias Naturales, propone el desarrollo de compromisos personales y éticos, a partir de la aproximación de los estudiantes al conocimiento científico y social, reconociendo los saberes propios y en relación con los entornos vivo, físico y la Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS-. En el ámbito de las Ciencias sociales, la propuesta es que se tome presente aspectos de la historia y la cultura; el espacio y el ambiente, y la ética y la política, cercanos a los lugares donde habitan los estudiantes.

Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación -ASCTI-

Un segundo referente de las políticas públicas en educación nacional con respecto a los propósitos de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales fue el documento

de Colciencias: *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*, cuyo propósito apunta a “buscar generar mecanismos e instrumentos que hagan de la apropiación social del conocimiento el fundamento para la innovación y la investigación, con alto impacto en el desarrollo social y económico del país” (COLCIENCIAS, 2010).

De este documento: -ASTCI-, para el presente proyecto se toma lo referido a las cuatro líneas de acción para la apropiación social de la Ciencia, Tecnología e Innovación -CTI-, las cuales expresan como prioritario conseguir en las comunidades educativas la:

- *Participación ciudadana en políticas, públicas de CTI*, la cual es entendida como:
 - ...un proceso organizado que posibilita el intercambio de opiniones, visiones e informaciones entre diferentes grupos sociales, y asimismo propicia diálogos sobre problemáticas en las cuales el conocimiento científico tecnológico desempeña un papel preponderante, con la intención de que esos grupos tomen una decisión específica. (p.26)
- *Comunicación CTS*, cuyo objetivo es “...favorecer el desarrollo de proyectos de Comunicación sobre las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- donde la Comunicación es una *mediación* que “implica ir más allá del trabajo de transponer conocimientos científicos en materiales que sean posibles de leer, escuchar u observar” (p.30).
- *Intercambio y transferencia del conocimiento*, donde el propósito es “...promover procesos de generación y uso del conocimiento más democráticos, responsables y

respetuosos de las especificidades culturales y sociales de las comunidades “objeto” o “beneficiarias” de proyectos de investigación o innovación” (34).

- *Gestión del conocimiento para la apropiación social de la CTI*, que ...implica no solo la formación de recursos humanos, sino también desarrollar mecanismos de comprensión e interpretación de las relaciones tecnociencia y sociedad. Esto significa generar metodologías que permitan leer las diversas formas de ser apropiado el conocimiento científico y técnico en la sociedad colombiana, por los diversos grupos e individuos que la componen. (37)

De lo anterior se evidencia que los *Estándares Básicos de Competencias* (MEN, 2006) y *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación* (COLCIENCIAS, 2010), tienen aspectos comunes como es el caso de procurar una conjugación entre las Ciencias Sociales y Naturales. El fin que persiguen es hacer pertinentes para los contextos donde viven y conviven los actores educativos, los contenidos que se aprendan de estas áreas de conocimiento. Una postura y estrategia propuesta por estos dos organismos institucionales, es mediante la adopción del paradigma de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS-, en los procesos de enseñanza y aprendizaje que suceden en las comunidades educativas del país.

El presente proyecto es consecuente con esta intención y para ello propone, específicamente para las Ciencias Naturales, hacerlo desde la perspectiva -CTS- y mediante el uso y apropiación del concepto de energía. Para efectos de claridad e

ilustración de estas dos categorías, en adelante se hace una descripción de estos dos conceptos, en términos de los propósitos y postura de la presente iniciativa.

Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS y la educación.

El enfoque de Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS- inició en los setenta su aplicación en Europa, Canadá, Estados Unidos y Australia, dando resultados favorables en cuanto al sentido crítico que debían tener las ciencias para los ámbitos sociales y ambientales. Al respecto, Quintero (2010), expresa que los estudios -CTS-, "...se constituyen en un campo de trabajo, donde se trata de entender el fenómeno científico-tecnológico en su contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales" (p. 325). De igual manera Alvarado et al (2014) plantean como fin de "...la enseñanza de las ciencias de la naturaleza y la tecnología en el nivel de Educación Básica, es propiciar la formación integral, la visión y el pensamiento global del educando (p. 15).

Como se puede notar, el Paradigma -CTS- busca una humanización de la ciencia y la tecnología, con el ánimo de que su aprendizaje en los estudiantes no se quede en un plano solamente conceptual, sino que los conocimientos adquiridos, trasciendan a la resolución de problemas de contexto, la convivencia y el cuidado del ambiente. Para ello, entran en juego conceptos como: autonomía, pensamiento crítico, capacidad de decisión, apropiación de las tecnologías e innovación entre otros.

Para hacer efectivo los propósitos planteados por la perspectiva -CTS-, los académicos han realizado sus recomendaciones que van desde sugerir esta perspectiva

como un área central de los currículos escolares, hasta buscar que esté presente y de forma transversal en cada una de las asignaturas del pensum académico.

Al respecto, López (1998) plantea tres modalidades: uno, como *añadido curricular*, la cual consiste en completar el currículo tradicional con materias -CTS- pura, bajo la forma de asignatura optativa u obligatoria. Dos, *Como añadido de materias*, la idea es completar los temas tradicionales de la enseñanza de las ciencias particulares con añadidos -CTS-. Finalmente, tres, enseñar *Ciencia-Tecnología a través de CTS*, donde se funden los contenidos técnicos y CTS de acuerdo con la exposición y discusión de problemas sociales dados.

De esta postura, el Proyecto *La perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía* opta por la de *Ciencia-Tecnología a través de CTS*. Esto en virtud de que del sentido y propósito de la iniciativa y con base en las recomendaciones y lineamientos de las Políticas Estatales que en esta materia sugieren y sobre las cuales se ha hecho referencia en los apartados anteriores.

Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- y Ciencias Naturales en Colombia.

En Colombia la – CTS – se encuentra como una línea de investigación, donde desde la educación, se ha concentrado más en el diseño, experimentación y evaluación de materiales curriculares y sólo recientemente se ha empezado a dar énfasis en temas de innovación social en las áreas de tecnología y ciencias naturales (Casas y Barrientos, 2011). Muestra de ello son los documentos estatales sobre Políticas Públicas en

Educación que ya se han hecho referencia en este documento y algunos trabajos sobre enseñanza de las Ciencias Naturales y en particular el concepto de Energía que a continuación se relacionan. Ellos son:

“Relaciones CTS en la formación científica básica. Investigando los problemas del mundo” (García, 2008); “La resolución de problemas y el movimiento educativo ciencia, tecnología y sociedad -CTS-, una buena alternativa para enseñar conceptos sobre energía y sus características” (Casas y Barrientos, 2011); “Una propuesta para desarrollar en el alumno de secundaria una visión unificada de la física a partir de la energía” (Pérez y Varela, 2006) y finalmente “Aprender Competencias en una Propuesta para la Enseñanza de los Circuitos Eléctricos en Educación Primaria” (Pro Bueno y Rodríguez, 2010).

Los objetivos planteados en estos proyectos apuntaron a desarrollar en los estudiantes competencias básicas como: científica, lingüística, social, ciudadana, aprender a aprender, desarrollo de la autonomía e iniciativa interpersonal; resolución de problemas enfocados desde la -CTS-; aproximar a los estudiantes para que reconozcan la universalidad del principio de conservación de la energía aplicándolo a todo tipo de situaciones; y el diseño de unidades didácticas, entre otros.

Entre las conclusiones y aportes útiles para la presente iniciativa están el que, la resolución de problemas abiertos contextualizados desde el movimiento -CTS-, permite a los estudiantes comprender de manera eficaz el concepto de energía desde sus características; los estudiantes desarrollaron actitudes positivas en cuanto al buen uso que

se debe hacer de la energía y las repercusiones que este tiene en la sociedad; y que la perspectiva -CTS-, contribuye a que la educación científica adquiriera un verdadero sentido para los alumnos.

En síntesis, las investigaciones indagadas sobre -CTS- y el concepto de energía, brindan el presente proyecto de investigación, una muestra de que es factible asociar temas de Ciencias Naturales con aspectos sociales, tecnológicos, económicos y ambientales de las regiones donde habitan los estudiantes. Ejercicio que permite fortalecer las habilidades y competencias de los estudiantes, constituyéndolos en potencial capital humano que queda al servicio de sus lugares de origen. Al respecto, se entiende competencia como el “...saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes” (MEN, 2006, p. 12) y Capital Humano como derivado y aportante de las relaciones entre los individuos (Esparragoza et al, 2012).

El concepto de energía desde la CTS para la presente propuesta.

El Proyecto *La perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía*, intenta que su propuesta se constituya en un aporte innovador para el contexto de las Sedes Educativas -CRyS-, a partir de la apropiación de contenidos tecnológicos y de las Ciencias Naturales. Esto con el fin de estar en sintonía con las exigencias del Estado en temas de educación de estas áreas y de lo que recomiendan los académicos en el tema de -CTS-.

En tal sentido es importante partir por aclarar cómo se entienden los conceptos apropiación e Innovación. Esto con el ánimo de sustentar la postura teórica del presente proyecto. El concepto de apropiación es “...cuando los individuos comprenden los códigos y significados de las tecnologías, siendo capaces de utilizarlas de acuerdo a sus propios intereses y necesidades”. A sí mismo, la innovación es entendida como “...la implementación de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), o proceso, un nuevo método de mercado, o un nuevo método organizativo en prácticas empresariales, organización del lugar de trabajo o relaciones exteriores” (Oslo Manual, 2005).

Dicho lo anterior, se plantean tres ideas de la energía en relación con el fin de la presente iniciativa. Uno, desde la física, la energía no se crea ni se destruye, sino que se transforma; aspecto que tiene amplia relación con la intención del Proyecto de Maestría: la transformación de la práctica pedagógica para el aprendizaje de las Ciencias Naturales en las CRyS. Dos, es usada como mediación, lo que “...permiten una articulación, en la cual se relacionan diferentes actores, pero no como elementos separados, sino que al relacionarse se transforman: ninguno es igual a lo que era antes de ponerse en relación” (COLCIENCIAS, 2010).

A pesar de que una de las definiciones científicas del concepto de energía propuesto por Thomas Young en 1807, la anunciaba como la propiedad que tienen los cuerpos o sistemas para transformarse o ser transformados, en la actualidad aún no existe una concepción clara de esta idea ni en la literatura ni mucho menos en los estudiantes.

Esta última idea se sustenta al leer el trabajo de Chávez y Malaver (2007), y quien luego de analizar siete libros de texto de termodinámica de nivel universitario, utilizados en la asignatura de Termodinámica del área de Ingeniería en la Educación Superior Venezolana, la mayoría de ellos “...no muestran una conceptualización de la energía, sólo hacen referencia a términos como energía cinética, potencial, disponible, traslacional y se ofrece una noción de la energía como una sustancia o ente material, capaz de modificar los cuerpos y producir cambios de estado” (p. 485). En tal sentido y para el presente trabajo el concepto de energía se asumió como desde el punto mecanicista quien enuncia que es la capacidad de un cuerpo o un sistema para realizar un trabajo que le permite producir cambios en él mismo o en otros cuerpos.

Este concepto de energía está íntimamente relacionado con el concepto de trabajo en el sentido que cuando se realiza un trabajo sobre un cuerpo, se le transfiere una cierta cantidad de energía que se manifiesta en el movimiento de dicho cuerpo. Se trata de energía asociada al movimiento por lo que se habla de energía cinética. De igual forma, un cuerpo está en capacidad de realizar un trabajo cuando cuenta con cierta cantidad de energía. A esta posibilidad se le denomina energía potencial.

Es importante tener en claro que la energía no implica únicamente la acción de una fuerza para producir movimiento como en el caso de la energía mecánica. En la naturaleza, la energía se manifiesta también de otras formas como la electricidad, el magnetismo, la luz, el sonido y el calor, entre otras. Para para efectos de la presente investigación, se toma un como base el concepto de *energía potencial*:

$$E_p = mgh$$

Donde E_p es Energía potencial, la cual depende de la masa de un cuerpo (m); la gravedad (*aproximadamente* 10 m/s^2) y la altura en que se encuentre el cuerpo (h). Esta expresión es importante para poder comprender cómo se construyó la Secuencia Didáctica, donde y como lo manifiesta Benavides (2017), la energía potencial como expresión matemática puede ser usada como mediación y puente entre las Ciencias Naturales y Sociales. Es este concepto en el contexto de Institución Educativa Luis Carlos Galán Sede Cristo Rey del municipio de Villagarzón y de Décimo “A” de la Institución Educativa Fray Plácido Sede Sauces del municipio de Mocoa - CRyS- y en el marco de la presente iniciativa que se pone en acción desde la intervención como en la investigación. A continuación, se describe la relación hecha desde el Proyecto de Maestría: *La perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía* en relación con energía potencial y empoderamiento (Benavides, 2017).

Empoderamiento como Energía Potencial desde la perspectiva -CTS-

Uno de los ejes centrales del presente trabajo es el concepto de empoderamiento el cual es asumido como la “...capacidad de fluir ante el cambio, en lugar de resistirse a él, manteniendo en todo momento los valores de la cultura...” (Chiavola et al, 2008). El argumento para tomar esta categoría es que se constituye en una estrategia para conseguir desde la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, una mirada crítica en los estudiantes sobre *si, su contexto y las dinámicas globales emergentes*. Aspectos que son

recomendados y exigidos por las políticas estatales en educación, a partir de una mirada de -CTS-, innovación y pertinencia de lo aprendido en la escuela.

