

Los currículos CTSA una oportunidad para generar pensamiento crítico en las clases de Ciencias Naturales.



Universidad
del Cauca®

Miguel Ángel Restrepo Martínez
Jhon Eiver Andrade Vallejo

Universidad del Cauca

Facultad De Ciencias Naturales, Exactas Y De La Educación.

Departamento de pedagogía

Licenciatura En Educación Básica, Con Énfasis En Ciencias Naturales Y Educación Ambiental

Popayán Cauca

2023

Los currículos CTSA una oportunidad para generar pensamiento crítico en las clases de Ciencias Naturales.



Universidad
del Cauca®

Miguel Ángel Restrepo Martínez

Jhon Eiver Andrade Vallejo

Dta. Luz Adriana Rengifo Gallego

Universidad del Cauca

Facultad De Ciencias Naturales, Exactas Y De La Educación.

Departamento de pedagogía

Licenciatura En Educación Básica, Con Énfasis En Ciencias Naturales Y Educación Ambiental

Popayán Cauca

2023

Tabla de contenido

1. Resumen	8
Abstract	9
2. Planteamiento del problema.	10
Pregunta problema.	12
3. Objetivos	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos	13
4. Justificación	14
5. Antecedentes	16
Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente	16
Pensamiento crítico	19
6. Referentes teóricos	21
Enfoque curricular CTSA en la enseñanza de las Ciencias Naturales	21
Pensamiento crítico	24
7. Caracterización del contexto	25
Aspectos demográficos	25
Aspectos socioculturales	26
Entorno	27
Escenario sociocultural	27
Estructura de la institución	28
Caracterización de los estudiantes en el salón de clase	29
8. Metodología	30
Grupo control	31
9. Resultados	33

Fase I Caracterización para escogencia de la situación CTSA	36
Actividad 1. Dibujar el núcleo familiar y su respectivo trabajo.....	36
Fase II. Desarrollar estrategia didáctica desde el enfoque CTSA	39
Actividad 1. Cuento: Lágrimas de ladrillo.....	40
Actividad 2. Video Ladrillera artesanal.....	43
Actividad 3: Comparación de dos imágenes.....	47
Actividad 4. Salida de campo.....	49
Actividad 5. Ladrillos ecológicos.....	52
Fase III: Evaluar los elementos del pensamiento crítico aportados.....	54
10. Conclusiones	57
11. Anexos Fotográficos.....	59
12. Bibliográfica	63

TABLA DE ILUSTRACIONES

Imágen 1. Mapa del departamento del Cauca. (Fuente: Google).....	26
Imágen 2. Mapa de la vereda Pueblillo. Fuente: Google Maps	27
Imágen 3. Estructura de la institución. Fuente: Elaboración Miguel Restrepo.....	28
Imágen 4. Institución Educativa Alejandro de Humboldt sede Pueblillo. Fuente: Fotografía Jhon Andrade.....	29
Imágen 5. Institución Educativa Alejandro de Humboldt sede Pueblillo. Fuente: Fotografía Miguel Restrepo.....	29
Imágen 6. Dibujo caracterización del núcleo familiar. Fuente: Fotografía Jhon Andrade	37
Imágen 7. Dibujo 2 caracterización del núcleo familiar. Fuente: Fotografía Jhon Andrade	38
Imágen 8. Paisajes naturales. Fuente: Google.....	47
Imágen 9. Taller elaboración de cuadros comparativos. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo	48
Imágen 10. Taller elaboración de cuadros comparativos 2. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo	49
Imágen 11. Salida de campo. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo	50
Imágen 12. Salida de campo 2. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo	51
Imágen 13. Elaboración de ladrillos ecológicos. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo.....	52
Imágen 14. Elaboración de papelera con ladrillos ecológicos. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo	54
Imágen 15. Video ladrillera artesanal Institución Educativa Alejandro de Humboldt Sede Pueblillo. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo	59
Imágen 16. Video 2 ladrillera artesanal Institución Educativa Alejandro de Humboldt Sede Pueblillo. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo	59
Imágen 17. Desarrollo de imágenes comparativas. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo.....	60
Imágen 18. Solución de imágenes comparativas. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo	60
Imágen 19. Salida de campo 3 Institución Educativa Alejandro de Humboldt Sede Pueblillo. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo.....	61
Imágen 20. Finalización de práctica investigativa Institución Educativa Alejandro de Humboldt Sede Pueblillo. Fuente: Fotografía por Jhon Andrade	61
Imágen 21. Finalización de práctica investigativa Institución Educativa Alejandro de Humboldt Sede Pueblillo. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo.....	62

TABLA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Datos del núcleo familiar. Fuente: Elaboración Propia.	39
Gráfico 2. ¿Cuál recurso presenta una utilidad? Fuente: Elaboración Propia.	44
Gráfico 3. Respuestas del video ladrillera artesanal. Fuente: Elaboración Propia.	45

TABLA DE TABLAS

Tabla 1. Planeador de actividades. Elaboración propia	33
Tabla 2. Respuesta cuento lágrimas de ladrillo. Fuente: Elaboración Propia.....	40
Tabla 3. Respuesta 2 cuento lágrimas de ladrillo. Fuente: Elaboración Propia.....	41
Tabla 4. Respuesta 3 cuento lágrimas de ladrillo. Fuente: Elaboración Propia.....	41
Tabla 5. Materiales artificiales y naturales. Fuente: Elaboración Propia.	44
Tabla 6. Elementos del pensamiento crítico y características de los resultados obtenidos en la actividad ladrillos ecológicos. Fuente: Elaboración Propia.....	54
Tabla 7. Necesidades de la actividad juego de roles. Fuente: Elaboración Propia.	55

1. Resumen

La ciencia y la tecnología constituyen hoy un poderoso pilar del desarrollo social, cultural y económico de la sociedad moderna. Por consiguiente, los productos tecnológicos establecen uno de los resultados de la actividad creativa del hombre, ya que, ellos completan y adecuan la realidad a las necesidades de la sociedad, su influencia en el ambiente, en la vida actual se ha visto inundada en todos sus aspectos, cuyo objeto esencial es la adquisición de conocimientos acerca del mundo circundante, las nuevas formas materiales generadas en el sector tecnológico, se ha impuesto como condición para el desarrollo social. El presente trabajo tiene por objetivo presentar un panorama general sobre el origen y desarrollo del paradigma CTSA en el contexto internacional y nacional de Colombia. En esta línea, la investigación sobre el diseño, experimentación y evaluación de materiales curriculares ha buscado innovar el área de tecnología e informática mediante el innovador enfoque CTSA, con lo que se pretenden generar cambios en lo didáctico, pedagógico y metodológico, así como también generar cambios de actitud en el alumnado para su desempeño como ciudadano. Por esta razón, se busca modificar el área de tecnología e informática en la asignatura de Ciencia y Tecnología, aportando un enfoque innovador a partir del diseño de material curricular CTSA, en el cual se proporcione un contenido que parta de los conocimientos e intereses del alumnado, sin dejar a un lado la formación científica y lograr una mejor producción en la parte del aprendizaje para su desempeño ciudadano con mayor sentido social y ambiental.

Abstract

Science and technology today constitute a powerful pillar of the social, cultural and economic development of modern society. Consequently, technological products founded one of the results of man's creative activity, since they complete and adapt reality to the needs of society, their influence on the environment, in current life has been flooded in all its aspects, whose essential object is the acquisition of knowledge about the intermittent world, the new forms of materials generated in the technological sector, have been imposed as a condition for social development. The objective of this paper is to present an overview of the origin and development of the CTSA paradigm in the international and national context of Colombia. In this line, research on the design, experimentation and evaluation of curricular materials has sought to innovate the area of technology and information technology through the innovative CTSA approach, with which it is intended to generate changes in the didactic, pedagogical and methodological aspects, as well as generate Attitude changes in students for their performance as citizens. For this reason, it seeks to modify the area of technology and computing in the subject of Science and Technology, providing an innovative approach based on the design of CTSA curricular material, in which content is provided based on the knowledge and interests of the students. , without leaving scientific training aside and achieve a better production in the part of learning for their citizen performance with greater social and environmental sense.

2. Planteamiento del problema.

En el contexto escolar, desde hace algunos años, se viene trabajando en propuestas que promuevan cambios pedagógicos, didácticos y curriculares, con el fin de desarrollar un pensamiento crítico. Bezanilla, et al. (2018) menciona que “el desarrollo del pensamiento crítico en el estudiante implica seguir un recorrido que puede emplear los años que dure su formación universitaria. Dado que se trata de una competencia que no termina en el aula, sino que es transferible a toda la vida del estudiante y se adquiere en todos los aspectos que influyen en la madurez de la persona” (p. 111).

Por lo tanto, es necesario tener en cuenta que el pensamiento crítico no es requerimiento para mejorar las competencias intelectuales, sino para que los estudiantes aprendan a estructurar una manera de analizar, argumentar, cuestionar, evaluar y pensar propia, capaz de tomar posiciones frente a situaciones sociales que viven, para tener un papel activo en decisiones científicas, tecnológicas y ambientales. Esto es importante dado que en la actualidad se ha venido presentando una desvinculación en lo social con el conocimiento científico, tecnológico y ambiental. Generando múltiples problemáticas entre el ser humano y las interacciones que este desarrolla en el entorno.

Esta cuestión se convierte en un objeto de estudio y análisis puesto que se presentan diversas relaciones políticas, económicas, sociales y culturales, que influyen consciente o inconscientemente en la desvinculación que se presenta. Por consiguiente, ante las diversas relaciones que se muestran y el no tener un conocimiento autónomo, es decir, el no tener una visión al elegir de saber lo que se quiere y de actuar para obtener tal fin, es lo que conlleva a una crisis que aleja a la sociedad de lo científico, tecnológico y ambiental. Por lo que, al no integrar y asociar

estos componentes fundamentales para el desarrollo social y la preservación del ambiente, conduce a buscar alternativas que faciliten un buen aprendizaje.

Además, la falta de conocimientos científicos, tecnológicos y ambientales actuales, atrasan las nuevas estrategias que trabajan en pro de espacios sostenibles. Al respecto Herrera D, (2008) plantea que “la cuestión ambiental ha venido a revolucionar nuestra visión del mundo y a plantear nuevas perspectivas para las prácticas científicas y profesionales en diversos campos del conocimiento” (p 2).

