

EXPERIENCIA PEDAGÓGICA CON ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS), PARA ABORDAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA DEFORESTACIÓN, CON ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DE DOS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL BAJO PUTUMAYO, COLOMBIA.



**Universidad
del Cauca®**

**RUBIO NELSON ORDÓÑEZ BOLAÑOS
ALEX ROSERO MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA DE BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
VALLE DEL GUAMUEZ, JUNIO DE 2018**

**EXPERIENCIA PEDAGÓGICA CON ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA Y
SOCIEDAD (CTS), PARA ABORDAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA
DEFORESTACIÓN, CON ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DE DOS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL BAJO PUTUMAYO, COLOMBIA.**

**Trabajo de Grado para optar el título de
MAGISTER EN EDUCACIÓN**

**RUBIO NELSON ORDÓÑEZ BOLAÑOS
ALEX ROSERO MUÑOZ**

**Director
Jairo Andrés Murcia Velasco. Mgs.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA DE BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
VALLE DEL GUAMUEZ, JUNIO DE 2018**

Nota de aceptación

Director _____

Mg. Jairo Andrés Murcia Velasco

Jurado _____

Dra. LUZ ADRIANA RENGIFO GALLEGO

Jurado _____

Mg. GIGLIOLA YUDIT PERDOMO VERGARA

Fecha y lugar de sustentación: Popayán, 14 de junio de 2018

Dedicada a:

A nuestras familias.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a:

El Ministerio de Educación Nacional, por permitirnos hacer parte del programa de Becas para la Excelencia Docente.

La Universidad del Cauca y su cuerpo de profesores, quienes nos brindaron sus conocimientos en procura de fortalecer nuestro ejercicio docente.

El profesor Jairo Andrés Murcia Velasco, nuestro director y asesor, quien hizo importantes aportes que permitieron la evolución de la experiencia pedagógica.

Las profesoras jurados Gigliola Yudit Perdomo Vergara y Luz Adriana Rengifo Gallego, que gracias a sus recomendaciones y observaciones oportunas, fortalecieron este trabajo final de maestría.

Los estudiantes de las dos instituciones educativas del bajo Putumayo, por formar parte de esta gran experiencia pedagógica.

Tabla de Contenido

Resumen.....	11
Abstract.....	12
1. Introducción	13
2. Justificación	15
3. Contexto.....	17
3.1 Ubicación geográfica de las instituciones educativas y características generales	17
3.2 Caracterización geográfica de la I.E.G.M. y características generales	17
3.2.1 Caracterización de los estudiantes de la I.E.G.M.	18
3.3 Caracterización geográfica de la I.E.C.H. y características generales	21
3.3.1 Caracterización de los estudiantes de la I.E.C.H.	22
4. Objetivos.....	26
4.1. Objetivo General.....	26
4.2. Objetivos Específicos.....	26
5. Referente Conceptual.....	27
5.1. CTS: Una propuesta en expansión y desarrollo.....	27
5.2. Experiencia pedagógica: un cúmulo de aprendizajes que fortalecen el ejercicio docente	28
5.3. La educación ambiental, una necesidad imperiosa	29
5.4. El constructivismo como modelo pedagógico para la enseñanza y el aprendizaje.....	32
5.5. El enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS) como movimiento integrador de conceptos, procedimientos y actitudes.....	34
5.6. La importancia de formar estudiantes competentes científicamente	35
5.7. Sobre la pertinencia de alfabetizar científicamente	37
5.8. Las TIC como herramientas que potencializan los procesos de enseñanza y del aprendizaje	39
6. Referente Metodológico.....	41
6.1. Tipo de investigación pedagógica.....	42
6.2. Participantes.....	42
6.3. Desarrollo de la propuesta de intervención.....	43
6.3.1. Etapa 1. Socialización de la experiencia pedagógica con estudiantes, padres de familia, docentes y directivos docentes.....	43

6.3.2. Etapa 2. Concepciones e ideas previas que poseen los estudiantes sobre la problemática ambiental de la deforestación.....	43
6.3.3. Etapa 3. Implementación de las estrategias con enfoque CTS, a través de fases de ejecución.	44
6.4. Sistematización de la información de la experiencia pedagógica.....	48
6.5. Evaluación de la experiencia pedagógica	49
6.5.1. Instrumento Likert para evaluar las actitudes de los estudiantes hacia el medio ambiente, hacia la deforestación y hacia la ciencia en la escuela.....	51
6.6. Reflexión o construcción de la memoria de la experiencia pedagógica con enfoque CTS. ..	52
7. Resultados	53
7.1. Socialización de la experiencia pedagógica con estudiantes, padres de familia, docentes y directivos docentes.....	53
7.2. Resultados cuestionario pre test indagación saberes previos y resultados cuestionario post test.....	54
7.2.1. Resultados del cuestionario diagnóstico pre test.	54
7.2.2. Resultados cuestionario post test.	57
7.3. Resultados en la implementación de las estrategias con enfoque CTS, a través de fases de ejecución	61
7.3.1. Resultados de la fase 1. Sensibilización hacia la problemática ambiental de la deforestación.	61
7.3.2. Resultados de la fase 2. Abordando algunos conceptos relacionados con la deforestación.	62
7.3.3. Resultados de la fase 3. Investigación social escolar sobre la deforestación.....	64
7.4. Resultados del instrumento Likert para evaluar las actitudes hacia el medio ambiente, hacia la deforestación y hacia la ciencia en la escuela.	65
7.4.1. Resultados de la aplicación pre test del instrumento Likert de tres escalas.....	65
7.4.2. Resultados de la aplicación pos test del instrumento Likert de tres escalas.	69
7.4.3. Comparación de las medias y frecuencias de pre test y post test.....	73
8. Análisis de resultados	79
9. Reflexión.....	84
10. Conclusiones.....	91

11. Referencias Bibliográficas	93
12. Anexos	100

Lista de tablas

Tabla 1: Planificación del tipo de estrategias, técnicas e instrumentos para la evaluación de la E.P	49
Tabla 2: Frecuencias y porcentajes para la actitud hacia el medio ambiente en el pre test M1 ...	66
Tabla 3: Frecuencias y porcentajes para la actitud hacia la deforestación M1	66
Tabla 4: Frecuencias y porcentajes de la actitud hacia la ciencia en la escuela pre test M1	67
Tabla 5: Frecuencias y porcentajes actitud hacia el medio ambiente en el pre test M2	68
Tabla 6: Frecuencias y porcentajes actitud hacia la deforestación en el pre test M2	68
Tabla 7: Frecuencias y porcentajes actitud hacia la ciencia en la escuela pre test M2.....	69
Tabla 8: Frecuencias y porcentajes de la actitud hacia el medio ambiente post test M1	70
Tabla 9: Frecuencias y porcentajes de la actitud hacia la deforestación en post test M1	70
Tabla 10: Frecuencias y porcentajes de la actitud hacia la ciencia en la escuela post test M1.....	71
Tabla 11: Frecuencias y porcentajes actitud hacia el medio ambiente en el post test M2.....	72
Tabla 12: Frecuencias y porcentajes actitud hacia la deforestación en el post test M2.....	72
Tabla 13: Frecuencias y porcentajes actitud hacia la ciencia en la escuela en el post test M2.....	73
Tabla 14: Comparación de la medias en pre test y post test hacia la actitudes M1	76
Tabla 15: Comparación de las medias en pre test y post test hacia las actitudes M2	78