Al respecto es importante pensar y evaluar como docentes, qué cambios de tipo político, social, económico, educativo, tecnológico y ambiental está sucediendo escala mundial y cuestionarse el papel que jugamos en él. Esto con el ánimo de preparar a los estudiantes para los nuevos escenarios que imponen entre otros: los desarrollos tecnológicos, los movimientos sociales, la degradación ambiental y la Globalización, entendida esta última desde Serrano (2002), quien afirma que:

...como ha sido formulado y aplicado, es lo contrario del de Unidad en la Diversidad. Incluye la existencia de un paradigma y la propuesta de un mundo homogéneo. En este sentido, Globalización equivale a uniformidad, pero no a igualdad, ni siquiera a proporcionalidad, pues su esencia es, precisamente, la desigualdad y la asimetría entre los diferentes componentes del sistema. (p .36)

Bajo esta idea, la inquietud que queda es ¿en qué medida estamos preparando a nuestros estudiantes para que se enfrenten a estas nuevas realidades? Una de las recomendaciones de los expertos es que se busque en los estudiantes y futuros profesionales, el que aprendan a actuar “...en lo local, sin perder de vista lo global” (Alazraqui, et al, 2007).

Es en el análisis y reflexión sobre esta problemática y reto que emergió la idea de hacerlo desde el empoderamiento y en relación con el concepto de energía potencial de las Ciencias Naturales. En adelante se expone la relación propuesta.

El empoderamiento como equivalente de la energía potencial.

Benavides (2017), señala que es posible hacer una analogía entre energía potencial con sus variables independientes: masa de un cuerpo, gravedad y altura, y el concepto de Empoderamiento en el mundo educativo. Para ello, la masa sería equivalente a los estudiantes o sujetos (*s*); la gravedad tendría que ver con el *lugar* (*l*) y la altura haría referencia a los conocimientos y competencias del siglo XXI.

El autor manifiesta como al hacer la equivalencia entre masa con el sujeto (*s*) lo que se pretende demostrar es que cada objeto y sujeto posee unas propiedades y características. Ahora esas características, por supuesto en el mundo de los seres humanos son mucho más exclusivas, tienen un alto componente en el universo de la subjetividad, es decir, no se puede hablar de algo sino de alguien. Por tanto, a diferencia de la física, no solo se habla de un sujeto solo por sus características físicas, sino que se vincula lo emocional, lo significativo y lo espiritual. Es decir, el sujeto es con creces más complejo que un objeto, por tanto, su masa para el empoderamiento no depende solamente de sus átomos.

En el marco del presente proyecto, ese sujeto estudiante se abordó principalmente desde el aspecto motivador bajo la inquietud ¿qué y cómo motivar a los estudiantes para los procesos de enseñanza y aprendizaje? Aquí confluyeron varias perspectivas, tanto teóricas como de las prácticas pedagógicas.

En cuanto a las primeras fue necesario asumir los postulados del Constructivismo y el Conectivismo. Al respecto, el Constructivismo plantea que, para un proceso de

aprendizaje de los estudiantes, es importante tomar presente sus conocimientos previos (Ausubel, 1976), su desarrollo cognitivo (Piaget, 1991) y un equilibrio entre lo que ellos pueden aprender de forma autónoma y/o con la ayuda de terceros (Vygotsky, 1995). Del lado del conectivismo, se rescata la idea de Siemens (2007), según la cual el conocimiento en un sujeto depende de la cantidad de buenas conexiones que él pueda establecer con otros. Esto involucra por supuesto tanto el espacio físico como los entornos digitales de comunicación, pero sobre todo aspectos emocionales y afectivos idóneos para la interacción social.

En síntesis, lo que esto plantea es que una forma de hacer que los estudiantes se motiven por aprender un tema específico es que este sea significativo para ellos desde su historicidad y expectativas. Sin embargo y en la actualidad ha cobrado gran valor el que ellos puedan indagar y comunicar en la red lo aprendido (conectivismo), aspecto que ya desde hace varias décadas había sido enunciado por Paper (1999), en el sentido que, al verbalizar, se favorece las posibilidades de apropiar nuevo conocimiento, al igual que se ajustan y fortalecen los conocimientos ya elaborados.

Continuando con la equivalencia entre energía potencial y empoderamiento, Benavides (2017), manifiesta cómo los sujetos (*s*) o estudiantes están inmersos en un contexto que influye directamente sobre ellos en sus comportamientos, su historia y proyección a futuro. Es decir, el contexto moldea de alguna forma a los estudiantes, o al sujeto, equivalente a como la gravedad incide sobre un cuerpo. Pero no solo el contexto moldea al sujeto, sino que este efecto es recíproco gracias a las decisiones y actuaciones

que se hacen sobre los espacios donde viven y conviven. Esta situación hizo pensar entonces que más que contexto, cobra valor hablar de *lugar*, entendido a partir de lo que expresa Jaramillo (2012), que:

Al tejer la vida se construye el espacio como lugar y no solo como objeto físico, ya que en el tejido se matiza el clima, la geografía, la historia, las organizaciones sociales; todo ello se va trazando simbólicamente a manera de paisaje emergiendo por ende un modo distinto de ser, saber, conocer y comprender. (p, 43)

Sin embargo, de lado del docente, y al igual que en la energía potencial, la gravedad no es posible modificarla de forma sencilla, el lugar donde viven y conviven los estudiantes es difícil modificarlo de forma rápida e independiente. Es decir, como docentes no podíamos ni modificar los aspectos físicos del contexto donde viven los estudiantes ni mucho menos los significados y sentidos que ellos habían construido allí. Igual que es tan difícil modificar el efecto de la gravedad sobre un cuerpo, en el mundo de la física. Por tanto, el equivalente de gravedad de la energía potencial es el lugar (*l*), del empoderamiento.

Pero si bien, no es posible modificar, si es factible reconocer. Al respecto, un aspecto central en cuanto a *lugar*, de la presente iniciativa, fue conseguir de los estudiantes, el mutuo reconocimiento, no solo entre los estudiantes sino y, sobre todo, de su contexto y de las instituciones, entidades y empresas productoras o explotadoras de los recursos naturales de la región. Para ello fue necesario y cobró importancia que se tomase en cuenta sus saberes y las cosmovisiones de ellos, y los pusiesen en relación con las

fenómenos e impactos de las empresas y entidades que tienen sus modos de producción en esta región. Por ejemplo, las compañías petroleras. Es en esta conjunción de ideas y saberes de ejecutores y acompañados, fue necesario hablar de una construcción de conocimiento a partir del reconocimiento, como lo recomienda el documento -ASTIC-.

En este recorrido de equivalencias entre energía potencial y empoderamiento, Benavides (2017), concluye que en el mundo de la física, la altura es lo que tiene mayor posibilidad de ser modificado, con el fin de incrementar el valor de la energía potencial. Se traduce en un trabajo consistente en multiplicar *la fuerza necesaria aplicada a un objeto para subirlo en dirección opuesto al vector de la gravedad*. Esta idea, llevada al empoderamiento, es equivalente al trabajo que hacen los docentes por llevar un estudiante de un estadio a otro mediante el proceso de aprendizaje. La pregunta que emerge es ¿qué ámbitos trabajan más los docentes?

Para la gran mayoría de ellos, se concentran en el tema de los contenidos, sin embargo, en las actuales condiciones de globalización, los expertos, el mercado y por ende las políticas públicas en educación del Estado, exige que se aborde también el tema de competencias blandas o del siglo XXI. Estas últimas entendidas como la capacidad de "...manejo de información, resolución de problemas, creatividad, pensamiento crítico, comunicación efectiva, colaboración, trabajo en equipo y aprendizaje autónomo, entre otras" (Sunkel, et al, 2014).

Con base en lo anterior, entonces la fórmula del empoderamiento queda planteada así:

$$Emp = slc$$

Donde *Emp* es empoderamiento, *s* es sujeto, *l* es lugar y *c* es el conocimiento necesario (contenidos y competencias) que el estudiante debería adquirir en sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Lo que reste de esto y para el presente capítulo es plantear unos primeros principios para incrementar el valor de las tres variables independientes de esta ecuación.

Algunos principios de enseñanza y aprendizaje propuestos para concretar el empoderamiento:

Llevar a cabo el trabajo con los estudiantes desde las variables *sujeto*, *lugar* y *conocimiento* (contenidos y competencias), requirió pensar en un modelo de aprendizaje acorde a las condiciones de contexto de las comunidades educativas de las CRyS. Al respecto fue necesario indagar algunas metodologías o estrategias de enseñanza y aprendizaje que fueron tomadas en cuenta como contribuyentes a la intención planteada en los párrafos anteriores.

De este trabajo resultaron como opciones la Gamificación, la cual, según Gallego y De Pablos (2013), esta metodología de aprendizaje "...utiliza mecánicas de juego, como los desafíos, las reglas, el azar, las recompensas y los niveles de consecución de objetivos para transformar tareas diarias en actividades lúdicas". Esta fue descartada dado que no se ajustaba al propósito y estrategia planteado en el Proyecto de Maestría.

El Aprendizaje Basado en Proyectos -ABPr-, cuyo eje principal es el de "...formar equipos conformados por personas con perfiles diferentes, áreas disciplinares,

profesiones, idiomas y culturas que trabajan juntos para realizar proyectos con el propósito de solucionar problemas reales (Maldonado, 2008). Justamente, este aspecto hizo que se desistiera de esta metodología dado que los estudiantes participantes en este trabajo de maestría son homogéneos, culturalmente y no poseen un corpus académico para abordar un problema para solucionarlo.

Las inversiones de STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), la cual según Sbarbati (2017), quien cita a Nudelman, (2015), afirma que esta metodología se basa “...en la indagación y la evidencia experimental (IBSE) desarrollan las habilidades y competencias que se requieren para ingresar al actual mercado laboral” (p.4). Al respecto, si bien los estudiantes en algún momento de sus vidas tendrán que ingresar al mundo laboral, aún esta distante esa posibilidad por el momento, motivo que hizo que se descartara esa metodología.

Si bien estas propuestas tienen aspectos importantes que aportan a los intereses del Proyecto de Maestría, fue la perspectiva -CTS- la que mejor se ajustó para llevar a cabo la propuesta de intervención, como estrategia pedagógica. Junto a ella y como mediación se propuso el concepto de energía, en los términos de empoderamiento descrito en los párrafos anteriores.

En el planteamiento, diseño y ejecución de la metodología del presente proyecto de intervención tendiente a aportar para la transformación de la Práctica Pedagógica para los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, fue posible la consolidación de una postura a partir de la cual se asume el problema de investigación

escogido. La misma se enmarca en la importancia que los sujetos (se auto reconozcan); reconozcan el contexto donde viven y conviven (Lugar) y la adquisición de conocimientos (contenidos y competencias), para conseguir el empoderamiento de los estudiantes ante las actuales dinámicas mundiales en lo laboral y productivo.

Ahora bien, el cómo concretar las intenciones y postura que asumió el presente proyecto es lo que se plantea en el capítulo tres, donde se habla del paradigma, enfoque, metodología y propuesta de una secuencia didáctica centrada en el concepto de energía, en analogía con el concepto de empoderamiento.

3. Referente Metodológico

*“...la revolución científica no ocurre solo en la ciencia
sino en la misma sociedad, pero a su vez,
ella es revolucionada por la misma ciencia...”*
(Santos, B, 2008).

Los autores de la presente iniciativa entienden la realidad social como una construcción intersubjetiva. Postura que empuja para que desde el punto de vista de los paradigmas¹, se asuma el cualitativo (Cauas, 2015) como sombrilla de investigación para la concreción de los propósitos de la presente propuesta.

Ahora bien, es de recordar que la finalidad de la presente iniciativa se concentra en el empoderamiento los estudiantes de los grados quinto y décimo A, de las Sedes Educativas Cristo Rey y Sauces – CRyS- respectivamente, ante sí y las actuales realidades de sus contextos donde viven y conviven. Y que, para ello, no solo es importante fortalecer los procesos de aprendizaje de unos contenidos, en este caso de las Ciencias Naturales, sino que en paralelo potenciar en los estudiantes temas de autonomía, autoestima, reconocimiento de su contexto y respeto por la voz del otro.

Un camino posible para concretar lo anterior y que es la propuesta de esta iniciativa, consistió en diseñar y ejecutar una iniciativa tendiente a la *transformación* de las prácticas pedagógicas de los docentes de Ciencias Naturales de las Instituciones

¹ Según Morales, M. y Moreno, R. (1993), “...el término paradigma fue acuñado por Kuhn para hacer referencia a un conjunto de suposiciones interrelacionadas que proporcionan un marco filosófico para el estudio organizado de este mundo” (p. 21).

Educativas Luis Carlos Galán y Fray Plácido, de los municipios de Villagarzón y Mocoa (Putumayo). En tal sentido, el enfoque² de investigación más plausible para concretar estas intenciones en el marco de este proyecto de intervención fue el crítico-social (Habermas, 2010).

Lo anterior no significa que no se tome en cuenta o se haga referencia a aspectos importantes de los enfoques los otros enfoques: empírico-analítico o histórico-hermenéutico. En primer lugar, porque el área de conocimiento que convoca esta propuesta tiene que ver con las Ciencias Naturales, pero, además, en consideración de que a las prácticas de las comunidades educativas -CRyS- está atravesado por lo político, económico, social, tecnológico y ambiental de la región. Aspectos que conducen a realizar ejercicios de interpretación y comprensión sobre lo suscitado de esta situación, desde una postura crítica y una acción transformadora frente a la actual realidad que viven las comunidades educativas de las CRyS.

Método de investigación propuesto para el aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía y desde la perspectiva CTS

Definido el paradigma y el enfoque del presente proyecto de intervención, fue necesario revisar y evaluar los diferentes métodos³ de investigación que los atañen. De ellos se puede nombrar como el Etnográfico; Estudios de caso; Historias de Vida;

² El enfoque es entendido como "...la elección de cierta clase de procedimientos, técnicas e instrumentos para la observación de hechos, recolección de datos y forma de tratamiento de los mismos" (Rodríguez, j., sfp, p. 23).

³ Se entiende método "...el camino que siguen los investigadores, los maestros y en general los formados para llegar a construir y comprender los conocimientos cinéticos" (Quiroz, Ma, 2003, p. 59).