Por otro lado, la enseñanza desde los modelos conductistas evita que el estudiante tenga un progreso de forma crítica y creativa sobre los problemas que se presentan en su entorno, esto debido a la metodología que se implementa en este modelo. Sobre lo anterior, Chávez A (2011) menciona que para el conductismo el estudiante es definido como un receptor pasivo en un mundo activo que escribe sus mensajes. Una característica primordial del estudiante es ser una persona cuyo desempeño y aprendizaje escolar puede ser modificado o influido desde el exterior. Este enfoque cree que el alumno es un ser autómatas al cual se le suministra información y produce un resultado determinado.

Mediante las observaciones que se realizaron en la caracterización en la institución Alejandro de Humboldt sede pueblillo se percibieron algunas características del modelo conductista, tales como recibir los contenidos que deben aprender de una forma determinada, sin la necesidad de realizar ningún descubrimiento más allá de la comprensión y asimilación de los mismos, escribir en el tablero contenidos de libros descontextualizados recurriendo a un aprendizaje básico y rudimentario, en el cual el estudiante memoriza los contenidos sin comprenderlos o relacionarlos con sus conocimientos. Por lo anterior nos planteamos como interrogante.

Pregunta problema.

¿Cómo desarrollar una propuesta curricular CTSA para las clases en las Ciencias Naturales, aportando elementos para el pensamiento crítico en los estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa Alejandro de Humboldt sede Pueblillo en el año lectivo 2022?

3. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una propuesta curricular CTSA en las clases de ciencias naturales, para aportar elementos para el pensamiento crítico en los estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa Alejandro de Humboldt sede Pueblillo.

Objetivos específicos

1. Caracterizar el contexto de los estudiantes de grado cuarto en la institución educativa para la escogencia de la temática CTSA a abordar.
2. Desarrollar una estrategia didáctica desde el enfoque CTSA para aportar elementos para el pensamiento crítico en los estudiantes de cuarto grado.
3. Evaluar los elementos del pensamiento crítico aportados desde la estrategia didáctica con enfoque CTSA, en los estudiantes de cuarto grado.

4. Justificación

Desde una mirada retrospectiva y desde la actualidad, se logra evidenciar cómo la falta de conocimientos científicos, tecnológicos y ambientales producidos, atrasan las nuevas estrategias que trabajan en pro de un nuevo espacio sostenible. Este es el caso de la población educativa caracterizada (Institución Educativa Alejandro de Humboldt, sede Pueblillo), esto debido a que sus costumbres en el espacio en el cual se encuentran han generado algunas condiciones que no les permite generar críticas para buscar soluciones sobre los problemas ambientales que les permita ir más allá de lo que conocen o están por conocer.

Este es el caso de los alumnos de cuarto grado, quienes en sus procesos de aprendizaje poco han vivenciado situaciones contextuales que traen problemáticas ambientales, que requieren de análisis críticos. Por lo anterior se realizan actividades que permitan un acercamiento a la realidad, ya que el aprendizaje se torna más significativo cuando la enseñanza se aplica a situaciones de la vida cotidiana. Frecuentemente los estudiantes no pueden aplicar lo que aprenden en la escuela a la solución de problemas del mundo real. Por lo tanto, para comprender lo que se les empieza a enseñar, se debe dar a los estudiantes la oportunidad de pensar lo que están haciendo, de hablar acerca de ello entre estudiantes y maestro, para clarificar y entender cómo puede aplicarse en muchas situaciones. En este sentido, en las clases de ciencias naturales se hace necesario incluir modelos didácticos que posibiliten la relación con el contexto y la cultura, mediados por herramientas que permitan una praxis, con la intención de generar en los estudiantes posturas argumentativas que los lleve a tomar decisiones responsables y contribuir a la sociedad.

Por eso se considera necesario implementar el currículo CTSA en el aula de clase. Ariza L, Romero L y Blanco D (2016) plantean que este currículo permite mostrar cómo la ciencia,

tecnología y sociedad pueden trabajar de forma que no afecte al ambiente, contrario a la forma como han venido trabajando las enseñanzas conductistas.

La implementación de los currículos CTSA, para Ariza L, Romero L y Blanco D (2016) constituyen una propuesta que permite la innovación destinada a promover una amplia alfabetización científica y tecnológica, de manera que capacite a todas las personas para poder tomar decisiones responsables en cuestiones controvertidas relacionadas con la calidad de las condiciones de vida en una sociedad cada vez más impregnada de ciencia y tecnología.

5. Antecedentes

En el campo de Educación en Ciencias Naturales se encuentran una serie de investigaciones que sirven de referencia para este trabajo de Práctica Pedagógica Investigativa. A continuación, se presentan algunos de ellos relacionados a las CTSA y pensamiento crítico.

Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente

En el trabajo titulado Experiencia pedagógica con enfoque CTS para la sensibilización ante la problemática ambiental de la deforestación con el grado séptimo de la institución educativa rural Nueva Bengala del municipio Orito - departamento del Putumayo, el autor, Martínez (2018) nos presenta estrategias que utiliza para trabajar con los estudiantes sobre el tema de la deforestación en las instituciones educativas de ese sector.

Este artículo corresponde a una tesis de Maestría de la Universidad del Cauca, Colombia cuyo objetivo es implementar una experiencia pedagógica con enfoque CTSA para sensibilizar a los estudiantes de grado séptimo ante la problemática ambiental de la deforestación en la Institución educativa.

Este objetivo es abordado a través de un enfoque cualitativo y usando una serie de actividades diseñadas por el autor como, debates o lluvias de ideas que permiten identificar las problemáticas ambientales reconocidas por los estudiantes, video foro que busca sensibilizar a los estudiantes frente a la problemática de la deforestación, un juego de roles que se realiza para analizar las problemáticas ambientales locales relacionadas con la deforestación, salida de campo para reconocer las problemáticas ambientales del contexto desde el enfoque CTSA, taller relacionado con causas y efectos de la deforestación, un escrito y logotipo sobre la deforestación.

Además, se realiza una entrevista a las personas representativas de la región acerca de cómo abordan las problemáticas ambientales. Finalmente, los estudiantes socializan su experiencia y lo aprendido durante las actividades. Obteniendo como resultado, el fortalecimiento de algunas competencias relacionadas con el componente CTSA, que permite a los estudiantes reconocer la deforestación como una problemática ambiental local importante y proyectar acciones que inciden en su realidad, así como un cambio de actitud que les permite pensar en cuidar su entorno y decirle no a la deforestación.

Este trabajo aporta a la actual propuesta, una serie de actividades para ser tenidas en cuenta y así poder lograr que los estudiantes puedan ser sensibles e identifiquen cualquier problemática ambiental.

Se encontró un segundo trabajo que se denomina Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. Los autores Martínez, Peñal, & Villamil (2007), plantean las relaciones entre CTSA por parte de estudiantes de educación media, a través del desarrollo de la metodología de casos simulados como una alternativa de trabajo pedagógico y didáctico para la enseñanza de la química.

Este objetivo es abordado a través de la metodología investigación cualitativa que tiene como fin el estudio de la realidad y a partir de ella se interpretan los fenómenos dependiendo los significados del ámbito social en el cual se desarrolla el individuo. Las actividades planteadas para alcanzar el objetivo son: 1. Presentación de noticias: permite que los estudiantes identifiquen los problemas ambientales en su contexto, así como los actores sociales que intervienen en el mismo, 2. Trabajo en grupo, allí los estudiantes elaboran argumentaciones desde diferentes posiciones con respecto al caso simulado, 3. Debate y concertación con los estudiantes: exponen y argumentan la posición de cada actor social y las posibles soluciones al problema ambiental.

Esta investigación resultó en casos simulados (CS) que ayudaron a los estudiantes a construir relaciones entre CTSA y fomentaron su responsabilidad e involucramiento como ciudadanos en la comprensión del problema de la lluvia ácida y su ocurrencia. Buscar posibles soluciones a este problema socio ambiental. La contribución investigadora de este artículo incluye todo lo relacionado con el uso de casos de simulación en la docencia, desde el método CTSA hasta los métodos utilizados en el diseño de investigaciones.

Finalmente, el trabajo El enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias El cambio climático, ¿Realidad o ficción? El autor Canel Fernández P (2013), nos menciona ciertas maneras de enseñar ciencias naturales en las clases y nos muestra la metodología que se debe utilizar en la implementación de la enseñanza CTS.

Esta investigación surge debido al debate que existe actualmente sobre la forma de enseñar ciencias en la escuela, y lo que la sociedad demanda de esta educación científica. Existe una brecha enorme entre la ciencia que se explica en las aulas y la ciencia que se desarrolla a nuestro alrededor y que demandan los ciudadanos. Las generaciones que están ahora en nuestro sistema educativo han nacido rodeadas de tecnología, y hacen un uso continuo e instintivo de ella; sin embargo, cada vez es menor la elección de los alumnos por estudiar materias de ciencias, ¿tiene esto algo que ver con la forma de enseñar ciencias en la escuela?

El autor nos plantea que para desarrollar los materiales de la unidad es necesario primero identificar de una manera más cercana los alumnos, plantea la necesidad de conocer la realidad de los grupos con los que se va a trabajar, su comportamiento en clase, su motivación por la asignatura y la ciencia. Conocer a los alumnos es importante para poder adecuar los materiales a sus necesidades. Para ello es necesario implementar un proceso de observación donde se logre evidenciar cómo los estudiantes se comportan en temas relacionados con los que se van a trabajar.

Este trabajo nos permite tomarlo como ejemplo e identificar ciertos parámetros que nos ayudan en la elaboración de nuestra propuesta investigativa, la recomendación del autor nos muestra los pasos que se deben seguir para lograr obtener un óptimo progreso.

La enseñanza CTS procura contextualizar socialmente el conocimiento científico-tecnológico, e instruir a la población para que puedan participar en la toma de decisiones públicas relacionadas con la ciencia y tecnología de una forma crítica y fundamentada. Para que estos objetivos se puedan alcanzar, es necesario un cambio en la metodología actual del sistema educativo. El papel del profesor como portador y transmisor único de un conocimiento experto no tiene cabida en la educación CTS, y hay que dejar paso al profesor como guía, como organizador y potenciador de la participación crítica y creativa de los estudiantes. (Canel F P, 2013).

Pensamiento crítico

En este artículo Investigar y evaluar competencias de pensamiento crítico (CPC) en el aula de secundaria ¿Desde dónde hablamos?, el autor Quintanilla (2012) nos presenta estrategias que ayudan a promover la interacción de los estudiantes al estudiar ciencias naturales y enseñar a pensar críticamente sobre los hechos que ocupan en el mundo.