Lista de figuras

Figura 1: Imágenes de la I.E.G.M.....	18
Figura 2: Imágenes del laboratorio (Izq.) y del aula de informática (Der.) de la I.E.G.M.	21
Figura 3: Imágenes de la I.E.C.H.....	22
Figura 4: Imágenes de la biblioteca (Izq.) y del laboratorio (Der.) de la I.E.C.H.	25
Figura 5: Metodología de la E.P. Fuente propia.	42
Figura 6: Imagen de proyección de video, solución de cuestionario y role playing en la fase de sensibilización.....	45
Figura 7: Imágenes de estudiantes exponiendo la estructura y dinámica de un ecosistema y ciclos biogeoquímicos.	46
Figura 8: Imágenes de los estudiantes realizando una investigación social escolar sobre la problemática de la deforestación.	48
Figura 9: Imágenes de Socialización con docentes I.E.G.M. (Izq.) y padres de familia I.E.C.H. (Der.).....	53
Figura 10: Gráfica de barras en resultados pre test, de la I.E.G.M. Fuente propia.....	55
Figura 11: Gráfica de barras en resultados pre test, de la I.E.C.H. Fuente propia.....	57
Figura 12: Gráfica de barras en resultados post test, de la I.E.G.M. Fuente propia	58
Figura 13: Gráfica de barras en resultados post test, de la I.E.C.H. Fuente propia	60
Figura 14: Comparación de las gráficas de los resultados del instrumento Likert de tres escalas pre test y post test del maestrante M1.....	75
Figura 15: Comparación de las gráficas de los resultados del instrumento Likert de tres escalas pre test y post test del maestrante M2.....	77

Resumen

Este trabajo consistió en planificar e implementar una estrategia pedagógica con enfoque CTS, para abordar la problemática ambiental de la deforestación con estudiantes de grado séptimo, de dos instituciones educativas del bajo Putumayo, con la intención de fortalecer algunas de sus competencias científicas. Se decidió abordar la intervención desde el enfoque CTS, porque los estudiantes se guían hacia la comprensión de la influencia de los avances científicos y tecnológicos sobre el componente social, aportando a la conformación y fortalecimiento de algunas actitudes proambientales en relación a las problemáticas ambientales de su contexto. Se desarrollaron algunas de las estrategias didácticas CTS recomendadas por Quintero (2009), Acevedo (1996) y Membiela (2001), entre ellas, los grupos de discusión y el juego de roles. Se realizó una evaluación de las estrategias, apoyándose en algunas técnicas cualitativas y en la aplicación de un instrumento Likert de 3 escalas, que intenta evaluar las actitudes de los estudiantes hacia tres dimensiones: el medio ambiente, la ciencia en la escuela y la deforestación. Los resultados obtenidos por medio de la escala Likert se procesaron con el software SPSS versión 22 y algunos datos cualitativos se analizaron con el software Atlas.Ti, enfocándose en tres componentes: la alfabetización científica, la importancia de formar ciudadanos científicamente competentes y la educación ambiental. Los resultados obtenidos demostraron que se logró fortalecer en mayor grado, la competencia científica de la identificación, la competencia científica del trabajo en equipo y la competencia científica de la disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento; así mismo, se consiguió fortalecer, en la mayoría de los estudiantes, las actitudes positivas hacia la ciencia en la escuela, hacia el medio ambiente y hacia la deforestación. Es importante tener en cuenta que esta propuesta se apoyó en algunas herramientas de las TIC, con la creación de dos blogs en los que se pueden observar más evidencias de este trabajo.

Palabras clave: Experiencia pedagógica; Ciencia, Tecnología y Sociedad; deforestación; Evaluación Educativa; Putumayo.

Abstract

This work consisted of planning and implementing a pedagogical strategy with CTS method, to approach the environmental problems of deforestation with seventh grade students, from two educational institutions of the Bajo Putumayo, with the intention of strengthening some of their scientific competences. It was decided to approach the intervention from the CTS approach, because the students are guided towards the understanding of the influence of scientific and technological advances on the social component, contributing to the conformation and strengthening of some pro-environmental attitudes in relation to the environmental problems of their context. Some of the CTS didactic strategies recommended by Quintero (2009), Acevedo (1996) and Membiela (2001) were developed, among them, discussion groups and role play. An evaluation of the strategies was carried out, based on some qualitative techniques and the application of a 3-scale Likert instrument, which attempts to assess students' attitudes towards three dimensions: the environment, science at school and deforestation. The results obtained through the Likert scale were processed with the software SPSS version 22 and some qualitative data were analyzed with the Atlas.Ti software, focusing on three components: scientific literacy, the importance of training scientifically competent citizens and environmental education. The results obtained showed that the scientific competence of identification, the scientific competence of teamwork and the scientific competence of the disposition to recognize the social dimension of knowledge were strengthened to a greater degree; also, it was possible to strengthen, in the majority of the students, the positive attitudes towards science in school, towards the environment and towards deforestation. It is important to bear in mind that this proposal was based on some ICT tools, with the creation of two blogs in which you can see more evidence of this work.

Key words: Pedagogical experience; Science, Technology and Society; deforestation; Putumayo.

1. Introducción

Este trabajo aborda la planificación y desarrollo de una experiencia pedagógica (en adelante E.P.), con enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (en adelante CTS), para abordar la problemática de la deforestación, con estudiantes de grado séptimo de dos instituciones educativas del bajo Putumayo. La propuesta pedagógica se justifica porque los estudiantes de ambas instituciones no evidenciaban el nivel de desarrollo necesario de algunas de sus competencias científicas para comprender la problemática ambiental de la deforestación y asumir una actitud crítica frente a ella.

Al mismo tiempo, los docentes del área de ciencias naturales de ambas instituciones educativas, no implementaban estrategias pedagógicas que promovieran la actitud crítica, la motivación y la participación activa del alumno, así mismo, no se trabajaban de forma pertinente las competencias, desempeños y los derechos básicos de aprendizaje articulados a las mallas curriculares y a los planes de aula del docente. El área de las ciencias naturales en las dos instituciones educativas se ha limitado principalmente a los contenidos conceptuales, abordando muy poco los contenidos procedimentales y por ende no se desarrollaban de forma adecuada las actitudes hacia la ciencia escolar, ni la conformación pertinente de las competencias científicas, que bien podrían fortalecer algunas posturas positivas hacia el medioambiente y hacia la sociedad.

Debido a las situaciones anteriormente mencionadas, se propuso diseñar e implementar una experiencia pedagógica utilizando técnicas y herramientas didácticas propias del enfoque CTS, para fortalecer las competencias científicas de los estudiantes. El enfoque CTS, precisa desarrollar estrategias que son recomendadas por Quintero (2009), Acevedo (1996), Membiela (2001) y otros autores, a continuación mencionamos algunas de las estrategias tipo CTS que se implementaron: trabajo en grupos pequeños, aprendizaje cooperativo, discusiones centradas en los estudiantes, simulación o juegos de roles (role playing) e implicación y actuación civil activa en la comunidad. Las anteriores estrategias didácticas se desarrollaron en tres fases: fase 1, sensibilización hacia la problemática ambiental de la deforestación; fase 2, abordando algunos

conceptos relacionados con la deforestación; y la fase 3, investigación social escolar sobre la deforestación.

El desarrollo de esta experiencia de tipo CTS, permitió alcanzar los objetivos específicos propuestos, que son: indagar sobre los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre la problemática ambiental de la deforestación; fortalecer algunas de las competencias científicas de los estudiantes de séptimo grado; y determinar el impacto de la experiencia pedagógica a través de la evaluación de las actividades implementadas.

2. Justificación

La siguiente experiencia pedagógica con enfoque CTS, tiene un carácter innovador en el contexto de la región, en el área de las ciencias naturales y de la educación ambiental, de las dos instituciones educativas (en adelante I.E.), debido a que, generalmente no se implementan este tipo de estrategias didácticas, y las prácticas de aula se enfocan principalmente en el desarrollo de contenidos conceptuales, dejando de lado los contenidos actitudinales y los contenidos procedimentales propios de la ciencia en la escuela.

Adicionalmente, la trascendencia de esta intervención, radica en el hecho de que se fomenta la actitud crítica de los estudiantes, a partir de una problemática ambiental del contexto, por ser un enfoque constructivista y social, como afirma Quintero (2009), los fines del enfoque CTS concentran sus esfuerzos en la construcción de un tejido social que favorezca un desarrollo sostenible de las comunidades dentro de su entorno. El enfoque CTS desarrolla en los educandos las competencias científicas del área de ciencias naturales, puesto que es un planteamiento que facilita la integración de conocimientos en la enseñanza de las ciencias, como lo confirman Alvarado, Rivas & Ochoa (2012).