Investigación Acción -IA-; Investigación Acción Participativa -IAP-, Teoría

Fundamentada y Fenomenología, entre otros. Esta información en relación con la

finalidad y propósitos de la presente iniciativa: *empoderamiento de los estudiantes y*

transformación de las prácticas pedagógicas, condujeron a determinar como método de

investigación, la Investigación Acción -IA-, la cual

...consiste en un proceso reflexivo-activo que precisa para su realización de la implicación individual y colectiva de los sujetos que la desarrollan; y que vincula dinámicamente la reflexión para la generación de conocimiento, la acción transformadora y la formación de los actores involucrados en el proceso mismo.

De igual forma tiene como objetivo la transformación y el cambio social y educativo, a través del mejoramiento permanente de la eficacia de la acción social.

(Rodríguez, sfp, p. 38)

En la Figura 1, se ilustra esquemáticamente lo dicho en los párrafos anteriores.

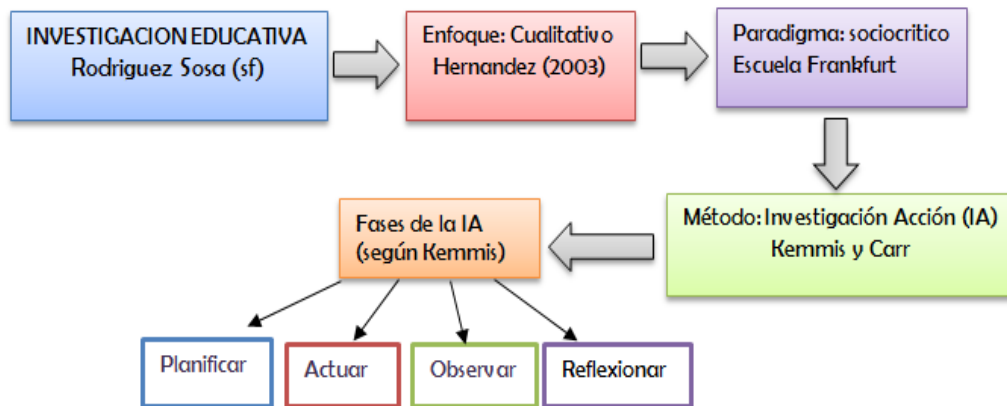


Figura 1. Ruta metodológica de investigación propuesta en el presente proyecto.

Fases de la -IA- y cómo se propuso ser adoptadas por la presente iniciativa.

Decidido la Investigación Acción -IA- como método de Investigación para el presente proyecto de intervención, el siguiente paso fue profundizar en los aspectos más relevantes de la misma, en especial desde el ámbito educativo. Al respecto se encontraron trabajos como los de Stenhouse (1975), quien asume el profesor como investigador; Carr y Kemmis (1986) y Kemmis y McTaggart (1992), autores que dan un mayor énfasis al concepto de emancipación; Anderson et al. (2007) y Elliot (1991) quienes la toman como una crítica a la investigación tradicional.

Con base en lo anterior, y en el marco del presente proyecto de intervención optaron por adherirse a lo que plantea Kemmis; Elliot, en su libro: *El cambio educativo desde la Investigación-Acción* y Colas y Buendía, en su texto: *Investigación Educativa*, en lo que respecta al diseño del plan de trabajo para concretar la finalidad y propósito del presente proyecto de intervención.

Del lado de Kemmis, él sugiere que para la ejecución de la Investigación Acción -IA- se realice a partir de cuatro fases: Planificar, Actuar, Observar y Reflexionar, las cuales implican una mirada retrospectiva, y una intención prospectiva que forman conjuntamente una espiral autorreflexiva de conocimiento y acción, tal como se muestra en la figura 2. De igual forma, estas fases propuestas, es importante que estén organizadas sobre dos ejes: uno estratégico, constituido por la acción y la reflexión; y otro organizativo, constituido por la planificación y la observación.

Ambas dimensiones deben estar en continua interacción, de manera que se establezca una dinámica contributiva en la comprensión y solución de los problemas planteados, que en este caso de los docentes de Ciencias Naturales de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán y Fray Plácido, de los municipios de Villagarzón y Mocoa (Putumayo).

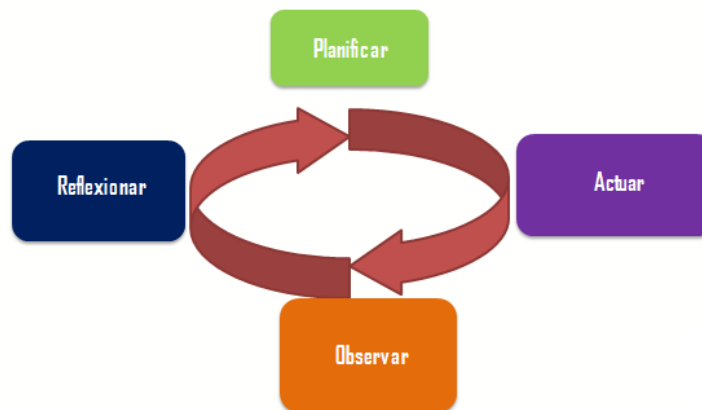


Figura 2. Fases de la IA según Kemmis

A continuación, las fases en detalle y relación con los propósitos de la presente iniciativa desde la mirada de Kemmis; Elliot; Colas y Buendía.

1. Planificar o identificación de una idea general. El presente trabajo de investigación desarrolló esta fase teniendo en cuenta las tres preguntas que plantea Kemmis: ¿Qué está sucediendo ahora? ¿En qué sentido es problemático? ¿Qué puedo hacer al respecto? La búsqueda de solución a estas inquietudes debeló al menos tres aspectos: el problema, el diagnóstico y la acción estratégica. Eso a su vez permitió, en primera instancia proyectar el propósito de la propuesta de intervención y en segunda medida, la recolección de información relacionada con CTS. Es decir y desde Eliot

(1991), la ejecución de esta fase buscaba aclarar la “...situación o estado de la cuestión que deseamos cambiar o mejorar” (p.91).

Los resultados de esta fase están consignados en el capítulo uno del presente trabajo en los apartados identificación y planteamiento del problema, el cual a su vez convocó un ejercicio de reflexión y diálogo entre los participantes de esta iniciativa con miras, entre otros, a tener a una mayor comprensión del mismo (Colas y Buendía, 1994). Par ello fue necesario emplear técnicas e instrumentos para la recolección y procesamiento de información de los actores de las comunidades educativas de la CRyS, como fue la encuesta y la entrevista.

2. Actuar o estructuración del plan general. Una vez se hizo la delimitación del problema, lo que siguió fue el establecimiento del plan de acción para aproximarse a solucionar la necesidad identificada. Al respecto Elliot (1991), sugiere unas subactividades como son la revisión del problema inicial y las acciones concretas requeridas; la visión de los medios para empezar la acción siguiente, y la planificación de los instrumentos para tener acceso a la información.

En el presente proyecto, esta fase estuvo representada en primera instancia en definir y profundizar en las categorías teóricas del presente proyecto mediante un ejercicio de descripción y relación entre sí. Resultado que está expuesto en el capítulo dos. En segunda medida, y con base en esa indagación teórica, se planteó y describió tanto la estrategia como la mediación para hacer efectivo los propósitos del presente proyecto.

Para esta iniciativa y con el fin de alcanzar los objetivos propuestos en la misma se focalizaron los grados quinto y décimo A de las sedes Cristo Rey y Sauces respectivamente. El grado quinto está conformado por 30 estudiantes, población mixta cuyas edades oscilan entre los 10 y 13 años y el grado décimo A de la Institución educativa Fray Plácido, sede Sauces del municipio de Mocoa está conformado por 33 estudiantes en edades comprendidas entre los 15 y 17 años.

3. Actuar y Observar, esta fase y según Colas y Buendía (1994), es la esencia de la Investigación Acción -IA-, dado que las etapas precedentes, aunque son importantes, perderían valor si no se llega a la acción como factor de cambio o transformación de un fenómeno social. Para el presente trabajo, esta etapa contiene dos frentes: en primer lugar, lo relacionado con la ejecución de la estrategia que busca la transformación de las prácticas pedagógicas. Y, en segundo término, el ejercicio de reflexión alrededor de lo observado cuando se implemente la estrategia propuesta. En adelante, la descripción y proyección de trabajo de cada uno de estos frentes de esta fase.

Plan de acción proyectado para la ejecución de la estrategia transformadora propuesta por la presente iniciativa

La estrategia propuesta para el presente trabajo desde la perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- y el concepto de *energía* como *mediación*, se sustenta en los Estándares Básicos de Competencias emanado por el Ministerio de Educación Nacional -MEN-, los cuales establecen los componentes y las líneas de pensamiento a desarrollar en los estudiantes, ente ellos el de la Energía.

Para efecto de lo anterior, se hizo necesario plantear una Secuencia Didáctica como unidad integradora con la finalidad de conseguir el empoderamiento de los estudiantes a partir del fortalecimiento de su ser, el reconocimiento de su contexto y la potenciación de sus procesos de aprendizaje.

En la figura 3 se muestra de manera esquemática la secuencia didáctica, donde se expone las categorías de CTS, mencionadas como: ciencia, tecnología, sociedad, científico-tecnológico y científico-social. De cada una de ellas se desprenden las actividades afines y que están fundamentadas en los objetivos del área y buscan generar el aprendizaje de las ciencias naturales para finalmente lograr el empoderamiento de los estudiantes.

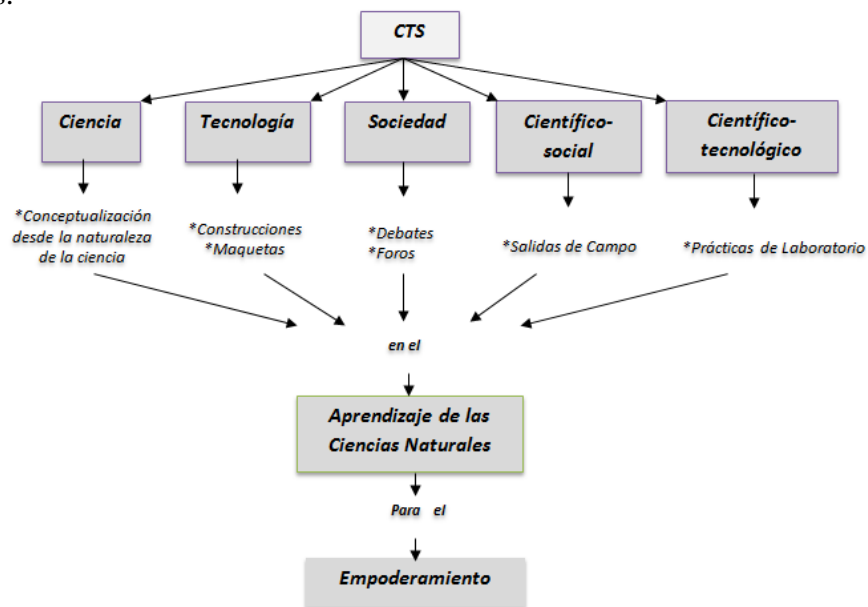


Figura 3. Esquemización de la Secuencia Didáctica de la presente propuesta

A continuación, se describe con mayor detalle las secuencias didácticas propuestas tanto para los grados Quinto y como para el Décimo A de las sedes Cristo Rey

de la Institución Educativa Luis Carlos Galán del municipio de Villagarzón y Saucos de la Institución Educativa Fray Plácido del municipio de Mocoa -CRyS-, que se proyectaron implementar respectivamente.

CARACTERIZACIÓN					
Universidad del Cauca	Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación Programa Becas para la Excelencia Docente			Maestría en Educación Modalidad Profundización	
Maestranter	Sandra Yadira Chamorro Bravo Orlando Eriberto López Solarte	Director Asesor	Mg. Pastor Benavides Mg. Leonidas Zambrano		
Institución Educativa	Luis Carlos Galán Sede Cristo Rey	Grado	Quinto		
Título de la Propuesta	La perspectiva ciencia, tecnología y sociedad en el aprendizaje de las ciencias naturales a través del concepto de energía.				
Nombre de la Unidad	Putumayo Fuente de Recursos Energéticos	Sesiones	9	Tiempo Total	30 Horas
COMPONENTES					
Entorno Físico	Identifico las funciones de los componentes de un circuito eléctrico.				
Ciencia, Tecnología y Sociedad:	Analizo características ambientales de mi entorno y peligros que lo amenazan. Identifico y establezco las aplicaciones de los circuitos eléctricos en el desarrollo tecnológico.				
...desarrollo compromisos personales y sociales:	Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos. Propongo alternativas para cuidar mi entorno y evitar peligros que lo amenazan.				

Objetivos Didácticos	ACTIVIDADES				Recursos Didácticos	Criterios de Evaluación	Tiempo y Lugar
	Contenido de Aprendizaje	Inicio	Desarrollo	Finalización			
* Reconocer y describir las diferentes formas como se manifiesta la energía. *Identificar las principales fuentes renovables y no renovables de energía. *Valorar la importancia del uso correcto de	*Cualidades de la energía. *Formas de energía. *Fuentes de energía. *Manifestaciones de la energía.	Salida de Campo: Visita Subestación Eléctrica Junín Revisión Diarios de Campo Conversatorio	Conceptualización: Energía _ Historia y Definición _ Clases _ Transformaciones _ Principio de Conservación	Laboratorio: _ Circuitos Eléctricos Maqueta _ Transformaciones de energía	TECNOLOGÍAS * Computador * Impresora * Scanner * Internet * Memoria USB * Televisor IMPRESOS Guía Energía (ver anexo)	Continua durante el proceso Inicio: _ Presentación Diario de campo _ Participación en conversatorio. _ Respeto por las opiniones ajenas _ Comportamiento apropiado durante la visita Desarrollo (ver anexo guía) Análisis Recibo de energía	20 Horas *Subestación eléctrica Junín *Aula de Clases * Patio del Colegio *Aula de Informática

la energía. *Fomentar el ahorro y el uso adecuado de la energía.						Finalización _ Trabajo en equipo y colaborativo. _ Presentación Informe de laboratorio _ Presentación de maqueta Autoevaluación	
		Visita Campo Petrolero Maqueta _ Campo Petrolero	_ Conceptualización : Fuentes de Energía _ Laboratorio: Energía Solar	_ Video: Energía del Futuro _ Foro: Utilización de Energías alternativas	TECNOLOGI COS * Computador * Impresora * Scanner * Internet * Memoria USB * Televisor IMPRESOS Guía Energía (ver anexo)	Inicio _ Presentación Diario de Campo _ Debate: Consecuencias de la extracción del petróleo en el Departamento del Putumayo _ Presentación de Maqueta Desarrollo (ver anexo guía) _ Presentación Informe de Laboratorio Finalización Participación en video foro	10 Horas Campo Petrolero Villagarzón Aula de Clases Aula de Informática

Tabla 1. Secuencia Didáctica Grado Quinto.