Nos plantea que el centro de nuestra argumentación teórica y metodológica se basa en el hecho de que para promover y estimular el desarrollo continuo y progresivo del pensamiento científico y profesional de los estudiantes que aprenden química y biología, es necesario tener en cuenta el sentido que cobra su implicación en las situaciones y actividades evaluadoras. Para lograrlo, son necesarias estrategias que favorezcan la participación progresiva del alumnado en la evaluación.

Hasta ahora no había investigaciones en Chile que permitieran comprender y potenciar las prácticas evaluativas como un proceso de enseñar a pensar al alumnado argumentada mente, acerca de los hechos del mundo y desarrollar en ellos la motivación y el interés por estudiar ciencias a un nivel profesional. El autor Quintanilla (2012) presenta en su trabajo de investigación que “Ésta es la finalidad de nuestra propuesta de investigación cuando hablamos desde «las voces del aula» con los profesores de ciencia. Igualmente postulamos que la formación de competencias de pensamiento científico para la solución de problemas entraña la necesidad de abordar la tarea con una aproximación genética, que tenga en consideración la configuración personal del sujeto que aprende y los diferentes momentos del desarrollo de la competencia, hasta sus momentos maduros o cristalizados, donde ésta emerge como una formación altamente personalizada, flexible y estable.

Esta investigación nos aporta en nuestro trabajo investigativo a cómo podemos abordar nuestro papel como docentes en el aula brindando a los estudiante estrategias que les permitan solucionar con mayor claridad y eficacia a los problemas que presentan al momento de aprender, hay diferentes tipos de métodos didácticos donde los estudiantes pueden sentirse un poco más cercanos a los diferentes hechos del mundo contemporáneo, siempre fomentando a los estudiantes a un pensamiento científico crítico que permita tomar unas correctas decisiones sobre los diferentes temas que se presenten ya sea en su entorno o como fuera de él.

6. Referentes teóricos

Los conceptos encontrados a continuación conforman el apoyo conceptual sobre el estudio de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la enseñanza de Ciencias Naturales que responden a una línea de trabajo investigativo que tiene por objetivo desarrollar una propuesta curricular CTSA en las clases de ciencias naturales, para aportar elementos para el pensamiento crítico en los estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa Alejandro de Humboldt sede Pueblillo, ya que es necesario aprender a cómo identificar y resolver problemas, cómo utilizar procesos de pensamiento divergente, adaptarnos a los diferentes cambios de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente (CTSA), donde el espacio destinado a la acumulación del conocimiento debe ser reemplazado por el pensamiento crítico para poder ejecutar y controlar el propio conocimiento. Estos aprendizajes tienen lugar en la escuela y en todas las instituciones adecuadas para la enseñanza y cómo esta tiene la misión de preparar a los jóvenes desde las edades más tempranas, dándole los principios necesarios para enfrentarse a un mundo cada vez más cambiante y complejo.

Enfoque curricular CTSA en la enseñanza de las Ciencias Naturales

El enfoque de enseñanza de CTSA en primer lugar se entiende como un campo de estudio e investigación que expone a los estudiantes a la relación entre la ciencia y la tecnología y su contexto social. En segundo lugar, se trata de una propuesta innovadora de educación general que pretende proporcionar una formación en conocimientos y especialmente una formación en valores que promueva la participación de los ciudadanos en la evaluación y control de las consecuencias sociales y ambientales de la ciencia y la tecnología (Martínez, 2006).

El trabajo de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente (CTSA) en educación se ha consolidado como un campo de enseñanza e investigación didáctica que brinda propuestas innovadoras y alternativas para la enseñanza de las ciencias, enfatizando que la ciencia y la tecnología preparadas para la participación en lo social del mundo moderno (Martin Ness, 2006).

El trabajo de CTSA promueve reflexiones sistemáticas sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje que conducen a cambios en los roles de docentes y estudiantes en el aula. En este sentido, los estudiantes en formación deben reconocer el conocimiento científico y tecnológico no sólo desde su lógica interna (sistemas teóricos, conceptos, métodos y productos), sino también desde su impacto social y ambiental. En lo que se refiere al profesor de ciencias, es un importante profesional comprometido con el estudio social de las ciencias, capaz de crear estrategias alternativas de enseñanza y aprendizaje para promover la responsabilidad en la toma de decisiones de los estudiantes como futuros ciudadanos (Martínez, 2006).

Actualmente, el enfoque CTSA se ha convertido en un grupo de investigación cuyo objetivo, según Martínez & Reyes (2006), es orientar el desarrollo de la ciencia y la tecnología, crear una visión crítica de las consecuencias negativas de este desarrollo y las nociones tradicionales de ciencia, y finalmente para crear políticas de ciencia y tecnología y un organismo de expertos en evaluaciones de tecnología.

Según Blanco, Brero, Jiménez y Prieto (2006), el estudio de la ciencia, la tecnología y las relaciones sociales (en adelante CTS) aporta conocimientos, actitudes y valores de los que no debe carecer ningún ciudadano responsable en una sociedad democrática.

Por otra parte, la enseñanza CTS procura contextualizar socialmente el conocimiento científico-tecnológico, e instruir a la población para que puedan participar en la toma de decisiones

públicas relacionadas con la ciencia y tecnología de una forma crítica y fundamentada. Para que estos objetivos se puedan alcanzar, es necesario un cambio en la metodología actual del sistema educativo. El papel del profesor como portador y transmisor único de un conocimiento experto no tiene cabida en la educación CTS, y hay que dejar paso al profesor como guía, como organizador y potenciador de la participación crítica y creativa de los estudiantes (Canel F P, 2013).

El plan de estudios CTS identifica situaciones en las que se pueden observar discapacidades latentes y de aprendizaje. También le permite desarrollar estrategias para hacer frente a cualquier situación y profundizar su comprensión de cuestiones importantes como:

- Actualmente, en temas sociales como la paz mundial, la protección del medio ambiente, etc. están relacionados con la ciencia y la tecnología.
- No es posible separar la dimensión moral del conocimiento o el contenido de la disciplina cuando se habla de educación científica para todos.
- La protección de la tierra y sus habitantes es una necesidad ineludible.

De ahí la excesiva academización de la educación general y la búsqueda de objetivos más pragmáticos para las personas (formación para el trabajo, formación en la vida cotidiana, formación en la implicación social, formación en el desarrollo de la personalidad, etc.). Para abordar estos problemas en el aula de ciencias, considere:

- Generar procesos integrados donde se combinan creativamente conocimientos científicos, valores y procesos vinculados tanto a la sociedad como a la ciencia y a la tecnología.
- Otorgar protagonismo a contextos de problemas concretos, reales, relevantes, específicos y de arraigo social; contextos en los que se vayan concretando conocimientos, habilidades y actitudes.

- Hacer hincapié en el desarrollo de habilidades de tipo social: saber escuchar, comprender al otro, solidaridad, moderación, tolerancia, alcanzar acuerdos, consensuar, polemizar, entre otros.
- Ofrecer oportunidades a los estudiantes para que puedan investigar, evaluar y decidir sobre problemas reales en los que la ciencia y la sociedad están implicadas.
- Hacer énfasis en las acciones consecuentes con las decisiones tomadas (Blanco, Brero, Jiménez, Prieto 2006).

Pensamiento crítico

El pensamiento crítico en Paulo Freire es pensamiento y es acción. Es uno de los pensadores críticos que más practicó lo que decía, aunque, en el caso de Freire, tal vez sea más acertado decir que fue uno de los pensadores críticos que más dijo sobre lo que practicó, pues su práctica y su reflexión se relacionaron de manera dialéctica, es decir que tenía la capacidad de debatir y argumentar. Su pensamiento crítico fue claro en cuanto a que debemos tomar la realidad como punto de partida del acto de conocer. Por eso plantea que enseñar no es transferir conocimientos, sino crear las posibilidades de su construcción o de su producción.

En una práctica educativa realmente democrática, nada mecanicista, radicalmente progresista, el educador o la educadora no pueden despreciar esas señales de rebeldía. Al contrario, al enseñar los contenidos indispensables, él o ella deben, tomar la rebeldía de la mano, estudiarla como postura que ha de ser superada por una crítica, más comprometida, conscientemente politizada, metodológica y rigurosa. (Freire, 1997).

Para Freire el proceso educativo tiene que fundamentarse en la participación, la auto-reflexión y el pensamiento crítico de quienes son sujetos del proceso de enseñanza y de aprendizaje, es decir, tanto de las y los estudiantes como las y los docentes

Según Freire (1979), también sugiere que el currículo se debe construir permanentemente por todos y todas las participantes de la acción educativa, quienes tienen derecho a tomar decisiones sobre él. El “cambio de cara de la escuela”, proponía Freire, pasa por el cambio de la vida diaria de la escuela, trabajando intensamente con la colaboración de mucha gente competente y escuchando a los padres, madres, docentes, alumnos, alumnas, autoridades educativas, etc. Esto significa elaborar el currículo en situaciones concretas, reconociendo el derecho de todas y todos los sujetos envueltos en la acción educativa a tomar decisiones y a asumir la responsabilidad de sus actos. Esta postura rompe, desde luego, con las propuestas curriculares tradicionales. Esta postura, indicada anteriormente, de que debemos tomar la realidad como punto de partida del acto de conocer.

7. Caracterización del contexto

Aspectos demográficos

El departamento del Cauca: su capital es Popayán. Está ubicado al suroccidente del país en las regiones andina y Pacífica, limitando al norte con Valle del Cauca y Tolima, al oriente con Huila, al suroriente con Caquetá, al sur con Putumayo y Nariño, y al noroccidente con el océano Pacífico. El departamento cuenta con 42 municipios repartidos en 5 provincias, que no son relevantes en términos de gobierno, y que fueron creadas para facilitar la administración del departamento: Centro, Norte, Occidente, Oriente y Sur.