Así mismo, el contexto geográfico y social del departamento, hacen pertinente esta propuesta, así lo ratifica Sánchez et al. (2011) cuando resalta que los recursos naturales renovables y no renovables, la alta biodiversidad, sus recursos hídricos, sus recursos minerales están siendo afectados por la producción petrolera del departamento, la apertura de la frontera agrícola, la relación entre las economías de extracción (caucho, madera, ganadera, coca, entre otras) y el proceso de poblamiento, por consiguiente, es prioritario y esencial propiciarle a los alumnos un aprendizaje significativo sobre las principales problemáticas ambientales de la región, con la intención de comprenderlas y apropiarse de ellas a partir del análisis de la información encontrada.

Por último, es importante el diseño e implementación de una E.P. con enfoque CTS, en dos I.E. del bajo Putumayo, porque posibilitó la implementación de una serie de actividades que permitieron a los estudiantes relacionar sus conocimientos y experiencias previas sobre un objeto

de conocimiento, con los interrogantes que provienen de la realidad de la problemática ambiental de la deforestación.

3. Contexto

En este apartado, se registraron algunos aspectos importantes para la caracterización de los estudiantes, como: nombres y apellidos, sexo, edad, desempeño en el área de las ciencias naturales, interés por las ciencias naturales e interés por la problemática de la deforestación, las dos últimas desde la percepción del docente. Luego, se abordó el tema de las dimensiones de la ciencia en la escuela, y para ello se consideraron desde la labor como docentes, los contenidos conceptuales, los contenidos procedimentales y contenidos actitudinales. Otros aspectos que se incluyeron en la caracterización, fueron los siguientes: asignatura de ciencias naturales y currículo; competencias específicas de las ciencias naturales; indicadores de desempeños; opciones tecnológicas a las que tienen acceso las estudiantes, no solo en la escuela, en sus casas y en la comunidad; material bibliográfico; espacios en las instituciones como zonas verdes, laboratorios, sala de informática y biblioteca. La información obtenida sirvió para la evaluación general de la experiencia.

3.1 Ubicación geográfica de las instituciones educativas y características generales

La institución educativa Gabriela Mistral (en adelante I.E.G.M.) se encuentra ubicada en el municipio de Orito y la institución educativa Ciudad la Hormiga (en adelante I.E.C.H.) se encuentran ubicada en el municipio del Valle del Guamuez, ambos municipios pertenecen al departamento del Putumayo.

3.2 Caracterización geográfica de la I.E.G.M. y características generales

En la zona urbana de Orito, existen tres instituciones educativas: San José de Orito, Jorge Eliecer Gaitán y Gabriela Mistral, que ofrecen sus servicios educativos con énfasis académico y empresarial, como respuesta al desempeño existente en el contexto. La I.E.G.M, reconocida por Resolución No. 0164 de febrero 3 del 2003, se aprueba al servicio público educativo en los niveles de preescolar, básica y media técnica con especialidad empresarial, articulación con el SENA y programa 3011 bachillerato para adultos. Está ubicada sobre la calle principal en el Barrio Marco Fidel Suárez. El 30 de marzo del 2012, recibe el cargo de rectora en propiedad la

Especialista Aracely Benavides Albán. La institución tiene un área de 3.238 m² de los cuales 238,1 m² corresponde al área construida y 895,5 m² en proceso de construcción; se cuenta con un espacio para la recreación de 2058 m² (ver figura 1).



Figura 1. Imágenes de la I.E.G.M.

3.2.1 Caracterización de los estudiantes de la I.E.G.M. La población a la cual se dirigirá este trabajo de intervención pedagógica en la I.E.G.M., corresponde al grado séptimo A, que en el año 2016, son un grupo de 31 niñas, con edades de 12 años (12 niñas que corresponden al 38,6%), 13 años (13 niñas que corresponden al 41,93%) y los 14 años (6 niñas que corresponden al 19,35%). Las estudiantes en grado sexto, en el área de las ciencias naturales y educación ambiental, obtuvieron los siguientes promedios consolidados en los cuatro periodos: 0 estudiantes (0%) con rendimiento superior (de 4,5 a 5); 8 estudiantes (25,81%) con rendimiento alto (4 a 4,4), 20 estudiantes (64,51%) con rendimiento básico (3 a 3,9) y 3 estudiantes (9,68%) con rendimiento bajo (1 a 2,9) perdiendo el área (ver anexo 1.1). Los resultados presentados, evidencian que las estudiantes tienen escasa motivación por el aprendizaje, les falta compromiso con su proceso de formación y necesitan una correcta proyección de sus ideales laborales y/o profesionales a largo plazo. En las estudiantes se puede observar una actitud desinteresada hacia la ciencia, la tecnología y la sociedad.

3.2.1.1. Dimensiones de la ciencia en la escuela de los estudiantes de la I.E.G.M. Las estrategias utilizadas por el docente del área de las ciencias naturales no tiene bases teóricas

suficientes que fundamenten su uso dentro del aula de clases, por consiguiente, se hace preciso afirmar que le faltan herramientas pedagógicas que garanticen la formación apropiada de las niñas de la institución. En concordancia, se tiene que I.E.G.M, cuenta con el modelo de la pedagogía conceptual, dentro de su estrategia de enseñanza, pero en el aula de clases no se aplican correctamente sus concepciones, debido quizá, a la poca capacitación y entendimiento de la pedagogía conceptual. Aún se trabaja bajo el modelo de pedagogía tradicional, a pesar de que la generación presente ha modelado su vida en contacto con la Internet y el fácil acceso a la información; por esto, no se debe desconocer la necesidad del acercamiento a la enseñanza de las ciencias a través de las TIC.

Las clases de ciencias naturales y educación ambiental, se deben trabajar mayormente en aula de clases, con la impartición de conceptos utilizando herramientas tecnológicas como video beam o tablets, los cuales facilitan mostrar fenómenos biológicos, ecológicos, físicos y químicos, en diapositivas, videos o documentos.

En cuanto a los contenidos de la ciencia en la escuela, se realizan regularmente talleres en grupo en jornada de clases, pues según manual de convivencia, no se debe dejar trabajo para la casa. Las evaluaciones, generalmente son de tipo selección múltiple con única respuesta y se realizan en parejas. Con poca frecuencia se realizan prácticas de laboratorio no muy complejas, debido a que los implementos de laboratorio son escasos o no existen. Es muchas ocasiones, las estudiantes realizan exposiciones de conceptos propios de las unidades abordadas.

Sobre los contenidos actitudinales, en el área de ciencias naturales, se intenta evaluar de forma integral a las estudiantes, dando a las actitudes un 10% de la nota definitiva, a las aptitudes 30% y a las cogniciones 60%. Es importante que las estudiantes demuestren interés preguntando y participando activamente en clases, pues de esta manera se comprueba aprendizaje de la temática trabajada.

3.2.1.2. Estado de algunas de las competencias científicas de los estudiantes antes de la intervención. Sobre las competencias específicas propias del área de ciencias naturales, se tiene que, las estudiantes del grado séptimo A, de la I.E.G.M., han podido desarrollar mayormente las

competencias de la identificación, comunicación y trabajo en equipo, y las que en menor medida se han fortalecido son: la indagación, explicación de fenómenos, disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento, y la disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente. Esto debido a que en el área de ciencias naturales, se presentan las temáticas con la intención de que las estudiantes sean capaces de reconocer por medio de diapositivas, videos o documentos, los diferentes fenómenos, y para que puedan cuestionarse y contestar interrogantes surgidos de estas presentaciones. Por otro lado, se practican exposiciones con la intención de que sean las estudiantes las encargadas de construir su propio conocimiento, por medio de la comprensión autónoma de argumentos de fenómenos propios de las ciencias naturales. Frecuentemente se realizan actividades en grupo, con la intención de favorecer el trabajo colaborativo y la interacción productiva entre las estudiantes.