CARACTERIZACIÓN						
Universidad del Cauca	Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación Programa Becas para la Excelencia Docente				Maestría en Educación Modalidad Profundización	
Maestranter	Sandra Yadira Chamorro Bravo. Orlando Eriberto López Solarte.			Director Asesor	Mg. Pastor Benavides Mg. Leonidas Zambrano	
Institución Educativa	Fray Plácido Sede Sauces			Grado	Décimo	
Título de la Propuesta	La perspectiva ciencia, tecnología y sociedad en el aprendizaje de las ciencias naturales a través del concepto de energía					
Nombre de la Secuencia	Putumayo Fuente de Recursos Energéticos	Sesiones	10	Tiempo Total	30 Horas	
COMPONENTES						
Entorno Físico	Explico la transformación de energía mecánica en energía térmica.					
Ciencia, Tecnología y Sociedad:	Analizo el potencial de los recursos naturales en la obtención de energía para diferentes usos.					
...desarrollo compromisos personales y sociales:	Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.					

Objetivos Didácticos	ACTIVIDADES				Recursos Didácticos	Criterios de Evaluación	Tiempo y Lugar
	Contenido de Aprendizaje	Inicio	Desarrollo	Finalización			
<p>* Relacionar la energía con el quehacer diario.</p> <p>* Analizar la energía en un sistema.</p> <p>* Aplicar el principio de conservación de la energía mecánica en la solución de problemas.</p>	<p>*Energía Mecánica.</p> <p>*Principio de Conservación de la Energía.</p> <p>*Fuentes de Energía</p>	<p>Salida de Campo : Visita Subestación Eléctrica Junín</p> <p>Revisión Diarios de Campo</p> <p>Conversatorio</p>	<p>Conceptualización: Energía Mecánica _ Historia y Definición</p> <p>_ Trabajo, potencia y energía mecánica</p> <p>_ Principio de Conservación de la Energía</p> <p>_ Fuentes de Energía</p>	<p>Plegable: _Fuentes de Energía</p> <p>Maqueta: _ Máquinas simples</p>	<p>TECNOLOGI COS</p> <p>* Computador * Impresora * Scanner * Internet * Memoria USB * Televisor</p> <p>IMPRESOS Guía Energía (ver anexo)</p> <p>LABORATORIO</p>	<p>Continúa durante el proceso</p> <p>Inicio: _ Presentación Diario de campo _ Participación en conversatorio. _ Respeto por las opiniones ajenas _ Comportamiento apropiado durante la visita</p> <p>Desarrollo (ver anexo guía) Análisis Recibo de energía -Mapa conceptual</p> <p>Finalización _ Trabajo en equipo y colaborativo. _ Presentación de maqueta Autoevaluación</p>	<p>20 Horas</p> <p>*Subestación eléctrica Junín</p> <p>*Aula de Clases</p>
<p>* Valorar la importancia de conocer los fenómenos relacionados con calor y temperatura.</p> <p>* Establecer relaciones entre energía interna de un sistema termodinámico, trabajo y transferencia de energía térmica; las expresa matemáticamente.</p> <p>*Comparar las diversas formas de transferencia de energía térmica.</p>	<p>* Energía Térmica</p>	<p>Visita Campo Petrolero</p> <p>Revisión Diarios de Campo</p> <p>Conversatorio</p>	<p>Conceptualización: _Energía térmica</p> <p>Laboratorio: _Calor y temperatura</p>	<p>_ Maqueta: Máquinas térmicas</p> <p>_ Video: Energía del Futuro</p> <p>_ Foro: Utilización de Energías alternativas</p>	<p>TECNOLOGI COS</p> <p>* Computador * Impresora * Scanner * Internet * Memoria USB * Televisor</p> <p>IMPRESOS Guía Energía (ver anexo)</p> <p>LABORATORIO</p>	<p>Inicio _ Presentación Diario de Campo _ Conversatorio</p> <p>Desarrollo (ver anexo guía)</p> <p>Finalización _ Presentación Informe de Laboratorio _ Presentación de plegables _ Presentación de máquinas térmicas Participación en video foro</p>	<p>10 Horas</p> <p>Campo Petrolero Villagarzón</p> <p>Aula de Clases</p> <p>Aula de Informática</p>

Tabla 2. Secuencia Didáctica Grado Decimo.

De las actividades propuestas en cada una de las secuencias didácticas expuestas, es importante tomar presente lo que recomiendan Colas y Buendía (1994), en el sentido que el plan elaborado tiene que tener un grado de flexibilidad, con el ánimo de incorporar aspectos no previstos en el transcurso de la investigación. Esos ajustes fueron necesarios durante el periodo de ejecución de este plan propuesto, justamente por la dependencia que en ocasiones tenían las actividades, en cuanto a tiempo y espacios de terceros, como es el caso de conseguir entrevistas grupales con las directivas de pozos petroleros de Villagarzón Putumayo.

Plan de acción proyectado para la generación de conocimiento a partir de la observación de la ejecución del plan de acción.

Este frente concierne tanto a la fase de *Acción* de la Investigación Acción -IA- como a la fase de *Reflexión o evaluación* de esta misma metodología. Para el primer caso suceden las actividades como de recolección de datos observados o que arrojaron las entrevistas a docentes y las encuestas aplicadas a estudiantes, durante el proceso de ejecución de la presente propuesta, específicamente en la fase de *Acción*. Para ello se usaron instrumentos de encuestas y entrevistas como los que se muestran en las figuras 4 y 5.

4. Reflexión o evaluación. Colas y Buendía (1994), expresan que esta fase tiene que ver con el análisis, interpretación y construcción de conclusiones, con base en las inquietudes iniciales de la fase uno y en la *acción* ejecutada en la fase tres. Esa

información a analizar es la que queda consignada y registrada en cada uno de los instrumentos de recolección de información.



	UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE MEN MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	
ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA A DOCENTES		
Institución Educativa		
Nombre del docente		
Asignatura		
Grado en el que enseña		
Objetivo: Conocer como se está implementando el componente CTS en el área de Ciencias Naturales.		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿En una escala del 1 al 10, qué tanto sabe ud del tema ciencia, tecnología y sociedad? 2. Describa lo que para ud es CTS 3. ¿Lo ha llevado a sus prácticas pedagógicas? 4. ¿Por qué si o por qué no? 5. ¿Cómo implementa ud el componente CTS en sus prácticas pedagógicas de ciencias naturales? 6. ¿De qué manera evalúa los componentes en ciencias naturales? 		

Figura 4. Instrumento de recolección de información a docentes.

	REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRAY PLACIDO INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN MOCOCA- PUTUMAYO	
ENCUESTA A ESTUDIANTES - APRECIACION SOBRE EL DESARROLLO DE LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES		
SEDE: FRAY PLACIDO		DOCENTE: SANDRA CHAMORRO
GRADO: 10A		
Apellido(s) y Nombre(s) del Estudiante:	Edad:	
CUESTIONARIO		
PRUEBA DE PREGUNTAS ABIERTAS: Responde las siguientes preguntas argumentando tus respuestas en los espacios asignados.		
PREGUNTA No 1: ¿Cómo desarrollan tus profesores las clases de ciencias naturales? Realiza una breve descripción.		
PREGUNTA No 2: ¿Te parece agradable la forma como tus profesores te enseñan ciencias naturales? Explica tu respuesta.		
PREGUNTA No 3: ¿Cómo te gustaría que te enseñen ciencias naturales?		

Figura 5. Instrumento de recolección de información a estudiantes

Al respecto y para el presente trabajo, es importante anotar dos aspectos: uno, el informe de esta fase se proyectó hacerlo en los capítulos cuatro y cinco. Para tal efecto, el

esquema de presentación consistió en mostrar y describir las evidencias más sobresalientes de las actividades desarrolladas en campo propias de la fase de acción (primera parte del capítulo cuatro).

Dos, las actividades concernientes a la interpretación y comprensión sobre la ejecución de la Secuencia didáctica con la población participante de esta iniciativa de intervención se proyectaron hacer mediante una aproximación de Teoría Fundamentada. Con el ánimo de dar una mayor claridad al respecto, en adelante se hace una descripción de lo que se presupuestó en esta parte.

La construcción de una Teoría Sustantiva a partir de la ejecución y evaluación de la Secuencia Didáctica.

Como se había proyectado, en el proceso de ejecución de la presente propuesta mediante la estrategia y mediación del concepto de energía, tenían conexos unos instrumentos de registro y recolección de información. Los datos que arrojaron esos instrumentos fueron analizados mediante una aproximación de la Teoría Fundamentada (Strauss y Corbin, 2002). El propósito de esto fue intentar construir una teoría sustantiva a partir de la implementación del presente proyecto de intervención, en su componente de investigación.

Para tal efecto, y en atención a Strauss y Corbin (2002), fue necesario adoptar una actitud de permanente evaluación, análisis, reflexión y comparación *de y sobre* los datos que progresivamente iban resultando del proceso de ejecución de la Secuencia Didáctica. Un ejemplo de ello fue que se proyectó contrastar la información que habían resultado en

las fases uno y dos: *Identificación de una idea general* y *Estructuración del plan general*, con lo que emergería de las otras dos fases.

Lo anterior implicó mantener una permanente actividad no solo de ejecución de la estrategia, sino que, junto a ella programar sesiones con los estudiantes con el objetivo de recoger opiniones, inventariar los avances, explicitar experiencias y hacer ejercicios de retroalimentación. El diseño para ello fue una vez superado un primer análisis de datos y la emergencia de unas categorías abiertas, aplicar el modelo de DeRIVaCIÓN (Benavides, 2015), el cual consiste en *Descripción y Relación* de las categorías abiertas emergentes para dar paso a unas categorías axiales; *Interpretación y Validación* de las categorías axiales, ejercicio que suscita unas categorías selectivas; y finalmente la concreción o condensación de una categoría núcleo. Es en este proceso proyectado que se esperó concretar una teoría sustantiva emergente producto del desarrollo del presente proyecto de intervención en su componente de investigación.

Las ideas concretas de esta última parte se proyectaron ser expuestas en la parte dos del cuarto capítulo y en todo el capítulo cinco de este trabajo. Esto como parte de dar cumplimiento a los compromisos adquiridos en esta maestría.

4. Resultados y Discusión

*Las creencias se hacen sentido común,
es decir, creencias que se creen de tal manera
que ni siquiera se advierte que se cree
(H. Cabrera, 2004).*

El presente capítulo tiene como objetivo presentar los resultados y evidencias de la aplicación de la metodología propuesta en el capítulo tres. Para tal efecto se ha dividido en dos partes las cuales a su vez se ajustan a la parte Activa y la Reflexiva, elementos conformantes de la Investigación Acción -IA-, perspectiva que fue asumida para la concreción de los objetivos del proyecto. En ese orden de ideas, en adelante se muestra las evidencias de la aplicación de la Secuencia Didáctica y como fue la participación de los estudiantes en él, y en la segunda sesión se detalla el proceso de construcción de Teoría Sustantiva a partir de los datos recolectados en la observación que se hizo de la ejecución de la Secuencia Didáctica con los estudiantes.

De la recolección de datos a la emergencia de categorías abiertas

El proceso para llegar a las Categorías Abiertas implicó en un primer momento la recolección de información durante la aplicación de la Secuencia Didáctica de la presente iniciativa. Para ello fue necesario aplicar los instrumentos que están expuestos en el capítulo tres y los resultados que se exponen en los siguientes párrafos. Estos datos fueron analizados mediante una aproximación de la Teoría Fundamentada (Strauss y Corbin, 2002) y de ello emergieron las categorías abiertas que se exponen en la tabla

El proceso consistió en seleccionar a cuatro docentes, con características que se muestran en la siguiente tabla:

Objetivo: Identificar las estrategias utilizadas para la implementación del componente CTS en el área de Ciencias Naturales o Física.		
Actividad: Encuesta semiestructurada.		
Criterio de selección: Que los docentes seleccionados fuesen de cada una de las sedes educativas participantes, del área de Ciencias Naturales y que tuviesen predisposición de participar en este ejercicio de investigación.		
Docente	Sede Educativa	Área
1	Sauces	Física
2	Cristo Rey	Física
3	Sauces	Ciencias Naturales
4	Cristo Rey	Ciencias Naturales

Tabla 3. Características de los docentes participantes en esta iniciativa

En este mismo orden también se eligieron dos grupos de estudiantes para la intervención. Para ello se aprovechó que los responsables de la presente iniciativa son directores de grupo. Con ellos se aplicó una encuesta con preguntas abiertas, con el objetivo de determinar las impresiones que tenían acerca del componente Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS-. Con la información recogida y el respectivo análisis de datos se dio paso a la elaboración de criterios, cuadros y matrices que permitieron la emergencia de las Categorías Abiertas. En adelante se muestra en mayor detalle este proceso.

Rutas de la información para el procesamiento de análisis de datos en la presente iniciativa.