Imágen 1. Mapa del departamento del Cauca. (Fuente: Google)

Aspectos socioculturales

- Vereda; Pueblillo
- Departamento: Cauca
- Municipio: Popayán
- La comuna 3 de Popayán
- Distancia entre pueblillo a Popayán: 1121 km
- La principal carretera entre Pueblillo y Popayán es la 25.
- Dirección, calle 25 con carrera 4^a- 4ez

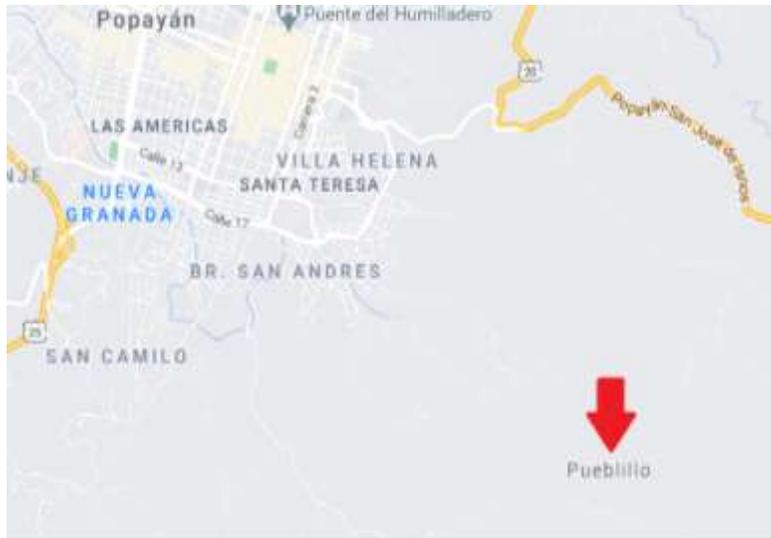


Imagen 2. Mapa de la vereda Pueblillo. Fuente: Google Maps

Entorno

La configuración física de la vereda está conformada por una calle principal y casas situadas a los lados de esta. Algunas casas mantienen su estética básica construida con tejas y un solar trasero donde la gente cultiva flores y algunos alimentos.

Esta vereda cuenta con una fuente hídrica llamada (Río las piedras) Esta tiene la función de surtir al acueducto de Popayán. Brinda a la verdad y a los habitantes un buen ecosistema y permite que las cosechas estén siempre en óptimas condiciones para la producción y consumo.

Escenario sociocultural

- Colegio Alejandro De Humboldt - Sede Pueblillo – Popayán (Cauca)
- Información de la Institución / Centro Educativo
- Lugar: Popayán - Cauca
- Institución: Alejandro De Humboldt
- Sede: Sede Pueblillo

- Estado sede: Antiguo-Activo
- Código Establecimiento: 119001000036
- Código sede: 219001000737

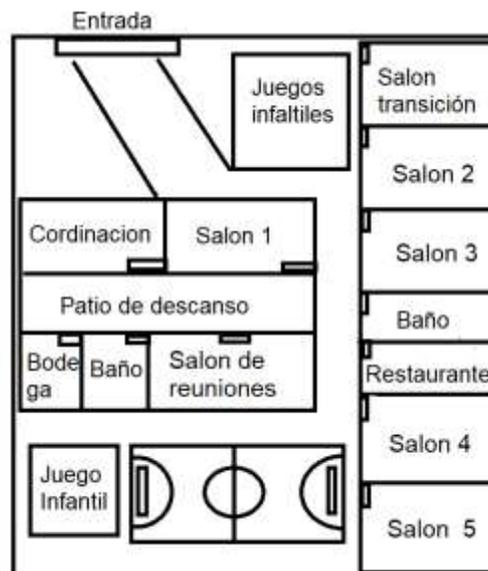
Nivel Educativo: Preescolar, Educación Media, Secundaria, Básica Primaria

Zona: Rural

- Dirección: Calle 26 Norte # 4e-206

Estructura de la institución

En la institución se logra observar que tiene una estructura conforme al espacio que posee, esta brinda a los estudiantes todas las aulas y salones de recreación posible.



Imágen 3. Estructura de la institución. Fuente: Elaboración Miguel Restrepo

Los diferentes espacios que ayudan a que tengan una integración en el descanso el estudiante es pertinente para el espacio que poseen, la cancha de futbol, el patio de descanso y los

juegos infantiles fueron hechos para que los estudiantes tengan una mayor facilidad al momento de relacionarse.



Imágen 4. Institución Educativa Alejandro de Humboldt sede Pueblillo. Fuente: Fotografía Jhon Andrade



Imágen 5. Institución Educativa Alejandro de Humboldt sede Pueblillo. Fuente: Fotografía Miguel Restrepo

Caracterización de los estudiantes en el salón de clase

Los estudiantes del grado 4° son la misma cantidad en hombres y mujeres, son 14 niños de un rango de edad muy cercano. La mayoría tienen 9 años aproximándose a cumplir los 10 años,

muchos de ellos vienen juntos desde el grado 1°, gracias a esto hay una gran relación de amistad y compañerismo en el salón, los niños son muy respetuosos con las personas mayores y profesores.

No se observan casos de bullying o ningún tipo de abuso en el salón de clases, los valores que se plantean han sido muy adecuados para la formación de estos niños desde su temprana edad.

8. Metodología

Como ya se ha comentado en los objetivos planteados anteriormente, lo que se pretende aquí es desarrollar una estrategia didáctica basada en un enfoque CTSA. Para ello, se utilizan diferentes tipos de actividades, que se desarrollan en el centro, siempre con el objetivo de acercar la ciencia a la realidad de los alumnos partiendo de su contexto más cercano.

El trabajo se desarrolla en el marco de una investigación cualitativa de orden descriptivo, útil para analizar los contextos escolares en su ambiente natural. Se usan técnicas de observación para realizar la descripción de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos, ya que esto permite hacer un buen diagnóstico a la hora de construir una estrategia didáctica.

La metodología En el marco de investigación-acción busca enfatizar las tres condiciones que nos plantean los autores Carr y Kemmis (1988). Ellos nos dicen que, "para que pueda asegurarse que existe una investigación-acción, deben darse tres condiciones individualmente necesarias y conjuntamente suficientes: la primera, que un proyecto se haya planteado como tema una práctica social, considerada como una forma de acción estratégica susceptible de mejoramiento; la segunda, que dicho proyecto recorra una espiral de bucles de planificación, acción, observación y reflexión, estando todas estas actividades implantadas e interrelacionadas

sistemática y auto críticamente; la tercera, que el proyecto implique a los responsables de la práctica en todos y cada uno de los momentos de la actividad, ampliando gradualmente la participación en el proyecto para incluir a otros de los afectados por la práctica, y manteniendo un control colaborativo del proceso". Gracias a la realización de estos procesos se utiliza en la elaboración de la metodología las siguientes pautas:

1. Plantear la cercanía del problema o fenómeno a la realidad del alumno.
2. Discutir sobre la influencia del alumno en dicho fenómeno
3. Profundizar en la formación, causas, consecuencias del fenómeno
4. Proponer soluciones o alternativas.

Esta metodología se va a aplicar en el aula mediante diferentes actividades con los alumnos, que son:

1. Trabajo en pequeños grupos
2. Discusiones centradas en los estudiantes.
3. Resolución de problemas
4. Toma de decisiones
5. Debate y controversias.

Grupo control

El alcance del presente estudio de caso que se realizó en el municipio de Tabiles, estuvo directamente relacionado con el desarrollo y resultados de los objetivos planteados en el trabajo de investigación. Por tal motivo, se abordó un grupo de control con dos niños con el fin de desarrollar la actividad de ladrillera artesanal, proceso en el cual se realizó a partir de una cartilla

donde se presentó la producción de ladrillo con las posibles amenazas que causa al ambiente. Con esto se logró obtener un documento estructurado, donde se llevó a cabo una ardua investigación, a fines de obtener un fácil entendimiento para que sirva de aporte para aquellos que estén interesados en la temática, donde se demuestre la aplicación de bases teóricas y metodológicas de los campos del conocimiento sobre las posibles problemáticas ambientales. Por lo anterior, la presente investigación con el grupo de control sirvió como base y herramienta al proyecto que se realizó en la institución Educativa Alejandro de Humboldt sede Pueblillo con estudiantes de cuarto grado, para generar acciones y/o estrategias de planificación para: reducir y beneficiar la incidencia de los impactos de las ladrilleras sobre el territorio. Es por esto que el diagnóstico está dirigido a:

- Comunidad en general, principalmente público afectado directamente por el caso.
- Instituciones académicas.

Teniendo en cuenta la planeación y los hallazgos que se obtuvieron con el grupo control se presenta a continuación las actividades que se realizan en el salón de clase con los estudiantes de cuarto grado. Con esta unidad didáctica se pretende hablar sobre el tema ladrilleras artesanales, concientizando y fomentando una actitud activa en los alumnos para que se impliquen y puedan tomar decisiones informadas en aspectos que les afectan como ciudadanos.

Los conceptos que se van a trabajar en esta unidad son:

1. Contaminación en el aire
2. Recursos Naturales
3. Recursos Artificiales
4. Destrucción de capa vegetal
5. Contaminación hídrica

6. Deslizamiento de tierras
7. Deforestación

Estos conceptos se van a desarrollar en el aula a través de una serie de actividades que tienen relación con el tema ladrilleras artesanales y su impacto ambiental, estas se detallan a continuación:

1. Cuentos
2. Dibujos
3. Videos lúdicos
4. Cuadros e imágenes comparativas
5. Salidas de campo.
6. Juego de roles
7. Actividad ladrillos ecológicos

A continuación, se presenta una tabla en la que se detallan todas las actividades que se han realizado en cada una de las sesiones.