3.2.1.3. Recursos didácticos en la I.E.G.M. En la I.E.G.M., no se cuenta con una biblioteca que permita abordar temas de investigación o consulta de interés, tampoco cuenta con un sitio adecuado para prácticas de laboratorio, entonces, no se puede trabajar los procedimientos y fortalecer algunas competencias científicas. También, el aula de informática es muy pequeña y siempre está ocupada por los profesores de Tecnología e Informática, lo que hace imposible su uso para la indagación en páginas web o el trabajo en block. La institución cuenta con Intranet, lo que ayuda en ocasiones a presentar las clases en la plataforma virtual, pero hace falta mucha más motivación y coordinación para darle buen uso a este importante recurso (figura 2).



Figura 2. Imágenes del laboratorio (Izq.) y del aula de informática (Der.) de la I.E.G.M.

3.2.1.4. La asignatura de ciencias naturales y el currículo de la I.E.G.M. Con respecto a la asignatura de ciencias naturales y currículo de la I.E., el área de ciencias naturales y educación ambiental para el grado séptimo, se imparte durante 4 horas a la semana, en las cuales se intenta dar a conocer conceptos, se abren espacios para algunas prácticas de laboratorio en donde se hace experimentación, y se realizan trabajos manuales y carteleras para afianzar contenidos. No es una costumbre en el área, celebrar los días especiales que hagan alusión o conmemoren el medio ambiente. El currículo de grado séptimo en el cuarto periodo, se muestra en el anexo 1.2.

3.3 Caracterización geográfica de la I.E.C.H. y características generales.

La I.E.C.H., creada mediante resolución 0282 del 21 de mayo de 1999 y ubicada en la zona urbana del municipio Valle del Guamuez, es de carácter oficial y de modalidad técnica comercial; ofrece educación en los niveles de preescolar, básica y media técnica, atiende a 1680 estudiantes aproximadamente, del sector rural y urbano del municipio (ver figura 3); su proyecto Educativo Institucional (PEI) fundamenta el horizonte institucional en la pedagogía humanística y el enfoque pedagógico social cognitivo, desarrollando las dimensiones intelectual, axiológica, personal-social dentro del modelo crítico social, proyectadas en valores como: el respeto, tolerancia, solidaridad y responsabilidad, con principios de equidad, justicia, transparencia y rectitud¹.

¹ Datos tomados del componente directivo del PEI



Figura 3. Imágenes de la I.E.C.H.

3.3.1 Caracterización de los estudiantes de la I.E.C.H. El grado séptimo uno de la I.E.C.H., está conformado por treinta y tres estudiantes, de los cuales, diecinueve son mujeres y catorce son hombres. Este grupo recibe las clases en un aula grande, bien iluminada y en un primer piso, hechos que lo favorecen, debido a las condiciones climáticas de la región, en especial las de temperatura.

Los estudiantes de este grupo provienen en un 99% del sector urbano, registran edades entre los 10 años (15,15%), 11 años (69,69%) y de 12 años (15,15%), además, ocho de sus miembros se encuentran en situación de desplazamiento y uno de ellos pertenece a comunidades indígenas. En el rendimiento académico de los educandos para el año escolar 2016, prevalece el desempeño básico (75%), en comparación con el 21% de estudiantes que lograron un desempeño alto y un 3.1% que alcanzaron el desempeño superior².

Este grupo manifiesta un alto grado de compromiso con las actividades en el área y está vinculado al proyecto de educación ambiental “reciclar es amar al medio ambiente”. Algunas características de los estudiantes se reportan en el anexo 1.3.

3.3.1.1. Dimensiones de la ciencia en la escuela de los estudiantes de la I.E.C.H. Con respecto a las dimensiones de la ciencia en la escuela, en la I.E.C.H., se planea el desarrollo de

² Información obtenida de www.ieciudadlahormiga.com/sigedin/sigedin_excel/docente/mallacumulada.php

los contenidos conceptuales, los contenidos procedimentales y los contenidos actitudinales a través de guías procesuales, las cuales hacen parte de los libros reglamentarios. Dichas guías, presentan una estructura diseñada con el aporte consensuado de los docentes (ver anexo 1.4) y se entregan a coordinación al inicio de cada periodo académico, esto con el fin de recibir las orientaciones y las sugerencias durante el periodo en curso.

En lo que se refiere a la dimensión conceptual, las clases son orientadas, en su gran mayoría, bajo la enseñanza tradicional, debido a que el material bibliográfico es escaso y el docente es quien facilita la información para el desarrollo de las temáticas.

Los contenidos procedimentales se reducen a ocasionales prácticas de laboratorio y a la ejecución de talleres en grupo. En lo referente a las prácticas, éstas se llevan a cabo en dos aulas, una para el laboratorio de física, y otra para el laboratorio de biología y química. Estos espacios, están escasamente dotados y el material existente no es suficiente para atender la demanda de estudiantes, es por ello, que parte de los reactivos y material de vidrio es sustituido por otros que son aportados por los estudiantes. Por otro lado, los talleres en grupo se trabajan en clase, las tareas para la casa se redujeron, por petición de los padres de familia y la valoración en un gran porcentaje, es individual.

En cuanto a los contenidos actitudinales, se adelantan lecturas de corte científico, establecidas en las guías procesuales y que están enfocadas principalmente, al desarrollo de compromisos sociales y personales. En este año escolar, se suma la participación de la comunidad educativa, en especial de los estudiantes, al proyecto de educación ambiental liderado por el departamento de ciencias naturales titulado “reciclar es amar al medio ambiente”, cuyo objetivo principal es el de reducir el consumo de papel, reutilizar y reciclar, lo que conlleva a replantear nuestro interés por las problemáticas ambientales.

3.3.1.2. Estado de algunas de las competencias científicas de los estudiantes antes de la intervención. Las actividades propuestas en las guías procesuales, permiten al docente de ciencias naturales, encaminar su labor a fortalecer las competencias científicas, en gran parte, al uso apropiado del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación

(competencias evaluadas por el ICFES en su prueba saber). A esto se le suman la realización de talleres, de prácticas de laboratorio y de salidas de campo, las cuales fomentan principalmente las competencias comunicativas y de trabajo en equipo, y por último, la lectura en clase de artículos relacionados con el avance de la ciencia, propicia en los educandos la disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento.

Como resultado de lo planeado en las guías procesuales, la valoración del desempeño de cada estudiante, resulta del promedio de las notas obtenidas por cada actividad presentada. Dicho promedio, es el valor correspondiente a una escala equivalente a la escala nacional, establecida en el Sistema Institucional de Evaluación (SIE). Sin embargo, cabe resaltar que el desempeño final del estudiante, es fruto de una valoración integral, proveniente de los tres tipos de evaluación (heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación).

3.3.1.3. Recursos didácticos en la I.E.C.H. La I.E.C.H., cuenta con un lugar pequeño destinado a biblioteca, con poco mobiliario y ubicado en un segundo piso, es atendida por una persona que además es la encargada de tomar las fotocopias, los libros son escasos y los pocos ejemplares son de la Editorial SANTILLANA (Contextos Naturales e Hipertexto), los que resultan insuficientes para el trabajo con grupos que superan los treinta estudiantes.

Además, en la I.E.C.H., existen tres salas de informática, equipadas cada una, con veinte computadores en buen estado (de mesa y portátiles). Se tiene acceso a internet con capacidad para veinte computadores y adicionalmente, se cuenta con dos equipos de video beam y tablets. Cabe señalar, que los equipos tienden a darse de baja, porque no se pueden actualizar algunos programas o se deterioran por la falta de mantenimiento. Al indagar a los treinta y tres estudiantes de grado séptimo uno de la I.E.C.H., sobre el acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), el 63.88% respondió que tienen un portátil, un computador de mesa o una Tablet, además con acceso a Internet desde sus casas, el 36.11% manifiesta que no gozan de ninguna clase de equipo de cómputo. Sin embargo, dentro de este último grupo, el 46,15% poseen acceso a computadores e Internet, fuera de casa.