Primera etapa: textos base para la construcción

Una vez recolectada la información mediante la estrategia planteada en el apartado anterior, se procedió a su respectiva deconstrucción de datos (Corbin y Strauss,

2002). Esto implicó una transcripción literal de la información depositada en cada uno de los instrumentos empleados en la fase de recolección de información. Para el caso de los estudiantes, ellos contestaron una encuesta con cinco preguntas abiertas, relacionadas con la forma como perciben las clases de Ciencias Naturales. Sus respuestas se emplearon para la elaboración de las primeras matrices de información; denominadas: Encuesta Estudiantes Grado 10 A de la I.E. Fray Plácido - Matriz 1 ([Anexo 1](#)) y Encuesta Estudiantes Grado Quinto de la I.E. Luis Carlos Galán Sede Cristo Rey – Matriz 2 ([Anexo 2](#)).

La codificación empleada en estas matrices se hizo lo más sencilla posible, para ello se identificó a cada estudiante con la letra E, seguidamente el grado y finalmente el número correspondiente. Así, por ejemplo para los estudiantes de décimo quedó de la siguiente forma: *E.10.1, E.10.2* y así sucesivamente. De igual forma para los estudiantes de quinto el formato fue: *E.5.1, E.5.2, ... E.5.1, E.5.n*.

Ahora para las entrevistas con los docentes, se realizaron las transcripciones precisas, lo cual se puede observar en: Entrevista realizada al Docente 1 (D1) del Área de Ciencias Naturales Asignatura Física de la I.E. Fray Plácido ([Anexo 3](#)), Entrevista realizada a la Docente 2 (D2) del Área de Ciencias Naturales Asignatura Física de la I.E. Luis Carlos Galán ([Anexo 4](#)); Entrevista realizada a la Docente 3 (D3) del Área de Ciencias Naturales Grado Quinto de la I.E. Fray Plácido ([Anexo 5](#)); y Entrevista realizada a la Docente 4 (D4) del Área de Ciencias Naturales Grado Quinto de la I.E. Fray Plácido ([Anexo 6](#)).

Segunda etapa: primera clasificación de los relatos a partir de criterios

Una vez realizada la etapa descrita anteriormente se hizo una selección de criterios de acuerdo al primer objetivo específico. Los resultados obtenidos fueron la base para inferir las estrategias utilizadas por los docentes para la implementación del componente de Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS- en el área de Ciencias Naturales en los grados quinto y décimo de las sedes educativas participantes en este proyecto.

Para el caso de los estudiantes, los criterios para la organización de la información tienen que ver con la impresión que tienen respecto al desarrollo de las clases de Ciencias Naturales en aspecto como: si es agradable para ellos o no; si encuentran relación entre lo que aprenden en el área y lo que ocurre en su vida diaria y lo que le gustaría aprender en las clases de Ciencias Naturales (Anexos 1 y 2).

Para la entrevista a los docentes, se unificaron criterios cuya finalidad fue conseguir una mejor organización de las entrevistas para la búsqueda de recurrencias y así conseguir una mayor comprensión y con la intención de conocer el nivel de conocimiento de ellos en temas de: Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS-; forma como se implementa el componente CTS en las prácticas pedagógicas; evaluación de estos componentes en el área de Ciencias Naturales y resultados obtenidos. En la tabla 4 se muestra los criterios en forma de pregunta para aplicar en la entrevista de los docentes.

Aplicada los criterios con los docentes, se procedió a una organización las entrevistas de acuerdo con cada una de las preguntas de lo cual se deriva: Criterios Entrevistas realizadas Docente 1, Docente 2, Docente 3 y Docente 4 del área de Ciencias

Naturales de las I.E. Fray Plácido y Luis Carlos Galán ([Anexo 7](#)). La intención de esta organización fue para poder visualizar de manera más clara y ordenada hacia donde apuntan cada una de las respuestas de los docentes en relación con la implementación del componente CTS durante las clases de Ciencias Naturales.

Objetivo Específico 1	Criterios
Identificar las estrategias utilizadas por los docentes de Ciencias Naturales para la implementación del componente ciencia, tecnología y sociedad en los grados quinto y décimo y la forma como lo comprenden los estudiantes.	¿Qué conoce del componente Ciencia, Tecnología y Sociedad?
	¿Cómo implementa el componente CTS en sus prácticas pedagógicas?
	¿De qué manera evalúa los componentes en ciencias naturales?
	¿Qué resultados ha tenido?

Tabla 4. Criterios para la entrevista con docentes

Tercera etapa: selección de los relatos resultantes por recurrencia y pre categorización.

Terminada la etapa descrita anteriormente se empieza a ver las recurrencias en la encuestas con los estudiantes de acuerdo a cada una de las matrices (anexos 1 y 2). De esta manera se resaltan con diferentes colores las palabras o expresiones que se repiten y evidencian las estrategias empleadas por los docentes de ciencias naturales; por ejemplo, se resalta con color turquesa lo referente a la clase explicación, de violeta lo que tiene que ver con uso de textos, libros, cartillas y de verde lo concerniente a herramientas tecnológicas para nombrar algunos de ellos.

Las coincidencias que se desprenden del trabajo anterior permiten establecer una pre- categorización, a la que se ha llamado pre-categorización nominal y se ha dividido de acuerdo a cada una de las cinco preguntas realizadas en la encuesta. Los resultados de este trabajo se pueden observar en: Encuesta Estudiantes Grado Décimo A de la I.E. Fray

Plácido - Matriz de Pre categorización Nominal ([Anexo 8](#)) y Encuesta a Estudiantes del Grado Quinto de I.E. Luis Carlos Galán - Matriz de Pre categorización ([Anexo 9](#)).

En el caso de las entrevistas con los docentes una vez organizada la información de acuerdo con los criterios establecidos se procedió a buscar las coincidencias para cada una de las preguntas resaltando las partes que aporten a la descripción de las estrategias empleadas por los docentes para la implementación del componente CTS.

Para la disposición de la información antes mencionada las coincidencias se resaltan de diferentes colores por mencionar solo algunos ejemplos para las estrategias relacionadas con el medio ambiente se emplea el color verde azulado, para los temas de actualidad y adelantos tecnológicos con el color verde, para las prácticas el azul turqués, etc. Esta clasificación permitió la construcción de una matriz de pre-categorización denominada: Entrevistas realizadas Docentes del Área de Ciencias Naturales I.E. Fray Plácido y Luis Carlos Galán - Matriz de Pre-categorización ([Anexo 10](#)).

Cuarta etapa: búsqueda de categorías

Las Categorías Abiertas -CA- emergen gracias al proceso de reflexión que el investigador hace sobre la información aportada por los participantes del proceso de investigación. En tal sentido y como lo comenta Strauss y Corbin (2002), estas categorías poseen una autoridad conceptual, que en un subsiguiente proceso de *Descripción, Relación e Interpretación*, como parte del modelo de *DeRIVaCión* (Benavides, 2015), se consiguen las Categorías Axiales.

Con base en lo anterior y bajo la idea de un análisis y reflexión constante sobre los datos (Strauss y Corbin, 2002), se procedió a identificar las estrategias empleadas por los docentes de Ciencias Naturales para la implementación del componente CTS en sus prácticas pedagógicas. Ejercicio que también fue aplicado a los datos obtenidos con los estudiantes. Para tal efecto se adoptó las recomendaciones de Feo (2010), en el sentido que en el análisis de los datos es posible que emerjan tanto categorías como subcategorías deductivas.

Del proceso anterior, se construyeron Matrices de categorización (Anexos [11](#) y [12](#)), donde se observa la primera clasificación de las categorías: deductivas e inductivas. Al respecto, Romero (2005) afirma que la categorización es inductiva cuando las categorías emergen de los datos con base al examen de los patrones y recurrencias presentes en ellos. Aquí la expresión “emergen” no deben asumirse como una segregación naturalista de la realidad, sino “...que es una decisión del investigador que procura respetar la especificidad propia del material recogido o la propia perspectiva de los actores involucrados” (p. 6).

Para la presente iniciativa, las subcategorías deductivas se clasificaron en: *(a) conocimiento; (b) aplicación; (c) evaluación y (d) Resultados de la aplicación*. A partir de ellas se construyó la matriz denominada: encuesta estudiantes grados décimo A y quinto de las I.E. Fray Plácido y Luis Carlos Galán - Matriz de Categorización (Anexo 11).

De manera similar la pre-categorización de las entrevistas con los docentes permitió a los investigadores establecer las categorías inductivas y sus respectivas Sub-categorías: Entrevistas realizadas Docentes del Área de Ciencias Naturales I.E. Fray Plácido y Luis Carlos Galán - Matriz de Categorización (Anexo 12). De igual forma y dado que el ejercicio también se había planteado realizarlo con los estudiantes, se aplicó la Secuencia Didáctica proyectada y que está descrita en el apartado tres. La misma se llamó: *Putumayo Fuente de Recursos Energéticos*. Es de recordar que las actividades que se muestran a continuación de la Secuencia Didáctica, conciernen al objetivo uno de la presente iniciativa, y a su vez hacen parte del preámbulo en la emergencia de categorías abiertas del componente de investigación de este proyecto.

Secuencia Didáctica: Putumayo Fuente de Recursos Energéticos, primera parte.

Actividad de Apertura: Prueba Diagnóstica

Objetivo: Identificar los saberes previos de los estudiantes respecto al concepto de energía.

Ejercicio Propuesto a los estudiantes: Desarrollar un cuestionario de manera individual, con 15 preguntas para responder de acuerdo a su conocimiento. (Anexos [13](#) y [14](#)). El tiempo se limitó a 60 minutos.



Grado Quinto	Grado Décimo A
	
Resultados	
<p>El cuestionario fue una de las herramientas que nos permitió ubicar a los estudiantes respecto al concepto de Energía, y de esta manera fue posible la construcción de una Secuencia Didáctica, en la búsqueda de un aprendizaje significativo abordando el componente CTS desde el campo de las Ciencias Naturales.</p>	<p>Ciencia: Los estudiantes presentan confusión en el concepto de energía, la asocian con la electricidad. Tecnología: Reconocen los usos de la energía eléctrica en la casa. Muestran confusión en las fuentes de energía. Reconocen algunos de los elementos de electricidad. Sociedad: Presentan poca argumentación lo que permite inferir poco conocimiento de los temas.</p>

Figura 1. Evidencia de actividad de Apertura a la Prueba Diagnóstica

Actividades de Desarrollo

Actividad 1: Salida de campo Subestación Eléctrica Junín

Objetivo: Conocer la recepción y distribución de la energía eléctrica en el Departamento del Putumayo.

Ejercicio Propuesto a los estudiantes

Visitar la Subestación eléctrica e indagar acerca de la importancia de la subestación y cómo se logra la transformación de la energía. Llevar cuaderno de notas.

Grado Quinto	Grado Décimo A
	



Resultados	
Esta actividad orienta a reconocer y hacer partícipes cada uno de los educandos en el compromiso activo en describir las diferentes formas como se manifiesta la energía alrededor de nuestro contexto, es tanto así que el solo hecho de haber visitado la subestación eléctrica de Junín los estudiantes se han empoderado en darle la importancia que se debe tener con tan valioso recurso como es la ENERGÍA; de igual manera el caminar por la devastada subestación eléctrica Junín de Mocoa Putumayo, lleva a los alumnos aún aprendizaje que enriquece el conocimiento y que de una u otra forma tiene influencia en la vida de cada uno de ellos.	Los estudiantes mostraron interés por conocer la información proporcionada por los técnicos de la subestación. Aprendieron acerca de normas de seguridad y el empoderamiento para tener la iniciativa en sus familias acerca del ahorro de energía. Además, analizaron el daño a la Subestación, ocasionado por la avalancha sucedida el 31 de marzo del 2017. Adicional a lo anterior, se integraron los dos grupos de intervención. Se observó respeto, tolerancia y colaboración en esta actividad. Se destacó la organización de los niños de quinto, hecho que permitió la reflexión en los jóvenes de décimo acerca de acatar las instrucciones de seguridad.

Figura 7. Evidencia de actividad de salida de campo a la Subestación Eléctrica Junín

Actividad 2: Conceptualización

Objetivo: Conocer el concepto de energía, sus transformaciones, principios y fuentes.

Ejercicio Propuesto: a partir del conversatorio generado como reflexión de la actividad 1, se orientó la construcción del concepto de energía.

Grado Quinto	Grado Décimo A
	
Resultados	
Este trabajo tiene su relevancia desde el mismo momento en que se les dice ¿qué pasaría si las fuentes de energía se acabarían? Al mismo instante los estudiantes empezaron a participar y uno de los niños manifiesta que para eso existe otras fuentes de energía como es la solar y la eólica, y esas no	Se dio claridad en lo referente a que la energía eléctrica como una de las manifestaciones de la energía, la diferenciaron de la energía mecánica. Aprendieron acerca del principio de conservación de la energía, fuentes de energía renovables y no renovables. Reflexionaron acerca de las fuentes

contaminan; el escenario es muy propicio para escuchar sus diferentes puntos de vista. Dejando claro que hay recursos en la naturaleza que se están agotando como el petróleo, mientras que hay otras inagotables como las ya mencionadas.	de energía no renovable en nuestro Departamento como los hidrocarburos y las renovables como la solar, hídrica y eólica entre otras.
--	--

Figura 8. Evidencia de actividad de Conceptualización

El momento de *Descripción* de las Categorías Abiertas emergentes

Como se ha comentado, en ese camino hacia la constitución de una Teoría Sustantiva a partir del análisis y relación de datos recogidos cuando se aplicó la secuencia didáctica propuesta en esta iniciativa, asumió como modelo el de *DeRIVaCión* que propone Benavides (2015). En el presente apartado se concentra en los momentos de Descripción de esas categorías que emergieron de la aplicación de la primera parte de la Secuencia Didáctica: *Putumayo Fuente de Recursos Energéticos, segunda parte*. Esos conceptos se relacionan a continuación.