Tabla de Actividades

Tabla 1. Planeador de actividades. Elaboración propia

9. Resultados

PLANEADOR DE ACTIVIDADES

CONCEPTOS		Desarrollo de actividades didácticas enfocadas en la problemática (ladrillera artesanal)										
GRADO DE ESCOLARIDAD		4 grado										
HORAS		2 horas de clases										
OBJETIVO METODOLÓGICO		En esta unidad metodológica se busca utilizar una serie didáctica basada en un enfoque CTSA. Para ello, se van a utilizar diferentes tipos de actividades, que se realizarán, siempre con el objetivo de acercar la ciencia a la realidad de los alumnos partiendo de su contexto más cercano para después profundizar en el tema.										
FASES	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	PROPÓSITOS	ESPACIOS	RECURSOS							
1	Identificar el núcleo familiar	Elaborar un dibujo con las personas que viven en tu casa y hacer la respectiva descripción del trabajo o cargo que ocupa cada persona que habitan en tu hogar.	Caracterizar el contexto de los estudiantes de cuarto grado de la institución, para la escogencia de la temática CTSA a abordar.	Salón de clase	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiantes - Docentes - Hojas recicladas - Colores - Lápiz 							
2	1. Lectura (cuento lágrimas de ladrillo)	Se abordará una lectura de un cuento titulado (Lágrimas de ladrillo) y se pedirá que respondan las siguientes preguntas: <ul style="list-style-type: none"> - ¿Por qué lloraba el ladrillo? - ¿Qué le gustaba observar a Laura en el cielo? - ¿Para qué utilizó Laura el ladrillo? 	Ampliar el conocimiento sobre el tema concreto que se va a trabajar (ladrilleras artesanales), usando en este caso un pequeño cuento que va a generar entretenimiento, aportan valores y ayudan al desarrollo de las emociones.	Patio escolar y salón de clases.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiantes - Docentes - Fotocopias 							
	2. Video (ladrillera artesanal)	Realice la observación del video presentado (ladrillera artesanal), y luego en parejas resolver el cuadro comparativo y las preguntas sobre el tema visto. Cuadro comparativo: <table border="1" style="margin-left: 20px; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #92d050;">Recursos Naturales</th> <th style="background-color: #92d050;">Recursos artificiales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Recursos Naturales	Recursos artificiales							Promover al estudiante la capacidad de reflexionar sobre temas controversiales y adquirir pensamiento crítico que ayude a resolver esta problemática ambiental y permitirá que estos indaguen en parejas sobre cuáles son los tipos de materiales que conforman la	Salón de audiovisuales y salón de clase
Recursos Naturales	Recursos artificiales											

	<p>Preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Para qué sirven los ladrillos? - ¿Qué entienden por ladrillera? - ¿En tu entorno existe alguna ladrillera? 	creación en una ladrillera.		
3. imágenes comparativas	<p>Observe las dos imágenes presentadas y escribe las diferencias que logre notar en las dos imágenes del paisaje:</p> 	Motivar a los estudiantes por el querer conocer, el querer saber, el querer experimentar, al momento de interpretar a través de imágenes no solo para que produzca textos, sino también que puedan enriquecerse de manera significativa ante cualquier vocabulario.	Salón de audiovisuales y salón de clase	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiantes - Docentes - Video ben - Computador - Fotocopias
4. Salida de campo	Realizar una salida de campo a una ladrillera artesanal cercana a la institución.	Entendida como una estrategia que acerca de manera consiente al estudiante con la realidad, donde el estudiante observa de primera mano este sector tan importante para su entorno.	Ladrillera Artesanal	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiantes - Docentes - Expertos en la ladrillera
5. ladrillos ecológicos	Realizar ladrillos ecológicos utilizando botellas plásticas y residuos sólidos, el estudiante tendrá que realizar una actividad de recolección de los residuos sólidos que observe en el entorno donde vive y su hogar.	Los estudiantes conocen la importancia de recolectar las bolsas plásticas y otros residuos sólidos consumidos en el descanso y así logran fortalecer	Salón de clases y los hogares de los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> -Botellas plásticas -Residuos solidos -Palo de madera que quepa en el orifico de las botellas.

			estrategias como el punto ecológico y las 3R (reducir, reciclar y reutilizar). Los estudiantes experimentan el proceso de reciclaje esto siendo crucial para la elaboración de los ladrillos ecológicos.		
3	1. Juego de roles	<p>Realice un pequeño juego de rol con sus compañeros de clase, donde se logre observar los diferentes puntos de vista sobre la problemática de la ladrillera artesanal, teniendo en cuenta los siguientes papeles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajadores de la ladrillera. - Ente de gobierno. - Ambientalistas - Comunidad 	El ejercicio busca enseñar a observar los diferentes puntos de vista sobre esta problemática, lo que les ayudará a ser más flexibles y conscientes al momento de tomar decisiones y poder brindar soluciones concretas teniendo en cuenta los diferentes puntos de afectación.	Salón de clases	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiantes - Docentes - Fotocopias - Guiones - Vestuario - Ambientación del escenario

En este apartado se comenta las actividades que se implementan para la recogida de datos, su respectivo análisis y la interpretación de los resultados obtenidos. En cuanto a las actividades realizadas, se generan los resultados que se detallan a continuación: en las diferentes fases:

Fase I Caracterización para escogencia de la situación CTSA

Actividad 1. Dibujar el núcleo familiar y su respectivo trabajo

1. Caracterizar el contexto de los estudiantes de cuarto grado de la institución educativa

Alejandro de Humboldt para la escogencia de la temática CTSA a abordar.

En un primer momento para caracterizar el contexto de los estudiantes de cuarto grado de la institución, para la escogencia de la temática CTSA a abordar, se realizó una actividad en la cual cada alumno dibujó libremente su núcleo familiar y escribió el cargo laboral que ocupa cada persona que se encuentra en la casa. Como muestra se tomó dos fotografías de dos trabajos de los estudiantes (E4) y (E5) que se presentan a continuación.

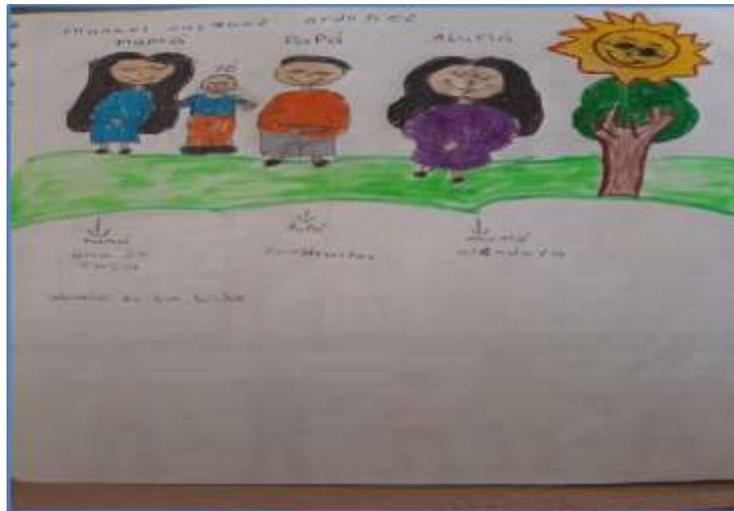


Imagen 6. Dibujo caracterización del núcleo familiar. Fuente: Fotografía Jhon Andrade

En el desarrollo de la actividad los niños viven muchas emociones al momento de realizar su dibujo. Ellos exploran su misma creatividad y dentro de esa arte que fueron plasmando los estudiantes comparten saberes y se escucha las anécdotas que cuentan de sus familiares. A medida que avanzan con la actividad se les pide que escriban en su dibujo el trabajo que realiza cada uno de sus familiares logrando con esto poder caracterizar un poco el contexto de los estudiantes y encontrar una posible temática para trabajar en el aula. En la fotografía número uno el núcleo familiar está formado su respectivo núcleo familiar, cuántas personas lo conforman y qué cargo

laboral ocupan. La idea de núcleo familiar responde a una concepción moderna de la familia limitada a los vínculos de parentesco más estrechos (relaciones paternas/maternas y filiales).



Imagen 7. Dibujo 2 caracterización del núcleo familiar. Fuente: Fotografía Jhon Andrade

En esta segunda fotografía también se puede observar el respectivo núcleo familiar, cuántas personas lo conforman y qué cargo laboral ocupan. En este caso el núcleo familiar está formado de la siguiente manera: la mamá, la abuela, la prima, el primo y dos tíos. La madre trabaja aseando un hospital, la abuela cuida niños pequeños, uno de los tíos repara electrodomésticos y el otro tío trabaja en construcción.

A continuación, se presentan los datos en general del núcleo familiar y la cantidad de personas que ocupan dicho trabajo.

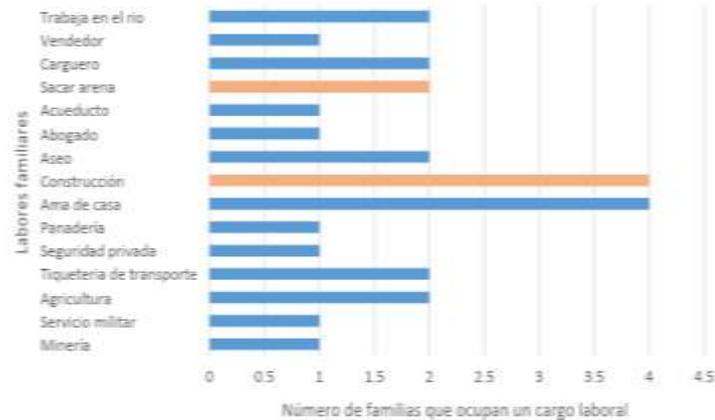


Gráfico 1. Datos del núcleo familiar. Fuente: Elaboración Propia.

Este gráfico nos permite recoger los datos que se lograron obtener ahí se puede observar la cantidad de labores y el número de personas que ocupan dicha labor. En este caso se puede ver que se resaltan dos trabajos con color naranja, lo que es, la parte de la construcción con un total de cuatro (4) familiares que trabajan en ello y por otra parte sacar arena con dos (2) familiares. Esto permite dar indicios y aproximaciones a la temática que se va escoger en este caso lo que son las ladrilleras artesanales para así poder asociar o relacionar el proyecto con los estudiantes a trabajar.

Fase II. Desarrollar estrategia didáctica desde el enfoque CTSA

2. Desarrollar una estrategia didáctica desde el enfoque CTSA para aportar elementos para el pensamiento crítico en los estudiantes de cuarto grado.

En esta fase se presentan cinco (5) actividades con la idea de constituir la estrategia didáctica, cada una de las actividades y los resultados se presentan a continuación:

Actividad 1. Cuento: Lágrimas de ladrillo.

Con el fin de ampliar el conocimiento sobre el tema concreto de trabajo (ladrilleras artesanales), se utiliza una pequeña lectura que genera entretenimiento, aporta valores y ayuda al desarrollo de las emociones.

La actividad consiste en primer lugar en realizar la lectura del cuento Lágrimas de ladrillo (tomada de la página, antes de dormir) posteriormente se presentan unas preguntas orientadoras a las cuales los estudiantes tienen que dar respuesta, las cuales se muestran a continuación.

- ¿Por qué lloraba el ladrillo?
- ¿Qué le gustaba observar a Laura en el cielo?
- ¿Para qué utilizó Laura el ladrillo?

A la pregunta ¿Por qué lloraba el ladrillo?, se recogen los siguientes datos en la tabla presentada a continuación.

Respuestas	Número de estudiantes	Porcentaje
Por qué no lo utilizaban y tenía la punta rota	8	66,7%
Por qué lo rechazan	1	8,3%
Por qué lo botaron	2	16,7%
Por qué estaba triste	1	8,3%

Tabla 2. Respuesta cuento lágrimas de ladrillo. Fuente: Elaboración Propia.