La I.E.C.H., tiene algunos utilizados tanto para el descanso de los estudiantes como para la labor pedagógica, entre ellos, una pequeña cafetería, un kiosko y una cancha de baloncesto ubicada en el centro del plantel, esta última causa molestia a los grupos que están cerca de ella, por la frecuente interrupción de las clases. En otras palabras, no existen zonas verdes como tal, solo algunos lugares de sombra, que son aprovechados en épocas de verano, para adelantar actividades académicas fuera del aula (ver figura 4).



Figura 4. Imágenes de la biblioteca (Izq.) y del laboratorio (Der.) de la I.E.C.H.

3.3.1.4. La asignatura de ciencias naturales y el currículo de la I.E.C.H. Los docentes que integran el departamento de ciencias naturales de la I.E.C.H., realizan modificaciones a la malla curricular en la primera semana de planeación y a lo largo de cada año escolar. En esta malla, se consigna la información referente a los estándares, competencias, saberes, desempeños, actividades de enseñanza, actividades de aprendizaje y actividades de evaluación (ver anexo 1.5). Para el 2017, la intensidad horaria en el grado séptimo fue de cuatro horas semanales, lo que ha permitido avanzar en contenidos conceptuales, parte de contenidos procedimentales y hace dos años, con actividades como la participación en un programa radial, se viene adelantando el proyecto de educación ambiental, incorporando temáticas derivadas del calendario ecológico. Es importante mencionar, que una gran deficiencia es la utilización del tiempo en actividades no relacionadas con el área, (charlas, reuniones, celebraciones, etc.).

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Implementar una experiencia pedagógica con enfoque CTS, para abordar la problemática ambiental de la deforestación, con estudiantes de grado séptimo de dos instituciones educativas del Bajo Putumayo.

4.2. Objetivos Específicos

Indagar sobre los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre la problemática ambiental de la deforestación.

Fortalecer algunas de las competencias científicas de los estudiantes de séptimo grado a través de una experiencia pedagógica con enfoque CTS.

Determinar el impacto de la experiencia pedagógica a través de la evaluación de las actividades implementadas.

5. Referente Conceptual

En el siguiente apartado, se presentan los componentes conceptuales abordados en este trabajo final de maestría. En primer lugar se enuncian algunos antecedentes en Latinoamérica y Colombia. Seguidamente, se realiza una descripción sobre la importancia de la experiencia pedagógica, para fortalecer el ejercicio de la práctica docente. También, se hace referencia a la perspectiva de la educación ambiental, como fundamental y necesaria en nuestro sistema educativo, para establecer relaciones con el ambiente, que posibiliten contrarrestar los efectos de la actual crisis ambiental global. A continuación, se presentan las características del constructivismo, como modelo adecuado para la enseñanza y el aprendizaje con enfoque CTS. Adicionalmente, se trata el enfoque CTS como movimiento integrador de los conceptos, procedimientos y actitudes, además se aborda la importancia de formar estudiantes competentes científicamente, con capacidad de investigación y de pensamiento reflexivo y crítico. Posterior a esto, se enfatiza sobre la pertinencia de la alfabetización científica, para la incorporación social en la actualidad científica y finalmente, se abordan las TIC como herramientas de búsqueda e indagación de la información, y como recursos didácticos pertinentes con el contexto actual de la sociedad de la información que potencializan los procesos de enseñanza.

5.1. CTS: Una propuesta en expansión y desarrollo

Los programas CTS, se han incorporado en todos los niveles educativos, tanto en Estados Unidos, Europa Occidental, Canadá, Australia, Nueva Zelandia, y en Sur América (Osorio, 2010), debido a las demandas que plantean los nuevos ambientes imbuidos de tecnología y la sociedad de la información. En numerosos países latinoamericanos el enfoque CTS, según Quintero (2010), se proyecta mediante programas y materiales para la enseñanza en la secundaria y en la universitaria; además, ha logrado pasar de movimiento propuesto desde la teoría a un nivel de trabajo en campo, aunque por el momento se encuentra en una etapa de expansión y desarrollo. Uno de los principales referentes para el desarrollo del campo CTS en América Latina, es la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), entidad que ayuda a promover los procesos de investigación e innovación tecnológica (Barón, 2010).

Ramírez (2013) afirma que en Colombia se puede observar que “el movimiento CTS está en expansión debido a la formulación de nuevos lineamientos curriculares y a la consolidación de propuestas de investigación que se realizan en el sector educativo” (p. 11). De otro lado, Quintero (2010) asegura que, el proceso de implementación del enfoque CTS, es llevado a cabo por el MEN, a partir de la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y la promulgación de la Ley General de Educación en Colombia. Llama mucho la atención, que los programas CTS, son nuevos tanto en la educación universitaria y secundaria, así como de las políticas públicas colombianas. El reconocimiento por parte de la comunidad científica, tecnológica y económica es incipiente.

5.2. Experiencia pedagógica: un cúmulo de aprendizajes que fortalecen el ejercicio docente

El término experiencia es polisémico, en esta propuesta y según la real academia española, la definición más indicada es la de conocimiento de la vida adquirido por las circunstancias vividas. Teniendo en cuenta lo anterior, es factible decir que la profesión docente puede constituirse como ejemplo de una fuente generadora de experiencias, las cuales son el resultado de las prácticas que el docente emplea para orientar un curso en búsqueda de ese conocimiento; dichas experiencias según Ortiz & Jiménez (2007) tienen como propósito apuntar hacia un mejor aprovechamiento y aplicación de los conceptos para que éstos sean perdurables y significativos. Esto último permite inferir, que las prácticas pedagógicas construyen saber desde la experiencia, una experiencia lograda a través de los años en el ejercicio docente.

Es en las instituciones educativas y en especial en el aula de clase, donde los principales actores (docentes y estudiantes) crean los escenarios propicios para re significar la experiencia pedagógica, esto a través del desarrollo de competencias, del diseño e implementación de nuevas estrategias y de las posibles alternativas de solución que se planteen a los problemas relacionados al contexto, así lo ratifica Martínez (2017), al expresar que la experiencia del educador aporta a la construcción del saber pedagógico, lo que favorece la motivación y el interés por innovar y aplicar diferentes estrategias. En concordancia con el autor, la actividad docente trae consigo

además del cúmulo de experiencias, una necesidad de incentivar la creatividad, de renovar el ejercicio profesional y del proyecto de vida mismo.

Como se afirmó arriba, renovar el ejercicio profesional implicaría, entre otras cosas, que el maestro reflexione sobre sus propias prácticas, que las experiencias pedagógicas vividas con los estudiantes, le permitan al educador evaluar su labor y el proceso con sus estudiantes, con el único propósito de mejorar, de enriquecer toda esa gamma de estrategias con el compromiso de aprender para enseñar. De manera semejante Liguori & Noste (2007) manifiestan que “la reflexión permanente de la propia didáctica que genere la construcción de un conocimiento profesional que se aproxime a un modelo de docente – investigador de su tarea, que evalúa los resultados obtenidos para mejorarla/transformarla críticamente” (p. 21). De ahí que la experiencia reflexionada da sentido al proceso de enseñanza, debido a que gracias a esa reflexión, se podrían planear actividades teniendo en cuenta el contexto, acordes con las necesidades de los educandos y que apunten al desarrollo de competencias, y es aquí según el MEN (2005), en donde la educación ambiental resulta muy efectiva en el mejoramiento de la calidad.

5.3. La educación ambiental, una necesidad imperiosa

El ser humano es el responsable de la actual crisis ambiental mundial, debido a la manera en cómo se desarrollan sus relaciones con el medio ambiente; en todo el mundo se viven grandes desequilibrios en la distribución de la riqueza, insostenibilidad en los procesos de producción y consumo, fracturas económicas, contaminación ambiental, injusticia social y un crecimiento explosivo de la población que agrava la situación de la biósfera ya degradada (Martínez, 2010).