Código de Categoría	Categoría Abierta	E	D
CA1.	El profesor explica el tema.	X	
CA2.	El profesor utiliza materiales como guías, talleres, textos.	X	
CA3.	Las clases consisten en explicación, ejercicio y evaluaciones.	X	
CA4.	Utiliza herramientas tecnológicas como computador y televisor.	X	
CA5.	El profesor hace refuerzos.	X	
CA6.	A los estudiantes les gustaría tener más clases experimentales, de laboratorio y salidas.	X	
CA7.	El profesor enseña con tranquilidad y paciencia.	X	
CA8.	Es buena la forma como se enseñan las clases.	X	
CA9.	Los docentes de ciencias naturales están comprometidos con la educación de sus estudiantes.	X	
CA10.	Los profesores tienen buena actitud, son agradables.	X	
CA11.	Utilizan imágenes para enseñar.	X	
CA12.	Está bien como enseñan los profesores.	X	
CA13.	A los estudiantes les gustaría que las clases fueran más dinámicas.	X	
CA14.	A los estudiantes les gustaría que los docentes utilicen otros métodos de aprendizaje.	X	
CA15.	A los estudiantes les gustaría tener clases con socializaciones más seguidas y hacer mesas redondas, debates de teorías.	X	
CA16.	A los estudiantes les gustaría las clases más dinámicas que les expliquen más a fondo, más experimental, didáctica.	X	
CA17.	Que se integren los estudiantes.	X	

CA18.	A los estudiantes les gustaría aprender sobre nuestra existencia en el mundo.	X
CA19.	Les gustaría ver en la naturaleza lo aprendido.	X
CA20.	Se encuentra un poco de relación con la vida cotidiana porque nos ayuda a cuidar el medio ambiente.	X
CA21.	Se encuentra relación de lo que aprende en ciencias naturales con la vida diaria como hechos que pasan en el medio ambiente.	X
CA22.	En algunas ocasiones se encuentra relación en temas que casualmente van ocurriendo en la vida cotidiana.	X
CA23.	Se encuentra muy poca relación con la vida cotidiana sobre todo física.	X
CA24.	Se aprende cómo funcionan las cosas y la naturaleza.	X
CA25.	A los estudiantes les gustaría aprender más acerca del ser humano y su salud.	X
CA26.	Les gustaría aprender acerca de primeros auxilios y sexualidad.	X
CA27.	El profesor evalúa a través de pruebas escritas y exposiciones.	X
CA28.	A los estudiantes les gustaría aprender acerca de los animales, las plantas, el medio ambiente y el universo.	X
CA29.	A los estudiantes les gustaría vivir más las ciencias naturales con experimentos, laboratorios, salidas de campo.	X
CA30.	El profesor explica, escribe, repasa, utiliza el tablero, también, herramientas informáticas y el juego.	X
CA31.	En la clase se realizan actividades, ejercicios, juegos, canciones, dibujos y se deja tareas para la casa.	X
CA32.	En la clase de ciencias naturales se utiliza el televisor para ver videos, estudiar el medio ambiente y el cuerpo humano.	X
CA33.	Se encuentra relación porque se enseña acerca de cuidar la naturaleza, ayudar a los animales, normas de cuidado del medio ambiente.	X
CA34.	A los estudiantes les gustaría aprender acerca de los seres humanos, la cultura, los fenómenos atmosféricos, energía de las plantas, cómo cuidar el medio ambiente, cómo ayudar a los animales y a las plantas. Cómo funcionan los espejos, vidrios y cristales.	X
CA35.	No se han desarrollado las competencias referentes al componente CTS sino que se han hecho acercamientos para su vinculación.	X
CA36.	El componente CTS son aplicaciones de la ciencia a lo largo de la historia sobre la sociedad.	X
CA37.	El componente CTS se refiere a la influencia de las aplicaciones de la ciencia y sus impactos.	X
CA38.	El componente CTS es una de las alternativas del plan de estudios.	X
CA39.	El componente CTS se refiere a los procesos y técnicas que se aplican en la industria para mejorar la calidad de vida.	X
CA40.	A los estudiantes les gusta más la práctica pero hay escases de recursos.	X
CA41.	Se implementa el componente CTS a través de lecturas de avances científicos, temas de la cotidianidad, proyecciones de videos, talleres y herramientas para la comprensión.	X
CA42.	El componente CTS se implementa con temas prácticos de aplicación como laboratorios y salidas con el fin de conocer el área.	X
CA43.	En el componente CTS se evalúa el interés y el desempeño del estudiante de manera continua a través de evaluaciones tipo saber, trabajos, exposiciones y laboratorios.	X
CA44.	La aplicación del componente CTS se ve limitada por falta de recursos.	X
CA45.	La aplicación del componente CTS requiere que el docente deba desarrollar	X

	ciertas competencias.	
CA46.	En la aplicación del componente CTS se utilizan temas relacionados con el cuidado del medio ambiente, higiene, salud y sexual.	X
CA47.	Se realizan prácticas, ejercicios, actividades y refuerzos.	X
CA48	El docente utiliza guías, textos y talleres para el desarrollo de la clase.	X
CA49	El docente se apoya en herramientas como computador y televisor para proyectar imágenes y videos.	X

Tabla 5. Categorías Abiertas.

Como se puede leer en estas categorías, hay una tendencia por parte de los estudiantes en considerar que es necesario un mayor dinamismo en las clases que reciben de los profesores. De igual forma anhelan que las mismas sean más vivenciales, prácticas y con un componente colaborativo. De igual forma los estudiantes destacan el componente humano de sus docentes y la forma como son tratados.

Del lado de los docentes, hacen relación con el cuidado del medio ambiente en relación con la perspectiva de Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS-.

El momento de *Relación e Interpretación* de las Categorías Abiertas emergentes

Teniendo a la mano las categorías abiertas, producto de la deconstrucción y reconstrucción de datos, se dio paso a la Relación de ellas y su respectiva Interpretación de estas relaciones por parte de los responsables de esta iniciativa. Esto dio paso a las categorías Axiales, para lo cual no se perdió de vista que se considera la perspectiva CTS, en el área de Ciencias Naturales desde dos puntos de vista: el primero que corresponde a los docentes quienes expresan la forma como la implementan durante las clases de acuerdo a su interpretación. Y segundo, se encuentran los estudiantes quienes expresan lo que perciben, aprenden y esperan de dichas clases.

Convenciones: Subcategoría Inductiva -SbIn- ; Categorías Abiertas Relacionadas -CAR- ; Estudiantes -E- ; Docentes -D- ; Interpretación -I- ; Estrategias -Est- ; Temáticas -Tem- ; Ejercitación -Ejer- ; Materiales -Mat- ; Herramientas -H- ; Evaluaciones -Eva- ; Concepciones -Conc- ; Relación con la cotidianidad -ReCo- ; Conceptualización -Concpt- ; Propuesta sobre estrategias -PrE- ; Propuesta sobre temas -PrT-					
SbIn	CAR	#	Categorías Axiales	E	D
I	35,36,3 7,38,39 40,45	1	CTS es una de las alternativas del plan de estudios que se trata de los procesos, técnicas de la ciencia a lo largo de la historia y sus aplicaciones en la industria para mejorar la calidad de vida, su influencia y sus impactos.		x
Est	41, 42	2	El componente CTS se implementa utilizando herramientas para la comprensión como: lecturas de avances científicos, temas de la cotidianidad, prácticos, de aplicación con laboratorios, proyecciones de videos, talleres y salidas a conocer el área.		x
T	46	3	En la aplicación del componente CTS se utilizan temas relacionados con el cuidado del medio ambiente, el cuidado del cuerpo, prevención de enfermedades y educación sexual.		x
Ej	47	4	La etapa de ejercitación se realiza a través de: prácticas, ejercicios, actividades y refuerzos		x
M	48	5	Los materiales que utiliza el docente en la aplicación del componente CTS son guías, textos y talleres.		x
H	49	6	El docente se apoya en herramientas como computador y televisor para proyectar imágenes y videos		x
Ev	43	7	En el componente CTS se evalúa el interés y el desempeño del estudiante de manera continua a través de evaluaciones tipo saber, trabajos, exposiciones y laboratorios.		x
Con	35, 40	8	Se relaciona la aplicación del componente CTS a las ciencias naturales con la práctica, pero hay dificultad para su aplicación debido a la falta de recursos y de capacitación a los docentes en el tema.		x
ReCo	20,21,2 2, 23, 24	9	Lo que se aprende en ciencias naturales tiene relación con la cotidianidad en temas concernientes al medio ambiente, el cómo funcionan las cosas y aquellos que casualmente ocurren.		x
Conc	1,3,5	10	El docente explica el tema, los estudiantes toman apuntes y se hacen refuerzos		x
Ejer	31	11	La ejercitación se desarrolla a través de actividades, ejercicios, experimentos, juegos, canciones, dibujos y actividades complementarias para la casa		x
Mat	2	12	El profesor utiliza materiales como guías, talleres, textos		x
H	4, 32	13	Utiliza herramientas tecnológicas como computador y televisor		x
Emp	7, 8,9, 10,12	14	Los estudiantes expresan empatía por sus profesores de ciencias naturales. Resaltan su buena actitud, compromiso, paciencia, tranquilidad, amabilidad e interacción.		x
Eva	27	15	El profesor evalúa a través de pruebas escritas y exposiciones		
ProE	6, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 29	16	Los estudiantes proponen hacer más vivenciales las clases de ciencias naturales, a través de experimentos de laboratorio, salidas de campo, socializaciones, mesas redondas y debates		x
ProT	18, 25, 26, 28, 34	17	Los estudiantes proponen temas para su aprendizaje relacionados con: los seres humanos, anatomía, salud, primeros auxilios, sexualidad y cultura; el medio ambiente, su cuidado y los fenómenos atmosféricos;		x

zoología, botánica, la energía, el universo, la electricidad y el
funcionamiento de materiales ópticos, entre otros

Tabla 6. Categorías Axiales Resultantes del Proceso de Relación e Interpretación.

**Condensación de una Teoría Sustantiva a través de la Validación de las
Categorías Axiales y emergencia de las Categorías Selectivas.**

Los conceptos mostrados en la tabla anterior fue el resultado de la Interpretación que los Autores hicieron de las Relaciones establecidas entre las categorías abiertas que emergieron de un primer análisis de datos. En coherencia con el modelo de *DeRIVaCIÓN* de Benavides (2015). En atención a esta misma propuesta de ruta metodológica para concretar una Teoría Sustantiva y bajo el esquema de Teoría Fundamentada, el siguiente paso fue Validar estos conceptos para dar paso a las categorías selectivas. Para ello, el trabajo consistió aplicar la secuencia didáctica propuesta en el capítulo tres: *Putumayo Fuente de Recursos Energéticos*; hacer registros de observación del proceso con los estudiantes para luego analizar la información resultante, tal como se proyectó hacer desde el capítulo inmediatamente anterior. A continuación, algunas evidencias de este proceso llevado a cabo.

Secuencia Didáctica: Putumayo Fuente de Recursos Energéticos, segunda parte.

Actividad 3: Presentación del video Energía del futuro

Objetivo: Valorar la importancia de las energías alternativas.

Ejercicio Propuesto a los estudiantes

Grado Quinto: Luego de presenciar el video elaborar carteleras y exposiciones frente a sus compañeros dando a conocer la importancia que tienen las energías alternativas.

Grado Décimo A: Luego de la conceptualización y de presenciar el video elaborar un plegable.



Grado Quinto	Décimo A
	
Resultados	
<p>Los estudiantes motivados luego de ver el video, se empoderan a darlo todo al plasmar en sus carteleras sus ideas y a justificar con sus exposiciones la realidad vista de otra forma cuando ya se adquiere un conocimiento y lo más importante a valorar nuestros recursos naturales.</p>	<p>Los estudiantes elaboraron plegables para reconocer las fuentes de energía renovables: solar, biomasa, mareomotriz, geotérmica y eólica. Respondieron un cuestionario acerca de la energía del futuro, relacionada con el video proyectado.</p>

Figura 9: Evidencia de actividad de Presentación del video Energía del futuro

Actividad 4: Debate

Objetivo: Identificar las consecuencias positivas y negativas de la explotación del petróleo en el departamento del Putumayo.

Ejercicio Propuesto a los estudiantes

Prepararse en el tema correspondiente, formar dos grupos para debatir las consecuencias, uno de ellos argumentará las positivas y el otro las negativas.



Grado Quinto	
	
Resultados	
<p>El debatir ideas enriquece la vida, y al mismo tiempo se valora lo que se tiene, el empoderamiento por consiguiente nos lleva a una reflexión muy interesante cada vez que se habla del petróleo. Este valioso recurso natural se agota; siendo este uno de los mayores contaminantes, por lo tanto hay más desventajas con la explotación del petróleo, por tal motivo el aprovechamiento de este recurso antes genera destrucción al medio ambiente y los estudiantes dicen que prefieren más un vaso de agua o de petróleo.</p>	<p>Esta actividad ocasionó apasionamientos en los estudiantes, quienes se informaron previamente acerca de la situación en el Departamento y defendieron con argumentos, las posiciones de las consecuencias positivas y negativas. La tolerancia, el respeto por la opinión del otro, el trabajo en equipo, la sana competitividad y el empoderamiento fueron los valores y actitudes que llevaron a feliz término la actividad.</p>

Figura 10: Evidencia de actividad del Debate

Actividad 5: Laboratorio

Objetivo: Aprender acerca de la energía eléctrica

Ejercicio Propuesto a los estudiantes

Grado Quinto: Elaborar un circuito eléctrico y demostrar a través de este el uso correcto de la energía.

Grado Décimo A: Comparar circuitos eléctricos que funcionan con fuente de energía convencional (pila 9 voltios) y con fuente de energía no convencional (celda solar).