En esta parte se observa que de acuerdo con los criterios utilizados al que dieron mayor respuesta los estudiantes fue porque no lo utilizaban y tenía la punta rota con un porcentaje del 66,7%

A la pregunta ¿Qué le gustaba observar a Laura en el cielo?, se recogen los siguientes datos en la tabla presentada a continuación:

Respuestas	Número de estudiantes	Porcentaje
Los pájaros	10	83,3%
Nubes y sol resplandeciente	2	16,7%

Tabla 3. Respuesta 2 cuento lágrimas de ladrillo. Fuente: Elaboración Propia.

La mayoría de las estudiantes utiliza el criterio de la forma “los pájaros” (83,3%). Dos estudiantes utilizaron el criterio “nubes y sol resplandeciente” siendo este el (16,7%).

A la pregunta ¿Para qué utilizó Laura el ladrillo?, se recoge los siguientes datos en la tabla presentada a continuación:

Respuestas	Número de estudiantes	Porcentaje
Para dibujar y pintar	2	16,7 %
Para animarlo	1	8,3 %
Para utilizarlo y dibujarlo	2	16,7 %
Para hablar con el ladrillo	1	8,3 %
Para dibujarlo	6	50 %

Tabla 4. Respuesta 3 cuento lágrimas de ladrillo. Fuente: Elaboración Propia.

La mayoría de estudiante utiliza el criterio de la forma “ Para dibujarlo “ 50 %. Dos estudiantes utilizaron los criterios “Para dibujar y pintar” y “ Para utilizarlo y dibujarlo” siendo estos el 16,7% y los últimos criterios con menor porcentaje de ‘dos estudiantes fueron de 8,3% cada uno.

Al desarrollar esta actividad los niños de distribuyeron por fuera del aula de clase para leer, ahí encontraron algunos objetos que los relacionaron con los del cuento, sin embargo, hubo algunos estudiantes que desconocieron algunos términos como: columnas, arroyos, brillantina e islas desérticas. Por lo tanto, al finalizar la lectura se sacó los conceptos desconocidos para dárselos a conocer a todos los estudiantes, también se les preguntó acerca de la lectura, si les gusto o que les pareció la actividad a lo cual respondieron que si les gusto que estuviese muy linda la historia. Luego se les pidió que respondieran tres preguntas con base a lo que lograron interpretar, ya terminado con la solución de las preguntas se les comentó que tenían que realizar un dibujo de lo que más les llamó la atención del cuento. Los estudiantes de acuerdo con su interés dibujaron diferentes elementos, algunos plasmaron la imagen de un ladrillo, otros hicieron un paisaje, también dibujaron a Laura. Por último, ya para cerrar la actividad se les preguntó qué enseñanza les dejó el cuento.

En este compartir fue muy interesante porque todos querían participar sin embargo por cuestiones de tiempo solo se optó por escuchar algunos dándoles a entender que no se pida escucharlos a todos por tales motivos, en sus opiniones dieron a conocer que el cuento les había dejado de enseñanza que no hay que despreciar a nadie, que hay que querer a las personas tal y como son, que hay que ser creativos y que hay que ser humildes. De esta manera se logró notar los aportes del pensamiento crítico los cuales se vieron reflejados en momento de la comprensión del texto, la creación de nuevas ideas, la comparación de objetos del cuento con los objetos reales del entorno, y la reflexión.

La lectura del cuento logro ser de gran interés para los estudiantes puesto que en los porcentajes muestran que los alumnos tienen una mayor comprensión de la actividad que se presentó. También indica que hay un amplio conocimiento sobre el tema que se va a trabajar de

las ladrilleras artesanales, es decir que se ha comprendido y aprendido algo nuevo ya que los alumnos leen para aprender, para conocer nuevas historias, para desarrollar emociones. En definitiva, la lectura les ayuda a saber más y les ofrece mucha información nueva con la cual puedan aportar valores que los guíe en el momento de realizar acciones y tomar decisiones, tanto individualmente como colectivamente para avanzar como sociedad.

Actividad 2. Video Ladrillera artesanal.

Con la siguiente actividad se pretende desarrollar una estrategia didáctica desde el enfoque CTSA para aportar elementos para el pensamiento crítico en los estudiantes de cuarto grado. Con el fin de promover en los estudiantes la capacidad de reflexionar, analizar, argumentar, y pensar sobre temas controversiales y adquirir un pensamiento crítico que le ayude a resolver esta problemática ambiental y permita que indaguen sobre cuáles son los tipos de materiales que conforman la creación en una ladrillera.

Después de que los estudiantes observen el video, pasan a completar el cuadro que se presenta en la tabla 4. Y dar respuesta a la pregunta que se muestra a continuación: ¿Cuál de los recursos presenta alguna utilidad y por qué?

Pasos para su elaboración:

1. Identificar los elementos que se desea comparar.
2. Construir afirmaciones sobre elementos comparados.

Materiales Artificiales	Materiales Naturales
Llantas	Arcilla
Plástico	Madera

Textil	Agua
	Arena

Tabla 5. Materiales artificiales y naturales. Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro se encuentra estructurado en dos columnas, una donde se mencionan los recursos artificiales y la otra columna los recursos naturales. Este cuadro permite organizar la información de acuerdo con unos criterios previamente establecidos en el video. Con base a ello se logra establecer las diferencias entre los conceptos que se tratan.

Esta es una actividad de estudio para sintetizar y organizar la información de forma gráfica que ayude a comprender y relacionar las ideas de un texto vistas en un video. El uso del material didáctico en el aula facilita, por tanto, la construcción de un conocimiento significativo dado que se aprovecha el potencial comunicativo de las imágenes, los sonidos y las palabras para transmitir una serie de experiencias que estimulen los sentidos y los distintos estilos de aprendizaje en los alumnos. Esto permite a los alumnos concebir una imagen más real de un concepto, reflexionar y adquirir un pensamiento crítico que ayude a resolver diferentes problemáticas ambientales.

A la pregunta ¿Cuál de los recursos presenta alguna utilidad y por qué? Se le da solución en el gráfico que se presenta a continuación:

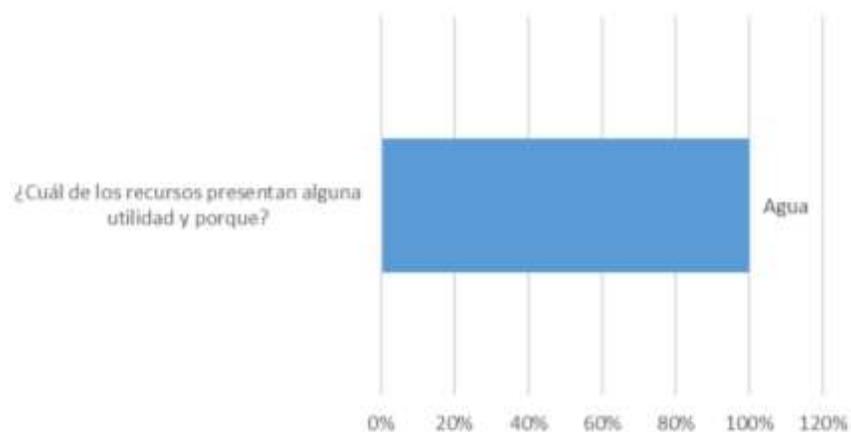


Gráfico 2. ¿Cuál recurso presenta una utilidad? Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico número dos se pueden ver los resultados de los estudiantes que dan como respuesta ante los diferentes recursos tanto artificiales como naturales que se muestran en la tabla 4. Tomando el agua como uno de los mayores y principales recursos más utilizados puesto que es esencial para el funcionamiento de los seres humanos, la biodiversidad, el medio ambiente y todos los elementos vivos del planeta. Por lo tanto, con la organización visual y la comparación de datos sobre dos o más grupos de objetos se logra poner en práctica a los estudiantes para que puedan pensar, analizar y argumentar sobre las principales utilidades que se les da a los recursos para que haya un uso adecuado y no se presente un desequilibrio ambiental.

Continuando con la actividad del video se aborda una serie de preguntas, a las cuales los estudiantes pasan a dar sus respectivas respuestas, estos datos se recogen en el gráfico tres que se muestra a continuación:

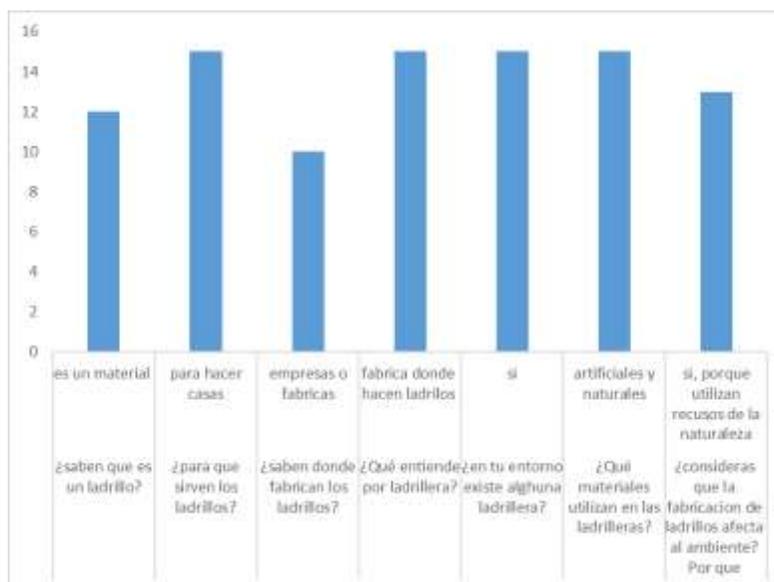


Gráfico 3. Respuestas del video ladrillera artesanal. Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico se puede ver las preguntas con su respectiva respuesta y la cantidad de estudiantes que responde de la misma manera a cada pregunta, esto se logra puesto que, el uso del video como recurso didáctico ofrece una utilidad que fortalece la capacidad expresiva y comunicativa del estudiante, aquella interacción con contenidos y elementos tecnológicos hace que la ventana a la exploración y a la investigación se abra en cada estudiante, fomentando a su vez un interés más alto por profundizar en sus contenidos no sólo como contenidos si no con estudios más profundos y críticos que les permita fortalecer sus niveles de competencias.