Eventualmente, los problemas ambientales, surgen a raíz del grado de destrucción ambiental de la atmósfera y de los recursos naturales, causados por el hombre (González & Valencia, 2013). De esta destrucción ambiental, aparecen fenómenos a nivel planetario como la deforestación, el cambio climático, la degradación de la capa de ozono, sobreexplotación y agotamiento de los recursos naturales, pérdida de la diversidad biológica y hábitat, crecientes

procesos de degradación y contaminación del aire, agua y suelos, entre muchos otros (Sánchez, 2002; Sabalain, 2009).

Con respecto a la deforestación, esta es entendida como aquellos procesos naturales o antropogénicos que convierten las tierras forestales en no forestales (Ortega, García, Ruíz, Sabogal, & Vargas, 2010). La deforestación produce alteración en el uso del suelo y cambia las coberturas vegetales, afecta la biodiversidad, el clima, modela los factores socioeconómicos y políticos de una región determinada. Así por ejemplo, las principales causas de la deforestación en Colombia son: la expansión de la frontera agrícola, actividades lícitas e ilícitas, colonización, construcción de obras de infraestructura, extracción de madera para leña, la industria y el comercio, incendios forestales, actividades mineras, y los factores de orden público (González et al., 2011).

La deforestación en Colombia ha reducido el área de bosques en los tres últimos siglos a la mitad (Ortega, García, Ruíz, Sabogal, & Vargas, 2010). Durante el periodo 1990 a 2000 la pérdida de cobertura de bosque en Colombia fue de 3'227.570 hectáreas y en el periodo 2000 a 2005 fue de 1'366.671 hectáreas. Colombia originalmente estaba conformada por alrededor del 80% de bosques, 18% de sabanas y otras formaciones abiertas, y 2% de páramos; hoy en día Colombia cuenta aproximadamente con el 52% de bosques, 12,5% de sabanas y 1,1% páramos y 34% tierras agrícolas y ganaderas (Acosta, 2015).

Dadas las frágiles condiciones del medio ambiente, como consecuencia de las acciones humanas, se hace necesario indagar, comprender, reconocer y dar alternativas de solución a los problemas ambientales, en especial la deforestación, para permitir la sostenibilidad de la naturaleza. Como reflexiona Melillo (2009), se necesita una ciudadanía educada para lograr una visión de ambiente sostenible, pues es a través de la educación que los individuos adquieren conocimientos, valores, competencias, experiencia y voluntad para actuar de manera integrada y racional con el medio.

Es así que, en la formación del ciudadano resulta esencial la enseñanza del respeto a la biodiversidad, debido a que le permitirá comprender desde lo biológico, el grado de

empobrecimiento, inestabilidad y fragilidad de los ecosistemas (Melillo, 2009); los estudiantes lograrán comprender y sentirse parte de un ecosistema que los acoge y que hay que respetar y cuidar, pues la fragilidad de los ecosistemas, es la fragilidad misma del ser humano. Desde lo social, el ciudadano entenderá que en la humanidad se presentan las dimensiones de la religión, la política, la cultura, etc., y que estos factores constituyen un bien primordial para la convivencia (Melillo, 2009); significa la capacidad de entendernos y aceptarnos como sociedad, entender al otro en su otredad, saliendo de la mismidad y el antropocentrismo.

En este sentido, la educación ambiental se convierte en una estrategia eficaz para comprender la inestabilidad y fragilidad de los ecosistemas. Además, constituye un bien primordial para la convivencia (Melillo, 2009), puesto que permite alcanzar los cambios culturales y sociales necesarios para el logro de la preservación del ambiente y mejorar las condiciones de vida para las generaciones actuales y venideras (Zabala & García, 2008).

De otro lado, el programa de educación ambiental en Colombia, se crea en el año 1992, y en 1994 en el decreto 1743, el MEN conjuntamente con los Ministerios de medio ambiente y de defensa nacional, conciben los proyectos ambientales escolares (PRAE), como la estrategia fundamental para incluir la dimensión ambiental en los currículos escolares de todos los proyectos educativos institucionales (PEI) (Torres, 1996). Incluir los PRAE a las instituciones educativas, permite orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje hacia el cuidado del medio ambiente, la sostenibilidad, “educar en valores en democracia, participación ciudadana, gestión comunitaria y manejo responsable y adecuado del entorno” (Torres, 1996, p.8). En el país, hace décadas que se vislumbraba la necesidad de educar desde lo ambiental, y con la implementación del programa de educación ambiental con los PRAE y los PEI, se ha buscado formar nuevos ciudadanos responsables, con una verdadera conciencia ambiental, reflexivos, capaces de tomar decisiones para solventar la problemática ambiental y generar desarrollo humano sostenible.

Cabe destacar que, la educación ambiental es un proceso integral de formación que desarrolla mecanismos participativos para el manejo adecuado del medio ambiente (Torres, 1996). Carece de un enfoque único y posee heterogeneidad de prácticas, aunque su característica común es ser una pedagogía de la acción para la acción. Es en sí misma un campo de

intersección, de convergencia de temáticas, problemáticas, disciplinas, perspectivas y metodologías (Melillo, 2009).

En este sentido, para responder a la necesidad de formar ciudadanos con actitud crítica y de accionar frente a la problemática mundial de la deforestación y para vislumbrar un futuro sostenible desde la escuela, se pueden fortalecer las competencias científicas de las ciencias naturales, bajo la influencia de modelos pedagógicos como el constructivismo.

5.4. El constructivismo como modelo pedagógico para la enseñanza y el aprendizaje

Los diferentes enfoques pedagógicos les permite a los docentes, direccionar los procesos de enseñanza y aprendizaje, entre ellos: el tradicional, el conductista, el cognitivo, el desarrollista, el socialista o el constructivista, entre otros. Igualmente, pueden orientar la elaboración y análisis de los planes de estudio, la sistematización del proceso de enseñanza y aprendizaje, o la comprensión del programa de estudio, debido a que se secuencian operaciones y se esquematiza de forma clara la práctica pedagógica (Gómez & Polanía , 2008). En palabras de Sarmiento (2007), los modelos pedagógicos tratan de explicar los procesos internos del aprendizaje, que tienen relación con la adquisición de habilidades intelectuales, de información o conceptos, las estrategias cognoscitivas, destrezas motoras o actitudes.

Entre los distintos modelos, destaca el constructivismo como el paradigma predominante en la investigación cognoscitiva en educación Campos & Gaspar (como se citó en Tünnermann, 2011), así lo reafirman Rosas & Balmaceda (2008), cuando dicen que en gran parte de los países hispanoparlantes, la educación es explícitamente constructivista. También, las I.E. en las cuales se realiza la experiencia pedagógica con enfoque CTS, tienen corte constructivista, por ejemplo, la I.E.G.M. ha implementado la pedagogía conceptual, mientras que la I.E.C.H. trabaja bajo el modelo pedagógico social cognitivo.

El constructivismo, que nace de los estudios del desarrollo genético de la inteligencia, a partir de las investigaciones de Piaget (Tünnermann, 2011), es una perspectiva psicológica y filosófica que sostiene que las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden (Schunk, 2012). Sus características esenciales son: rescata al sujeto cognitivo, pues

es él, el constructor activo de sus estructuras de conocimiento; el concepto de desarrollo, que es la evolución de un estado cognitivo a otro; y el interés por los asuntos epistemológicos (Rosas & Balmaceda, 2008).

En este orden de ideas, el constructivismo se refiere a la idea de que tanto los individuos como los grupos de individuos construyen ideas acerca de cómo funciona el mundo (Gonzalez & Novak, 1996); dicha construcción de ideas, se encuentra condicionada por las expectativas y el grado de desarrollo cognitivo de cada persona; además, dice Schunk (2012), que las personas construyen ideas o conocimientos con base en sus creencias y experiencias en las situaciones de contexto.