Grado Quinto	Grado Décimo A
	
Resultados	
<p>Los niños mostraron entusiasmo al elaborar los circuitos y plantearon construir maquetas para su aplicación. Las maquetas fueron elaboradas con materiales desechables aportando al cuidado del medio ambiente.</p>	<p>Se motivaron con la elaboración de los circuitos, pero también tuvieron momentos de frustración cuando los bombillos no funcionaban, sin embargo, lograron sortear las dificultades al solicitar apoyo a sus pares y al docente.</p>

Figura 11. Evidencia de actividad del Laboratorio.

Actividad 6: Construcción de Maquetas

Objetivo: Construir una maqueta donde se observe la transformación de la energía.

Ejercicio Propuesto a los estudiantes

Grado Quinto: Crear una maqueta en la cual se identifique la forma como se extrae el petróleo en el contexto.

Grado Décimo: Elaborar una máquina térmica en la cual se identifique la transformación de energía térmica a mecánica.



Grado Quinto	
	
Resultados	
<p>El tener en sus manos los recibos de la energía ya era un compromiso adquirido, por tanto el saber del valor que este recibo tenía ya los estudiantes decían quien gasta más y paga más. Uno de los ejercicios fue el de dividir el total del costo del recibo, por el total de las personas que conviven en ella; el resultado aún más se llenó de misterio por que descubrieron cuánto era el consumo por cada uno y el valor a pagar.</p> <p>El efecto del empoderamiento fue empezar el ahorro como apagar los bombillos desenchufar el t.v y otros electrodomésticos que no eran necesarios.</p> <p>De igual forma seguir haciendo menos uso de los productos derivados petróleo ya que estos no son amigables con el Medio Ambiente.</p>	<p>En grupos de cuatro compañeros construyeron máquinas térmicas que transformaron el calor en movimiento.</p> <p>Durante la construcción tuvieron que superar varias dificultades que ocasionan los materiales cuyas propiedades cambian a temperaturas altas, la presión, los cambios de estado, etc.</p> <p>Se fortalecieron al desarrollar el trabajo en equipo. Se colocaron en juego las habilidades de cada uno de los integrantes para llevar a feliz término el objetivo propuesto.</p>

Figura 12: Evidencia de actividad de Construcción de Maquetas-

Actividades de Cierre

Actividad: Foro Energías Alternativas

Objetivo: Reconocer la importancia y la utilización de energías alternativas.

Ejercicio Propuesto a los estudiantes

Los estudiantes se preparan para participar en el Foro “Energías Alternativas, dirigido por dos panelistas y un moderador”.



Grado Quinto	Grado Décimo
	
<p>Resultados</p>	
<p>Cada estudiante se empoderó de estas energías, siendo estas las más amigables con el medio ambiente.</p> <p>Los estudiantes presentaron plegables acerca de las energías alternativas.</p> <p>Identificaron algunas fuentes de energía alternativa en nuestro Departamento.</p>	<p>El moderador dirigió con propiedad el desarrollo del Foro, los panelistas se prepararon apropiadamente para sus ponencias y el público fue muy participativo. Se retomaron algunas ideas del Debate anterior para contextualizar las energías alternativas en el Putumayo. Se concluyó que el Departamento del Putumayo es fuente de recursos energéticos renovables como: la luz solar, se puede aprovechar esta radiación con paneles solares que pueden abastecer los hogares; el agua, -riqueza hídrica para aprovechar sus caídas a través de dínamos.</p>

Figura 13. Evidencia de actividad del Foro Energías Alternativas

Actividad: Prueba Final

Objetivo: Conocer los saberes alcanzados por los estudiantes respecto al concepto de energía, con la aplicación de la secuencia didáctica.

Ejercicio Propuesto a los estudiantes

Desarrollar un cuestionario de manera individual, con 15 preguntas para responder de acuerdo a su conocimiento. (Anexo). El tiempo se limitó a 60 minutos.



Grado Quinto	Grado Décimo
	
Resultados	
Se evidenció aprendizaje en la aplicación de la secuencia didáctica. Los resultados fueron positivos, demostraron seguridad al responder el cuestionario.	En el momento de responder el cuestionario los estudiantes evocaron las diferentes actividades y las relacionaron con las preguntas. Los resultados fueron positivos.

Figura 14. Evidencia de actividad de la Prueba Final

La Condensación de una Teoría Sustantiva

Validadas las categorías selectivas, se procedió a configurar las categorías selectivas, las cuales se muestran en la siguiente tabla y es a partir de allí que en un nuevo análisis se da lugar a una categoría núcleo, la cual se constituye en una aproximación de respuesta a la pregunta de investigación de la presente iniciativa.

Cat Ax Relacionadas	#	Categorías Selectivas Emergentes
1, 2 y 3	1	Para los docentes la CTS es una forma de pensar y actuar de la sociedad científica con el objetivo de incrementar la calidad de vida de las personas. Para tal efecto, es importante relacionar aspectos de la vida cotidiana con temas científicos con el objetivo de comprender el mundo tanto desde lo teórico como a partir de la práctica. Esta idea en el contexto de Villa Garzón y Mocoa (Putumayo), cobra sentido principalmente en temas del medio ambiente, donde el uso de materiales didácticos digitales (videos) en combinación con experiencias vivenciales en el entorno, pueden potenciar el aprendizaje y empoderamiento de los estudiantes frente a sí, sus semejantes y su contexto.
4 y 5	2	A pesar de que los docentes son conscientes sobre parte de la filosofía CTS como es el caso de la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad para el buen vivir, en sus

		prácticas pedagógicas no se refleja esta postura ya que aún prevalece un tipo de educación basada en la transmisión de información más que en la construcción de conocimientos con los estudiantes.
6, 7 y 8	3	Aplicar los principios CTS a las prácticas pedagógicas docentes se obstaculiza por factores como la falta de recursos didácticos y por una escasa formación de los docentes en este tema. El resultado de esta situación es que muchas de las iniciativas se quedan en la intención y aceptación de los beneficios que tiene esta postura tanto para la comunidad educativa como para el entorno, pero su implementación solo se da más en el uso de herramientas innovadoras para desarrollar unas prácticas tradicionales que el de ejecutar acciones innovadoras con los recursos existentes.
9, 16 y 17	4	Los estudiantes coinciden en que lo que aprenden en Ciencias Naturales tiene una directa relación con lo que ocurre en la cotidianidad. Este aspecto más su petición para que las clases que se dan en esta área sea más vivencial y aborden temas de corte científico en diferentes ámbitos, indica que ellos hacen una reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje y cómo esto podría serles útiles para sus aspiraciones y proyectos de vida.
10, 11, 12, 13, 14 y 15.	5	Hay una alta preocupación de los docentes porque los estudiantes aprendan, para ello aplica un modelo pedagógico tradicional basado en la exposición, evaluación y refuerzo, utilizando una combinación de material didáctico físico como digital. Los estudiantes captan este modelo de enseñanza y aprendizaje, valoran el esfuerzo docente tanto en lo humano como en las prácticas pedagógicas, pero frente a él sugieren estrategias para que sea más significativo.

Tabla 7: Categorías Selectivas

Categoría Núcleo

En este punto ya fue factible hablar de que se tenía una aproximación de respuesta a la pregunta de investigación del presente proyecto de intervención, la cual está en los siguientes términos:

¿Qué elementos de la perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- y el concepto de energía, como estrategia pedagógica y mediación, son pertinentes involucrar en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales para el empoderamiento de los estudiantes del Grado Quinto de Básica Primaria de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sede Cristo Rey del municipio de Villagarzón y Décimo “A” de Media vocacional de la Institución Educativa Fray Plácido Sede Saucos

del municipio de Mocoa -CRyS-? Según las Categorías Selectivas, los elementos de la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- para el empoderamiento de los estudiantes se enmarcan en tres aspectos:

- *La transposición didáctica vivencial*, dado que en la medida que se comprendan y relacionen temas científicos con lo cotidiano de los estudiantes, se incrementa la posibilidad de potenciar sus competencias de desempeño ante los nuevos retos de la actual sociedad.
- *Del discurso a la práctica*, dado que no es suficiente con comprender la importancia de la perspectiva CTS para educación, sino que lo que realmente cobra valor, es ponerla en práctica para que se contribuya al empoderamiento de los estudiantes ante sí, sus semejantes y su contexto.
- *De lo individual a lo institucional*, parte de los obstáculos para la implementación de la perspectiva CTS en educación está en la escasez de recursos didácticos y condiciones escolares para ello. Una forma de menguar esta situación es que esta forma de actuar en lo educativo no sea solo una iniciativa de algunos docentes, sino que se constituya en una política institucional donde el trabajo colaborativo de toda la comunidad educativa le de dinamismo a esta filosofía.
- *El saber en complemento con el ser*, las competencias que pueda tener un equipo de docentes para implementar la perspectiva CTS son importantes, pero si no existe ese componente humano, de respeto, reconocimiento por el otro, dialogo y trabajo

colaborativo, pierde valor en un proceso de enseñanza, aprendizaje y empoderamiento.

Así al retomar las categorías selectivas y ponerlas en tensión con la pregunta de investigación, permitió la emergencia de la categoría núcleo la cual se expone en los siguientes términos:

En los discursos docentes existen coincidencias al afirmar que la perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- tiene gran valor para los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, así como para el empoderamiento de ellos ante sí, sus semejantes y el contexto donde viven. Sin embargo, hay una gran distancia en que estas ideas se concreten en las prácticas pedagógicas, por razones de actitud de los docentes, de los lugares donde trabajan, de los recursos disponibles y de los escasos procesos de formación que al respecto tienen. Del lado de los estudiantes, ellos valoran la predisposición que los docentes tienen por enseñarles, pero a su vez identifican que hay vacíos en las prácticas pedagógicas docentes. Al respecto ellos proponen alternativas plausibles para aprender temas afines a las Ciencias Naturales, los cuales tiene que ver con una *Transposición Didáctica Vivencial*, la cual pase del *discurso a la práctica*, de lo *individual a lo institucional* y en complemento entre el *saber* y el *ser*.

5. Conclusiones

*“La única habilidad competitiva a largo plazo
es la habilidad de aprender”
Seymour Papert*

Este apartado tiene como finalidad tomar la teoría sustantiva que emergió del análisis de datos que se recolectaron del proceso de aplicación de la Secuencia Didáctica y ponerla en tensión con la Teoría Formal. Y con base en ello, plantear unas conclusiones; presentar los aprendizajes adquiridos y hacer unas recomendaciones a futuras investigaciones que se hagan en el marco de la perspectiva de Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS- en relación con procesos de aprendizaje para el empoderamiento de los estudiantes.

Para llevar a cabo lo anterior, se ha dividido este capítulo en cuatro partes. Uno, la puesta en tensión de la teoría sustantiva con la teoría formal; dos, los aprendizajes obtenidos en cuanto al proceso de elaboración y ejecución del proyecto de intervención con componente de investigación; tres, las conclusiones que emergen de los dos apartados anteriores y finalmente las recomendaciones que se proyectan a futuros actores que planteen iniciativas similares con esta temática de estudio.

La Teoría Sustantiva en tensión con la Teoría Formal

Una de las recomendaciones que hace Strauss y Corbin (2002) es poner en tensión la Teoría Sustantiva emergente con la Teoría Formal vigente, esto con el fin de identificar acercamientos o diferencias entre lo que sucede en un fenómeno social particular con respecto a lo que se ha encontrado en investigaciones pasadas. Para este ejercicio una

primera tensión que se hace es cuando en la categoría sustantiva uno donde su núcleo es que la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- contribuye desde los procesos de enseñanza y aprendizaje a la calidad de vida a los ciudadanos cuando acuerda en vivir y actuar en armonía con su entorno en su territorio.

Esta idea coincide con lo que afirma la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, cuya finalidad es el de "...busca generar mecanismos e instrumentos que hagan de la apropiación social del conocimiento el fundamento para la innovación y la investigación, con alto impacto en el desarrollo social y económico del país" (COLCIENCIAS, 2011, p. 23).

Lo anterior significa que existe una relación directa entre lo que pretende el Estado en sus políticas educativas con lo que piensan y creen los docentes de las sedes educativas de la CRyS. Sin embargo, hay una profunda falencia en el elemento: *La transposición didáctica vivencial*, dado que como afirma Benavides (2015), no necesariamente por que se coincida en el discurso, se realiza en las prácticas, en este caso las prácticas docentes.

Un segundo elemento que plantea las categorías sustantivas es esa dificultad por aplicar los principios de la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS- en las prácticas pedagógicas docentes. Entre ellos está la falta de recursos didácticos y la deficiente formación docente en este tema, derivando en que buenas iniciativas en esta dirección terminen constituyéndose en prácticas que no trascienden más allá de un uso de apartes tecnológicos nuevos.

A lo anterior, Valenzuela⁴ (2016), expresa como cuando se inicia un proceso educativo, es importante tener claro si lo que se pretende es usar artefactos innovadores o hacer una innovación educativa con lo que existe en el contexto. A esta idea es importante agregar que según la UNESCO (2016), en esta segunda opción, es importante vincular la búsqueda de solución de problemas y “...trascender el conocimiento academicista y pasar del aprendizaje pasivo del estudiante a una concepción donde el aprendizaje es interacción y se construye entre todos” (p. 1).

Las categorías selectivas también hablan sobre la relación que los estudiantes hacen sobre los contenidos de Ciencias Naturales y cómo ellos los relacionan con su vida cotidiana. Esto en principio parece una idea simple, sin embargo cobra valor cuando al leer los Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas del MEN (2006), advierten que si bien ellos “...hacen énfasis en las competencias más que en los contenidos temáticos, no los excluyen”, dado que estas

...no son independientes de los contenidos temáticos de un ámbito del saber qué, del saber cómo, del saber por qué o del saber para qué, pues para el ejercicio de cada competencia se requieren muchos conocimientos, habilidades, destrezas, comprensiones, actitudes y disposiciones específicas del dominio de que se trata, sin los cuales no puede decirse que la persona es realmente competente en el ámbito seleccionado. (p. 33).