Para desarrollar esta actividad se llevó a los estudiantes a un aula que contaba con una herramienta tecnológica para poder visualizar el video con la finalidad de poder dar solución a una serie de preguntas y completar un cuadro entre los recursos naturales y los recursos artificiales. A los niños y niñas se les dificultó un poco al momento de analizar y comprender detalladamente la información que brindaba el video por lo cual se tuvo que mirar tres veces para dar paso a la solución de las preguntas y el respectivo cuadro.

Después de ya haber concluido la actividad pasamos a socializar lo que se había desarrollado, pero se encontró que los estudiantes tenían pena y a la vez temor de equivocarse al hablar en frente del público, pero eso no fue impedimento para escucharlos ya que de una forma dinámica se realizó el juego del tingo tango con el fin de escoger al azar las personas fue muy divertido para los niños porque experimentaron esa tensión y adrenalina de ser elegidos. De esta manera se logró animarlos y darles la suficiente confianza, así se tuvo la oportunidad de trabajar con los estudiantes y escuchar sus respectivos puntos de vista.

Actividad 3: Comparación de dos imágenes.

Con la siguiente actividad se pretende desarrollar una estrategia didáctica desde el enfoque CTSA para aportar elementos para el pensamiento crítico en los estudiantes de cuarto grado. Las imágenes como una estrategia didáctica permiten tener textos enriquecidos y motivar a los estudiantes por el querer conocer, el querer saber, el querer experimentar, al momento de interpretar a través de imágenes no solo para que produzcan textos, sino también que puedan enriquecerse de manera significativa ante cualquier vocabulario.

Para esta actividad se tomó dos imágenes con la finalidad de que los estudiantes logren identificar las diferencias entre los dos paisajes y noten la importancia del ambiente en la sociedad. Las imágenes se presentan a continuación:



Imagen 8. Paisajes naturales. Fuente: Google

En esta actividad se despertó una forma de autoconciencia y crítica debido a que los estudiantes al ver las imágenes preguntaron cosas como el ¿Por qué en una imagen está más verde, más llamativa y la otra está deteriorada? ¿Por qué el cielo en una parte está azul resplandeciente y la otra parte está gris y oscuro? Con estas interpretaciones por parte de los estudiantes se dio iniciativa a la actividad preguntando ¿Qué creen que está pasando en cada imagen? Algunos niños

dieron respuesta que el primer lugar está limpio y el segundo lugar hay humo y basura ante la respuesta que dieron se argumentó que en la primera imagen está limpia y se ve así porque ahí no hay intervención del ser humano, mientras que en la segunda imagen se presenta una contaminación ya que ahí se encuentra una fábrica de ladrillos artesanales por ende el motivo de que el cielo se encuentra gris y oscuro, ante el aporte realizado los estudiantes pasan a realizar el desarrollo de la actividad, que es comparar las dos imágenes y sacar la posible información que encuentren en la imagen 1 y en la imagen 2 con esto se consiguió como el video aportó en los elementos para pensamiento crítico al ver que los estudiantes conocer y experimentar lo visualizado con la realidad y vivir el momento real con el fin de que puedan reflexionar y aprender.



Imagen 9. Taller elaboración de cuadros comparativos. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo

Como resultado a la estrategia didáctica implementada se consigue una comunicación auténtica en el aula debido a que las imágenes son un estímulo visual que provoca sensaciones, informan, aconsejan, advierten, entre otros. Con estas imágenes los estudiantes estimulan la imaginación y la capacidad expresiva, proporcionando oportunidades para comunicar en un contexto real.



Imágen 10. Taller elaboración de cuadros comparativos 2. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo

La información que los estudiantes reciben de manera visual que brinda las imágenes es almacenada de forma más efectiva y duradera que la información leída o escuchada. Por lo tanto, este sistema simbólico le permite al estudiante comprender y participar en los intercambios comunicativos y los productos culturales de su entorno. También la percepción de estas imágenes, como la atención, la exploración o la interpretación, deja en los estudiantes diversas aproximaciones teóricas. El resultado de esta actividad llevó a realizar una cuarta actividad denominada salida de campo ya que existe una o varias diferencias entre ver una imagen y ver la realidad directamente.

Actividad 4. Salida de campo.

Para complementar las actividades de la segunda fase: Desarrollar una estrategia didáctica desde el enfoque CTSA para aportar elementos para el pensamiento crítico en los estudiantes de cuarto grado, se realizó una tercera actividad que es una salida de campo con el fin de lograr que los estudiantes observen de primera mano la producción del ladrillo artesanal que se realiza en su comunidad.

Esta salida de campo se presenta como una metodología para enfrentarse al contexto, donde el estudiante conoce de primera mano y presencialmente, la realidad de un sector económico clave en el entorno donde vive. Además, permite contar con profesionales especialistas del lugar visitado que facilitan el correcto desarrollo del proceso experimenta TiVo del alumnado y donde sus conocimientos prácticos nos ayudan a nosotros en la elaboración de actividades didácticas específicas sobre la temática abordada.



Imágen 11. Salida de campo. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo

La vivencia que se observa en la salida de campo fue muy confortable, debido a la buena participación de los estudiantes y de las personas que explicaban el proceso de la producción de la ladrillera. algunos estudiantes con la curiosidad que les genera cada paso que va haciendo los trabajadores realizan ciertas preguntas. algunas de ellas como de dónde sacan la madera para prender los hornos que cocina los ladrillos. donde el trabajador da respuesta que son sacados de los árboles que están cerca del lugar donde se ubica la ladrillera, tenemos la oportunidad de observar el momento donde cortan un árbol para utilizarlo para la siguiente producción de ladrillos,

la mayoría de los niños se sorprenden al ver la manera como cortar estos árboles, uno de los estudiantes ya tenía la oportunidad de observar esta producción debido a que él trabaja en una ladrillera artesanal, nosotros como personas que tenemos un poco mejor entendimiento de la situación se logra evidenciar que no utilizan ningún tipo de precaución al momento de cortar los árboles. esto siendo un peligro para las personas que trabajan en la ladrillera y quienes la visitan.

Durante la visita nos dimos cuenta de que hay un estudiante que trabajó en una ladrillera artesanal, le preguntamos ¿cuál fue la razón por la que decidió trabajar en una ladrillera artesanal?, él nos cuenta que lo hacía para poder tener un ingreso de dinero para él. Se nos hizo muy sorprendente la respuesta del estudiante debido a que, la mayoría de las veces los niños que trabajan lo hacen para poder ayudar en sus casas, pero este no fue el caso del estudiante. también nos sorprende los parámetros que utilizan estas ladrilleras para la escogencia de los trabajadores, el caso del estudiante es un claro ejemplo de que no les importa si los trabajadores son menores de edad o si no tienen un conocimiento previo de precauciones sobre los peligros que se pueden generar en un ambiente cargado de herramientas peligrosas. Con esta actividad se logra obtener varios elementos del pensamiento crítico tales como el: Conocer, Experimentar y reflexionar.



Imagen 12. Salida de campo 2. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo

Actividad 5. Ladrillos ecológicos.

Para complementar las actividades de la segunda fase: Desarrollar una estrategia didáctica desde el enfoque CTSA para aportar elementos para el pensamiento crítico en los estudiantes de cuarto grado, se realiza una cuarta actividad que se trata de la implementación de ladrillos ecológicos, con el fin de plantear una solución amigable con el medio ambiente al problema de las ladrilleras artesanales.

Se les presenta a los estudiantes el tema de los ladrillos ecológicos, como alternativa a la gran producción de ladrillos en las ladrilleras artesanales. Se les indica cómo es el procedimiento de fabricación de estos y cómo tendrán que realizarlos para tener una buena elaboración. Los estudiantes primero tuvieron que conseguir las botellas plásticas de 1 litro posteriormente pasan a lavar la botella y los residuos recolectados, luego cuando se ya estén secos los implementos se empieza a cortar los empaquetados esto con el fin de sea más fácil la manipulación de estos, luego pasan a ingresar todos los residuos en las botellas y con un palo procede a compactar hasta que queden sólidos y firmes.



Imágen 13. Elaboración de ladrillos ecológicos. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo

Mediante el proceso de recolección de residuos y fabricación, muchos de los estudiantes recolectan todos los empaques de alimentos que consumen en el descanso y posteriormente los residuos que encontraban en el hogar. Cabe resaltar que siempre se les indica que tendrán que recolectar los empaquetados que encuentren en el suelo para evitar el consumismo.

Los resultados obtenidos parten de las categorías de los elementos del pensamiento crítico que son: Conocer, experimentar, crear, argumentar, aprender y reflexionar. Los cuales fueron analizados y presentados en la siguiente tabla.

ELEMENTOS DEL PENSAMIENTO CRÍTICO	CARACTERÍSTICAS
Conocer, experimentar y reflexionar.	Los estudiantes conocen la importancia de recolectar las bolsas plásticas y otros residuos sólidos consumidos en el descanso y así logran fortalecer estrategias como el punto ecológico y las 3R (reducir, reciclar y reutilizar). Los estudiantes experimentan el proceso de reciclaje esto siendo crucial para la elaboración de los ladrillos ecológicos. Se observa la fomentación al momento de reciclar como medio para ayudar a disminuir la contaminación resaltando las características y los materiales con los cuales se elaboran los ladrillos ecológicos, en pro del cuidado del medio ambiente.
Conocer, aprender y reflexionar.	Se observa gran interés y disponibilidad en los estudiantes durante el proceso de indagación, reconocimiento y elaboración de ladrillos ecológicos, la unión y la participación de los estudiantes durante la recolección de material reciclado destaca el cumplimiento de algunos estudiantes con el punto de almacenamiento del material reciclado del curso. También se resalta el trabajo en equipo caracterizado por el compañerismo y la colaboración, al seguir los procedimientos vistos y socializados en el aula, lo que favorece y agiliza el trabajo desarrollado también El proceso de recolección de material reciclado, trascendió los muros del salón y los estudiantes han involucrado a algunos de sus padres.
Conocer, crear, argumentar y reflexionar	Se resalta que las estrategias que se usan dentro del aula deben manejarse de forma constante, para que sean apropiadas conceptualmente por los estudiantes. La actividad de elaboración de Ladrillo ecológico tiene muchos puntos que favorecen a la solución de esta problemática ambiental,

	algunos de ellos como la presencia de puntos ecológicos dentro del salón los cuales motivaron el conocimiento frente a la clasificación de los residuos sólidos y su separación, también fomenta en los estudiantes y sus familias que desarrollen su sentido de responsabilidad frente a estos temas y muestra una posible solución amigable con el medio ambiente al problema de las ladrilleras artesanales.
--	---

Tabla 6. Elementos del pensamiento crítico y características de los resultados obtenidos en la actividad ladrillos ecológicos. Fuente: Elaboración Propia.