De igual manera Tünnermann (2011), menciona que “el mecanismo básico de adquisición de conocimientos es un proceso en el que las nuevas informaciones se incorporan a los esquemas o estructuras preexistentes, en donde se modifican y reorganizan según un mecanismo de asimilación y acomodación” (p.5), por ejemplo, para que un alumno construya o adquiera conocimiento, se hace necesario su participación activa, tener buena disponibilidad y poseer unos conocimientos previos que se relacionen con la situación interactiva; así mismo, cada estudiante necesita estudiar una temática desde distintas perspectivas, llámense estas lluvias de ideas, dinámicas de interacción grupal, investigación, exposiciones, salidas de campo, entre otras, debido a que, el “procesamiento cognoscitivo, las expectativas, los valores y las percepciones de sí mismo y de los demás” Derry (como se citó en Shunck, 2012) son distintas para cada uno de ellos.

A su vez, es trabajo del docente, estructurar situaciones que permitan a los estudiantes, participar de manera activa con el contenido, a través de la manipulación de los materiales y la interacción social (Shunck, 2012). Así pues, en la experiencia pedagógica con enfoque CTS para abordar la problemática de la deforestación en el bajo Putumayo, se ha propuesto actividades tales como, el juego de roles, desarrollo de talleres a partir de la observación de videos, exposiciones sobre los recursos naturales, lecturas complementarias, consultas en el blog de la E.P., el uso de tablets y video beam, evaluaciones de desempeño e investigación social escolar,

con la intención de realizar un acercamiento al modelo constructivista y procurar fortalecer las competencias científicas de los estudiantes de grado séptimo.

5.5. El enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS) como movimiento integrador de conceptos, procedimientos y actitudes

Definir al enfoque CTS es “referirse a un campo académico e investigativo que tiene por objeto preguntarse por la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico, así como por el impacto de este conocimiento en la sociedad y el medio ambiente” (Osorio, 2010, p. 49). Es decir, un campo de acción que propicie generar interrogantes hacia la naturaleza social de la ciencia y la tecnología, a partir de problemáticas contextualizadas que vayan más allá del conocimiento disciplinar. Así mismo, Jiménez & Oliva (2016) también definen a este enfoque como “una manera de contextualizar los problemas analizados por el alumnado en procesos investigativos, conceptualizándolos normalmente de una forma más abierta y con cierta utilidad más allá del entorno académico” (p. 124). Según lo expuesto por los autores, esto favorecería en el educando la apropiación social del conocimiento en el mundo cambiante y complejo de la ciencia y la tecnología y permitirá, según Bybee (como se citó en Quintero, 2009), propiciar que la ciencia escolar tenga en cuenta las experiencias reales y los intereses personales de los estudiantes.

A continuación, se enuncian los objetivos sociales del enfoque CTS, según la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI, s.f.): promover la alfabetización científica; consolidar en los jóvenes la vocación por el estudio de las ciencias y la tecnología, a la vez que la independencia de juicio y un sentido de la responsabilidad crítica; y favorecer el desarrollo y consolidación de actitudes y prácticas democráticas en cuestiones de importancia social relacionadas con la innovación tecnológica o la intervención ambiental. En efecto, dichos objetivos están encaminados a que la población adquiera los conocimientos tecnológicos, científicos y la conciencia necesaria para aportar alternativas de solución a los problemas de una sociedad cambiante, así lo corrobora Quintero (2009), al exponer que estos propósitos concentran sus esfuerzos en la formación de un tejido social, que favorezca un desarrollo sostenible de las comunidades dentro de su entorno.

Según Osorio (2010), el enfoque CTS se puede agrupar en tres áreas de intervención, en primer lugar, la producción intelectual enfocada a explicar en qué consiste la naturaleza de la ciencia y la tecnología. La segunda área, corresponde al ámbito de las políticas públicas de ciencia y tecnología, es decir, se preocupa por promover los intereses de los ciudadanos para que puedan ser tenidos en cuenta en la formulación de las políticas públicas, en campos de la salud, la agricultura, el medio ambiente, el transporte, etc. y la tercera de las áreas de intervención, tiene que ver con la educación, y es aquí donde el enfoque CTS contribuye con una nueva y más amplia percepción de la ciencia y la tecnología en los contextos educativos, con el objeto de formar futuros ciudadanos alfabetizados científica y tecnológicamente.

En este orden de ideas, el enfoque CTS se convierte en una dimensión fundamental para el acceso a la cultura científica. Esta relación ciencia, tecnología y sociedad, va más allá de los conceptos y procedimientos en la enseñanza de las ciencias, así lo ratifican Alvarado, Rivas & Ochoa (2012) al manifestar que dicho enfoque tiene como propósito primordial “el estudio de las ciencias en cuanto a sus condiciones y consecuencias sociales y ambientales y, por consiguiente, se acerca en gran medida a los objetivos de la didáctica moderna de las ciencias” (p. 128). De ahí que, el docente es quien debe definir las herramientas que le permitan al educando la apropiación de conocimientos, el desarrollo de procedimientos y la formación de actitudes.

Por todo esto, una enseñanza apoyada desde el enfoque CTS, promovería entre otras cosas, la alfabetización en ciencia y tecnología, ampliaría el campo de estudio (incluyendo los aspectos ambientales) y dirigiría las competencias de los estudiantes hacia la participación en la resolución de problemas contextualizados. En definitiva, el enfoque CTS, es una de las estrategias más apropiadas para suscitar una educación encaminada al aprendizaje participativo y al fortalecimiento de las competencias científicas.

5.6. La importancia de formar estudiantes competentes científicamente

Desde la perspectiva educativa, se entiende como competencias, a la serie de habilidades que se desarrollan en el educando y que le permitirán a futuro tomar las decisiones oportunas ante situaciones problema. En este sentido Tobón, Pimienta & García (2010) definen las

competencias desde la práctica educativa, como “aquellas situaciones integrales ante actividades y problemas del contexto, con idoneidad y compromiso ético, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer en una perspectiva de mejora continua” (p. 11). De modo que, la formación en competencias, parte principalmente de lo aprendido, pero para que los educandos sean realmente competentes, es necesario que apliquen los conocimientos en problemas del contexto y que su actuación sea bajo principios éticos.

En este sentido, un estudiante competente no solo adquiere conceptos, también adquiere y fortalece los contenidos procedimentales y los contenidos actitudinales. De ahí que, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2004) manifiesta que durante el proceso de formación, las generaciones no deben limitarse únicamente a la adquisición de conceptos, “sino que aprendan lo que es pertinente para su vida y puedan aplicarlo para solucionar problemas nuevos en situaciones cotidianas” (p. 5), es decir, no se trata de competir, se refiere básicamente a enfocar el saber hacer, el saber ser y el saber conocer hacia una meta propuesta desde el contexto.

Por otra parte, Chona et al. (2006) puntualizan un tipo de competencias en particular, las competencias científicas, y las definen como aquellas “capacidades de un sujeto, expresadas en desempeños observables y evaluables que evidencian formas sistemáticas de razonar y explicar el mundo natural y social, a través de la construcción de interpretaciones apoyados por los conceptos de las ciencias” (p. 66). Tales competencias, fortalecerían en los educandos principalmente, las capacidades de observación, de análisis, de comunicación y de trabajo en equipo. Es por ello, que en el proceso de formación de los estudiantes en el área de ciencias naturales, es de suma importancia que los docentes orienten sus esfuerzos en el diseño e implementación de estrategias con contenidos CTS, que conduzcan a los estudiantes a mejorar el interés y la actitud por el estudio de la ciencia.

Al respecto de la investigación realizada por Chona et al. (2006), los autores categorizaron las competencias científicas en básicas, investigativas y de pensamiento reflexivo y crítico. Las primeras, incluyen la capacidad de un sujeto para reconocer un lenguaje científico, desarrollar carácter experimental, organizar información y trabajar en grupo. Las segundas, se asumen como la capacidad del sujeto de construir explicaciones y comprensiones de la naturaleza desde la

indagación, la experimentación y la contrastación teórica, y las últimas, se entienden como la capacidad que tiene un sujeto para desarrollar procesos cognitivos que van más allá de la selección y procesamiento de la información.