⁴ Jaime Ricardo Valenzuela González: Director del programa de Doctorado en Innovación Educativa. Tecnológico de Monterrey. jrv@g@itesm.mx

En tal sentido es importante que, ya que los estudiantes de antemano relacionan contenidos con cosas cotidianas, aprovechar esta situación para el fortalecer en ellos el *saber qué, del saber cómo, del saber por qué o del saber para qué*. Ahora bien y como lo menciona la última categoría selectiva, no es que los docentes no se preocupen por apuntar a estas metas o propósitos. La dificultad radica es en cómo lo está haciendo, y es allí donde cobra sentido proceso de formación para actualizar a los docentes en temas de alta pertinencia como es el caso de la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS- aplicado a entornos educativos.

Aprendizajes obtenidos en cuanto al proceso de elaboración y ejecución del proyecto: La perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía.

Al igual que para conseguir un incremento de la energía potencial, ubicados en el ámbito de física, se requiere de una energía externa para ser aplicada un cuerpo y así elevar su altura, de igual forma sucede en lo social y en lo relacionado con el empoderamiento. Al respecto y retomando a Benavides (2017), empoderar a los estudiantes implica el empleo de mucha energía por parte de los docentes. Esto debido a que hay que pensar, reflexionar, creer y actuar en cosas nuevas, en nuevas formas de buscar que los estudiantes se potencien como sujetos, reconozcan su territorio, así mismo y los otros, y finalmente adquieran unas competencias pertinentes para su desarrollo de proyecto de vida.

Esas luchas no solo son por falta de recursos o formación, sino además con quienes por diversas razones no le encuentran sentido a plantear nuevas formas de hacer educación. Con base en ello un aprendizaje central es que si se quiere empoderar un grupo de estudiantes desde la perspectiva CTS y desde el concepto de energía, lo primero que se debe pensar es con que energía cuenta el docente para iniciar esta empresa. Y una forma de aprovisionarse de esta energía es mediante el trabajo colaborativo, la generación de alianzas académicas e interinstitucionales y una gran constancia.

Conclusiones y recomendaciones del proyecto de intervención: La perspectiva CTS en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales a través del concepto de Energía.

Aunque los párrafos anteriores del presente capítulo ya constituyen el cierre de un proceso concluido, es necesario complementar estas ideas con otras impresiones a la luz de los propósitos planteados en la presente iniciativa. Ellas son:

Se pudo identificar que las estrategias utilizadas por los docentes de Ciencias Naturales de las Sedes Educativas de Cristo Rey y Sauce -CRyS, de los municipios y de Villagarzón y Mocoa, vinculan algunos aspectos de la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS-. Sin embargo, esas acciones son incipientes, no por la falta de voluntad de los maestros sino por condiciones de contexto, falta de material didáctico y una escasa formación en esta temática.

En el diseño e implementación de la secuencia didáctica para aplicar la perspectiva de CTS con los grados quinto y décimo de las CRyS, fue necesario cambiar

de esquema de trabajo. En el sentido que muchas de las actividades tuvieron que ser fuera del aula de clase y en horario extra curricular. Esto implicó y enseñó que para el empoderamiento de los estudiantes desde esta o cualquier perspectiva alterna a las ya establecidas hay un alto gasto de energía de tipo intelectual, física y emocional.

La ganancia de lo anterior es que se consiguen establecer redes de aprendizaje no solo para los estudiantes sino sobre todo para los docentes. Además, abre el panorama para un reconocimiento territorial de la comunidad educativa, un respeto de sí, por el otro y por el medio ambiente.

Finalmente, la evaluación de una secuencia didáctica, en este caso la de la perspectiva CTS diseñada e implementada, queda más en manos de los estudiantes. Los resultados de esa evaluación posiblemente no se den a corto plazo, dado que el impacto que estas nuevas formas de educación propuestas no se dan de inmediato. En tal sentido, será cuando los estudiantes se enfrenten a nuevos retos, más allá de las paredes de su institución que puedan determinar si esta iniciativa tuvo un éxito o no.

Referencias Bibliográficas

- Acevedo, J. (2001). *Educación Tecnológica desde una perspectiva CTS*. Una breve revisión del tema. Sala de Lecturas CTS+ I de la OEI.
- Alazraqui, M. Mota, E. Spinelli, H. (2007). El abordaje epidemiológico de las desigualdades en salud a nivel local. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro. Recuperado de:
<http://www.scielo.br/pdf/csp/v23n2/08.pdf>
- Alvarado, G., Rivas, S., y Ochoa, M. (2014). Resultados preliminares de la aplicación de un Diseño Instruccional con enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso. *Revista de Investigación*, 38 (82), 13-36.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1976). Significado y aprendizaje significativo. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas, p. 55-107.
- Anderson, G. L., Augustowsky, G., Herr, K., Rivas Flores, I., Suárez, D., & Sverdllick, I. (2007). *La investigación educativa: una herramienta de conocimiento y de acción*. Ediciones Novedades Educativas.
- Benavides, P. (2015). Causalidad de la formación para la apropiación de las Tic en las prácticas pedagógicas de docentes de Educación Básica y Media del Suroccidente Colombiano. Trabajo de Grado para la obtención del título de Maestría. Universidad del Cauca.
- Benavides, P. (2017). Energía potencial como modelo de empoderamiento. Popayán (Colombia).
- Casas, J. y Barrientos, J. (2011). *La resolución de problemas y el movimiento educativo ciencia, tecnología y sociedad C.T.S, una buena alternativa para enseñar conceptos sobre energía y sus características* (tesis de pregrado). Medellín: Universidad de Antioquia, Colombia.
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá: *biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia*.
- Chávez, E., & Malaver, M. (2007). Los conceptos de calor, trabajo, energía y teorema de Carnot en textos universitarios de termodinámica. *Educere*, 11 (38), 477-487.
- Chiavola, C; Cendrós Parra, P; Sánchez F., D; (2008). El empoderamiento desde una perspectiva del sistema educativo. *Omnia*, 14() 130-143. Recuperado de
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73711121007>
- Colas, M. y Buendía, L. (1994). *Investigación Educativa*. Sevilla: ALFAR.
- COLCIENCIAS. (2010). Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Bogotá (Colombia). Disponible en:
http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/estrategia-nacional-apropiacion-social.pdf

- Duart, J.M., y Sangrá, A. (2000). Aprender en la virtualidad. Barcelona, España. Gedisa, Edicions de la Universidad Oberta de Catalunya.
- Elliot, J. (1991). El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Morata.
- Esparragoza et al. (2012). La construcción de las experiencias internacionales entre la colaboración de las Instituciones a través del diseño global de proyectos Laccei.
- Fernández, M. B., & Johnson M. D. (2015). Investigación-acción en formación de profesores: Desarrollo histórico, supuestos epistemológicos y diversidad metodológica. *Psicoperspectivas*, 14(3), 93-105. <https://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-Vol14-Issue3-fulltext-626>
- Francesc P. (2015). La tecnología y la transformación de la educación. Documento Básico. (1ed).
- Gallego Gómez, C., & De Pablos Heredero, C. (2013). La gamificación y el enriquecimiento de las prácticas de innovación en la empresa: Un análisis de experiencias. *Intangible Capital*, 9 (3), 800-822.
- García Martínez et al. (2011). Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje en la educación a distancia. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68822737011>> ISSN 1665-6180
- García, A. (2008). Relación CTS en la educación científica básica. Investigando los problemas del mundo. *Investigación Didáctica. Enseñanza de las ciencias*. 26(3).
- Garrítz, A.(2001). Veinte años de la teoría del cambio conceptual. *Educación química*, vol. 12 (3), 123-126.
- Garzón, L. (2017). Con bosques de paz construimos esperanza. *Visión Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Bogotá (C). Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/images/revista_MADS_digital.pdf
- Gil, D., y Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. *Revista Investigación en la Escuela*, (43), 27-37.
- Gordillo, M., Osorio, C. y López, J. (2000). La educación en valores a través de CTS. *Contribución al Foro Iberoamericano sobre Educación en Valores*. Montevideo, Uruguay.
- Habermas, J. (2010). Conocimiento e interés. En: Habermas, J. *Ciencia y técnica como ideología*. p. 159-181. Madrid, España: Tecnos.
- Jaramillo, L. (2012). Deshilachando sobre suelo resbaladizo. *Nómadas* (Col). Recuperado de: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105124630010>> ISSN 0121-7550
- López, J. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista iberoamericana de educación*, 18, 41-68. Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/oeivirt/rie18a02.htm>
- Luna, C. (2015). El futuro del aprendizaje 2, ¿qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI?. *Investigación y Prospectiva en Educación-Documentos de Trabajo*. Universidad Nacional (Irlanda), Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002429/242996s.pdf>

- Maldonado Pérez, M. (2008). APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COLABORATIVOS. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14 (28), 158-180.
- Mbarga, G y Fleury, J. (sfp). ¿Qué es ciencia? Curso en línea de periodismo científico Creado por la WFSJ y por SciDev.Net. Disponible en: <http://www.wfsj.org/course/sp/pdf/OnlineCourse-L5-sp.pdf>
- Membiela, P. (2001). Una Revisión del Movimiento Educativo CTS en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, SA Ediciones, Colección Educación Hoy Estudios.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. *Revolución Educativa Colombia Aprende. Serie Guía Número 7. 13*. MEN: Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencia*. MEN: Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (2010). Documento 9. Plan Sectorial Educativa 2010-2014. Disponible en: www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-327868_lecturas_9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Colección: Sistema Nacional de Innovación Educativa con uso de TIC. MEN: Bogotá, Colombia.
- Monterrico, L., Gras, A. y Cano, M. (2006). *La educación energética en América Latina*. Recuperado de: <http://agm.cat/recerca-divulgacio/ms-publicats/EducacionEnergeticaAmericaLatina-librocongresoSC-ICE-2006.pdf>
- Morales, M. y Moreno, R. (1993). Problemas en el uso de los términos cualitativo y cuantitativo en Investigación Educativa. *Investigando en la Escuela*.
- Núñez A. (2013). Cultura y apropiación social de las TIC's. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* ISSN 2007 – 2619. <http://ride.org.mx/1-11/index.php/RIDSESECUNDARIO/article/viewFile/556/545>
- Núñez, G., Maturano, C. I., Pereira, R., & Mazzitelli, C. (2004). *¿Por qué persisten las dificultades en el aprendizaje del concepto de energía?* Recuperado de: <http://roderic.uv.es/handle/10550/29811>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE / EUROSTAT. (2005). *Oslo Manual*. Madrid. Tercera edición. Fundación Vodafone.
- Osorio, C. (2001). La Educación Científica y Tecnológica desde el Enfoque CTS. Aproximaciones y Experiencias para la Educación Secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28(2), 38-41.
- Paper, S. (1999). Introduction. What is logo? Who needs it??. Peck Richmond, Virginia; Jason Wrench y Joan Gorham. Recuperado de: www.microworlds.com/company/philosophy.pdf (Acceso 11/04/2016).

- Papert, Seymour. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Pérez, M. y Varela, M. (2006). Una propuesta para desarrollar en el alumno de secundaria una visión unificada de la física a partir de la energía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), 237-250.
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de Psicología*. Barcelona: Editorial Labor.
- Pozo, J. y Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid. Ediciones Morata.
- Pro Bueno, A. y Rodríguez, J. (2010). Aprender Competencias en una Propuesta para la Enseñanza de los Circuitos Eléctricos en Educación Primaria. *Diposit digital de documents de la UAB*. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/record/64501>
- Quintero Cano, C. (2010). Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia. *Zona Próxima*, (12), 222-239.
- Quiroz, Ma. (2003) *Hacia una didáctica de la investigación*. Ediciones Castillo.
- Rodríguez, G y Gil J. y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Rodríguez, J. (2003). Paradigmas, enfoques y métodos en la investigación educativa. *Investigación Educativa*, [S.l.], v. 7, n. 12, p. 23 - 40, jun. 2014. ISSN 1728-5852. Disponible en: <<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/8177>>.
- Rodríguez Palmero, M.L. (2004). *La teoría del aprendizaje significativo*. Centro de Educación a distancia. Pamplona, España.
- Romero, C. (2005). La categorización un aspecto crucial en la investigación cualitativa. *Investigaciones CESMAG*. Recuperado de <http://investigumire.iucesmag.edu.co/index.php/ire/article/view/137/90>
- Santos Boaventura De Sousa (2003). *Un discurso sobre las ciencias*. 5.ed. Sao Paulo: Cortez
- Sbarbati Nudelman, N. (2017). Urgencia de transformar la educación en ciencias en Argentina. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 12(34), 161-178. Recuperado en 25 de diciembre de 2017, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132017000100008&lng=es&tlng=es.
- Serrano Caldera, A; (2002). Ética, globalización y educación superior. *Educación*, 26() 33-42. Recuperado de <http://tuxchi.redalyc.org/articulo.oa?id=44026205>
- Siemens, G; (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38778149/13_conectivismo_era_digital.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1534115749&Signature=FMbcz

aVFML5ZLy%2FES0A6vKd7pFU%3D&response-content-
disposition=inline%3B%20filename%3D.Lic.pdf

- Strauss, A. L. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Sunkel, G., Trucco, D. y Espejo, A. (Eds.). (2014). *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: Algunos casos de buenas prácticas*. Santiago de Chile: CEPAL, 2014. Recuperado de: <<http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/42669/P42669.xml>>
- UFPS. (2012). *Estrategias y metodologías pedagógicas*. Proyecto “QUÉDATE”
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. (Eduteka, Trad). Consultado en agosto de 2012, de: <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>
- Vasco, E. (1997). *El saber pedagógico, Razón de ser de la pedagogía*. En Díaz, Mario. et al. *Pedagogía, Discurso y Poder*. Bogotá: Corporación para la Producción y Divulgación de la Ciencia y la Cultura-CORPRODIC.
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Editorial Paidós.