Imagen 14. Elaboración de papelerera con ladrillos ecológicos. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo

Fase III: Evaluar los elementos del pensamiento crítico aportados

3. Evaluar los elementos del pensamiento crítico aportados desde la estrategia didáctica con enfoque CTSA en los estudiantes de cuarto grado.

Para complementar la fase: Evaluar los elementos del pensamiento crítico aportados desde la estrategia didáctica con enfoque CTSA en los estudiantes de cuarto grado, se realiza una actividad que es un juego de roles con el fin que los estudiantes tengan la posibilidad de

comprender y expresar diversas situaciones, en este caso la problemática de las ladrilleras artesanales.

La actividad evaluativa con base en el juego de roles se desarrolla con una mecánica de participación colaborativa, de acuerdo con una serie de razonamientos lógicos de los estudiantes, quienes deben aplicar los conceptos y aspectos relacionados con las actividades previamente realizadas en clases y presentar una posible solución óptima a un caso proporcionado por el docente de la asignatura, que este caso es la problemática de la ladrillera artesanal.

El objetivo de esta actividad es demostrar, por medio del juego de roles, las habilidades mínimas necesarias relacionadas con el desarrollo de un proceso de selección de personal, mediante la simulación de roles o papeles en interacción con su grupo de trabajo, exponiendo la solución de un caso proporcionado para demostrar el dominio y el entendimiento de los contenidos analizados en clases.

En el juego de roles se plantea cuatro tipos de papeles principales: Los ambientalistas, ente de gobierno, trabajadores de la ladrillera y la comunidad afectada. Donde cada grupo tendrá que interpretar las necesidades que presentan sus diferentes papeles y presentarlas al ente de gobierno para tomar una decisión que beneficie a todos los sectores. En la siguiente tabla se muestran algunas de las necesidades que se presentan.

ROLES	NECESIDADES
Ambientalistas	Afectación a la capa vegetal y a los recursos naturales que se utilizan para la fabricación de ladrillos artesanales.
Comunidad	Contaminación por humo que generan las ladrilleras.
Trabajadores de la ladrillera	Falta de acompañamiento del gobierno a este sector.

Tabla 7. Necesidades de la actividad juego de roles. Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado se obtuvo en esta actividad evaluativa que es importante reiterar el escaso hábito que tienen los estudiantes de enfrentarse a metodologías de enseñanza-aprendizaje y evaluación innovadoras, que les obliguen a desarrollar otro tipo de competencias, más allá de la simple memorización o repetición mecánica de contenidos. Sin embargo, un aspecto muy relevante, obtenido como resultado de la aplicación de este tipo de experiencia, es la buena respuesta de los estudiantes frente al tipo de evaluación aplicado mediante el juego de roles; esto se traduce en la presentación de propuestas que demuestran una gran capacidad para trabajar en equipo, en creatividad y en especial capacidad de adaptarse a situaciones nuevas que les obligan a desenvolverse en una faceta distinta en su rol como estudiante.

En los resultados de esta actividad se logra identificar que todos los papeles interpretados por los estudiantes indicaron que la creación de ladrillos ecológicos es la mejor respuesta a las diferentes necesidades que se presentan. El ente de gobierno plantea esta alternativa indicando el acompañamiento que tendrán los trabajadores para conceptualizar la fabricación de estos.

10. Conclusiones.

En el desarrollo de la investigación realizada con miras al pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias, empleando el enfoque CTSA brinda un panorama interesante para reflexionar sobre las tendencias en el abordaje de las relaciones CTSA, dentro del contexto educativo. Las temáticas que se abordaron desde el enfoque de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) sirvieron para estimular en los estudiantes el desarrollo de un pensamiento crítico. Puesto que pudieron reconocer el impacto que tienen la ciencia y la tecnología en sus vidas, en la comunidad y en la humanidad en general.

La caracterización aplicada al inicio de la investigación, así como las demás actividades realizadas con miras a diagnosticar las labores que ocupan los familiares de los estudiantes fue crucial para la elaboración del trabajo con problemática (ladrilleras artesanales) debido a que muchos de los estudiantes tienen conocimiento sobre personas que trabajan en ellas o trabajos que tienen relación. La motivación que tienen los estudiantes hacia la problemática presentada brindó un insumo para el diseño y posterior implementación de la secuencia didáctica. Esto permite que los investigadores brinden especial atención al desarrollo de prácticas que permitían elevar el factor motivacional, comprender algunas actitudes de los estudiantes y a partir de esto tratar de imprimir mayor dinamismo y aumentar el nivel de dificultad de las actividades de forma gradual y cuidadosa, tratando así de bajar la percepción de dificultad arraigada en ellos.

Se desarrolló una secuencia didáctica empleando los factores sociales económicos y culturales identificados, esta estaba dividida en una exploración de preconcepciones cada uno estaba pensada para trabajar un objetivo diferente, directamente relacionada con la temática elegida. Para la etapa de implementación de la secuencia didáctica, se pueden mencionar entre los factores más

importantes el motivacional debido a que en los estudiantes juega un papel fundamental en su proceso de aprendizaje es así como el simple hecho de cambiar su lugar habitual de trabajo durante las primeras secciones eleva su interés y atención notablemente, este interés aumenta aún más si se usan elementos que pertenecen a su realidad y que no les resultan ajenos.

La evaluación se realizó de acuerdo con los resultados obtenidos durante todas las actividades realizadas, los elementos del pensamiento crítico obtenidos durante todas las actividades fueron cruciales para la escogencia de la actividad que se utiliza para evaluar los conocimientos adquiridos en los estudiantes. El juego de roles se escogió como actividad evaluativa debido a que con esta se logra dar a conocer las diferentes necesidades que presentan los diferentes sectores de la comunidad y donde se lograran dar a conocer los elementos que se consiguieron con esta evaluación. De los elementos del pensamiento crítico adquiridos se pueden resaltar; conocer, reflexionar y crear, los estudiantes lograron identificar todas las posturas de la comunidad y cómo esta actividad ladrillera está contaminando el medio ambiente, con esto se logra una reflexión donde los mismos toman una postura donde se logre tomar una decisión que tenga en cuenta las diferentes personas de la comunidad.

11. Anexos Fotográficos



Imágen 15. Video ladrillera artesanal Institución Educativa Alejandro de Humboldt Sede Pueblillo. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo



Imágen 16. Video 2 ladrillera artesanal Institución Educativa Alejandro de Humboldt Sede Pueblillo. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo



Imágen 17. Desarrollo de imágenes comparativas. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo



Imágen 18. Solución de imágenes comparativas. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo



Imágen 19. Salida de campo 3 Institución Educativa Alejandro de Humboldt Sede Pueblillo. Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo



Imágen 20. Finalización de práctica investigativa Institución Educativa Alejandro de Humboldt Sede Pueblillo. Fuente: Fotografía por Jhon Andrade



Imagen 21. Finalización de práctica investigativa Institución Educativa Alejandro de Humboldt Sede Pueblillo.
Fuente: Fotografía por Miguel Restrepo

12. Bibliográfica

- Cañedo Andalia, R. (2001). *Ciencia y tecnología en la sociedad. Perspectiva histórico-conceptual*. La Habana: Acimed.
- Catebiel, V., & Corchuelo, M. (2005). *Orientaciones curriculares con enfoque CTS + I para la educación media: la participación de los estudiantes*. Obtenido de <http://revista.iered.org/v1n2/pdf/vcymc.pdf>
- Daza Rosales, S., Arrieta Vergara, J. R., & Quintanilla Gatica, M. (2015). *La ciencia de la enseñanza de las ciencias: Aportes a la construcción de la ciudadanía y valores en un mundo en emergencia planetaria- Mario Quintanilla Gatica, Universidad de la Paz*. Obtenido de <https://journalusco.edu.co/index.php/paideia/article/view/1188>
- Fernandez, M., Perez Peña, S., & Mercado, S. (2011). *Concepciones sobre la enseñanza del profesorado y sus actuaciones en clases de ciencias naturales de educación secundaria*. Revista Mexicana de Investigación Educativa.
- García, Y. (2018). *Una mirada a la ciencia y la tecnología en Colombia*. Obtenido de <https://www.asuntoslegales.com.co/analisis/yina-garcia-2796467/una-mirada-a-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-colombia-2796466>
- Gatica, M. Q. (2012). *Investigar y evaluar competencias de pensamiento crítico (CPC) en el aula de secundaria*. Alambique.
- Herrero, J. C. (2018). *Elementos del pensamiento crítico*. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/j.ctv10qr05q>

- Lam Vega, R. (2014). *Un enfoque CTS desde la perspectiva ambiental. Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5523/552357195010.pdf>
- Lozano, M. (2016). *La apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación (ASCTI): Políticas y prácticas en Chile, Colombia, Ecuador y Perú*. Bogotá: Ciencia, Tecnología y Sociedad.
- Mendoza Guerrero, P. L. (2015). *La investigación y el desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes universitarios*. Obtenido de https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11883/TD_MENDOZA_GUERRERO_Pedro_Luis.pdf?sequence=1
- Muñoz García, G. A. (2013). *Pensar la didáctica de saberes: Aproximación desde el enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad –CTS- Universidad de Medellín*. Obtenido de <https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/382>
- Osorio Marulanda, C. (2010). *Colombia mediante algunas orientaciones sobre la construcción de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad- Universidad del Valle*. Obtenido de https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/revista_cs/article/view/460/1364
- Quintanilla Gatica, M. (2012). *Investigar y evaluar competencias de pensamiento crítico (CPC) en el aula de secundaria*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3806048>
- Quintanilla, M., Labarrere, A., Díaz, L., Rodríguez, E., & Santos, M. (2007). *Identificación, caracterización y promoción de competencias de pensamiento científico en estudiantes de secundaria, mediante el enfrentamiento a la resolución de problemas: un aporte a la reforma*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Quintero Cano, C. A. (2010). *Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia*. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85316155015>

Unigarro Martinez, S. R. (2018). *Experiencia pedagógica con enfoque CTS para la sensibilización ante la problemática ambiental de la deforestación con el grado séptimo de la institución educativa rural Nueva Bengala del municipio Orito - departamento del Putumayo*. Obtenido de <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/handle/123456789/367>