En este contexto, Toro et al. (2007) definen para el área de ciencias naturales siete competencias específicas o científicas: “identificar, indagar y explicar, que son evaluadas. Las otras cuatro competencias: comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento, deben desarrollarse en el aula” (p. 17). Al respecto, cabe sugerir que estas competencias se deben trabajar desde los primeros grados de educación, con el propósito de avanzar progresivamente en el conocimiento del entorno y así promover la capacidad de asombro de los jóvenes ante los fenómenos naturales.

Teniendo en cuenta lo anterior, una formación pertinente de los educandos en este tipo de competencias, permitirá que ellos integren los saberes, los procedimientos y las actitudes, con el ánimo de aportar alternativas de solución a problemas del contexto y de adoptar una posición crítica y ética frente a las problemáticas. Este hecho podría llevarse a efecto, si al proceso de enseñanza, se incorporan estrategias con enfoque CTS, una dimensión que resalta las interacciones de la ciencia y la tecnología con la naturaleza y la sociedad y trae consigo, la apropiación de una cultura científica, propia del siglo XXI, encaminada a favorecer la alfabetización científica.

5.7. Sobre la pertinencia de alfabetizar científicamente

El vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología, con sus innumerables descubrimientos científicos, ha obligado a la sociedad actual a comprender algunos de sus aspectos. Es por ello, que las instituciones educativas y específicamente los docentes del área de ciencias naturales, tendrán el reto de alfabetizar científicamente a los educandos, proceso que desde la ciencia escolar sería necesario, para facilitar la incorporación social de los ciudadanos a esta época de revoluciones científicas. Al respecto, Liguori & Noste (2007) manifiestan que la educación científica o ciencia escolar:

Constituye un cuerpo dinámico de conocimientos que, en la medida que se trabajen adecuadamente en el ámbito de la escuela, permitirán a los alumnos alcanzar una alfabetización científica necesaria para la inserción social en los tiempos que vivimos, tanto a nivel de conocimientos como de actitudes, en pro de una mejor calidad de vida (p. 19).

Conforme a lo expresado por las autoras, el mundo actual requiere de ciudadanos con sentido crítico, con capacidad de asombro, con habilidad para preguntarse y buscar respuestas a sus interrogantes, ciudadanos participativos en la toma de decisiones que involucren a la ciencia y la tecnología.

Al mismo tiempo, Sabariego & Manzanares (2006) definen la alfabetización científica como un proceso de investigación orientada, que permite a los estudiantes participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y reconstruir los conocimientos científicos, favoreciendo el aprendizaje significativo. Adicionalmente, Liguori & Noste (2007), la precisan como “el acceso a la cultura científica dado a partir de la escuela, para una mejor inserción práctica y cívica en el mundo que nos rodea” (p. 25). Lo cual prueba que la ciencia escolar no solo se enfoca en la simple transmisión de conocimientos, si no que ésta exige la necesidad de utilizar la información científica para realizar opiniones e implicar a los actores del proceso educativo, en algunos asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología, sin duda, una necesidad para todos.

Desde esta perspectiva, Liguori & Noste (2007) consideran que alfabetizar científicamente a partir de la labor docente implicaría: incentivar la curiosidad e interés del alumno; seleccionar contenidos significativos que estimulen la comprensión; privilegiar el pensamiento divergente del alumno; y promover una postura crítica frente a la información científica. Basándose en lo anterior, el educador tendría que ser el mediador para que la alfabetización científica trascienda, desde los conceptos y desde las habilidades, hacia a una actitud crítica frente al conocimiento, un conocimiento aportado desde el contexto y desde las problemáticas sociales, entre ellas, las afines al medio ambiente.

Continuando con el concepto de alfabetización científica, Kemp (como se citó en Sabariego & Manzanares, 2006) lo agrupa en tres dimensiones. La primera es la dimensión conceptual, la cual se refiere básicamente a la comprensión y a los conocimientos necesarios. La segunda, la dimensión procedimental, que incluye los procedimientos, los procesos, las habilidades, las capacidades, obtención y uso de la información científica, la aplicación de la ciencia en la vida cotidiana y la utilización de la ciencia al público de manera comprensible. Y la tercera, la dimensión afectiva, aquella que envuelve las emociones, las actitudes, los valores y la disposición ante la alfabetización científica, que resulta ser de gran importancia a la hora de realizar estudios en los que se midan actitudes hacia la ciencia (Cravero, Redondo, Santellán & Tauber, 2010). De acuerdo con esta conceptualización, la alfabetización científica puede ofrecer a los futuros ciudadanos, las herramientas necesarias para analizar e interpretar la realidad y que les permita participar en la construcción de una sociedad justa y ambientalmente sostenible.

5.8. Las TIC como herramientas que potencializan los procesos de enseñanza y del aprendizaje

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se han venido convirtiendo en herramientas muy útiles en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, debido a que apoyan el ejercicio docente (Hilarión, 2014), permiten transformar la dinámica de trabajo de las instituciones, profesores y estudiantes y fortalecer los procesos de lectura y escritura (Hermosa, 2015). Las TIC generan ambientes de aprendizaje innovadores en los cuales es posible formar estudiantes con pensamiento crítico, autónomo y creativo (Campo, 2013). Las TIC pueden crear espacios para la enseñanza más flexibles y accesibles, facilitar recursos y herramientas que lleven al estudiante a comprometerse con su aprendizaje de forma responsable y efectiva, explorando y creando nuevo conocimiento.

Según Collins (como se citó en Escontrela & Stojanovic, 2004), afirma que pueden identificarse ocho tendencias básicas del uso de las TIC que se expresan en los siguientes cambios en el proceso enseñanza - aprendizaje: De la instrucción global a la instrucción individualizada; de la clase magistral y la exposición oral al entrenamiento y la instrucción; de trabajar con los mejores alumnos a trabajar con los menos aventajados; de estudiantes aburridos hacia estudiantes más competitivos con la tarea; de una evaluación basada en exámenes a una

evaluación basada en productos, en el progreso y en el esfuerzo del alumno; de una estructura competitiva a una cooperativa; de programas educativos homogéneos a la selección de personal de contenidos; de la primacía del pensamiento verbal a la integración del pensamiento visual y verbal.

Por su parte Hermosa (2015), menciona que las TIC, pueden ayudar a los estudiantes a adquirir capacidades, necesarias para ser: Competentes para utilizar tecnologías de la información; buscadores, analizadores y evaluadores de información; solucionadores de problemas y tomadores de decisiones; usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad; comunicadores, colaboradores, publicadores y productores; ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad.

Se hace notar que, las TIC brindan múltiples ventajas a los procesos de enseñanza y aprendizaje con respecto a la pedagogía tradicional, pero es necesario conocer los procesos a través de los cuales los profesores pueden articular estas herramientas al currículo; en algunas circunstancias falta conocimiento y habilidades por parte de los docentes para acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje con el uso de TIC, en otras, hace falta que el docente cambie su actitud y se apropie de las TIC, para que pueda hacer uso eficiente e integral de este recurso.

En consonancia con lo anterior, se hace necesario que exista una eficiente apropiación y gestión de las TIC, una clara orientación de las políticas educativas, la organización de la institución, de los recursos materiales y de todos los actores involucrados incluyendo los mismos estudiantes (Escontrela & Stojanovic, 2004), para que el docente pueda incorporar estas herramientas en el proceso de enseñanza.

Al respecto, Morales, Trujillo, & Raso (2015) afirman que, cuando se utilizan las TIC, el profesor entra a cumplir un rol importante, debido a que él, es quien estimula el conocimiento personal del alumno y destacan que el éxito del proceso de enseñanza y aprendizaje, sólo será posible si se cuenta con un profesorado capaz y motivado, docentes que respondan, de manera adecuada, a los retos y demandas que plantean los nuevos espacios de educación. En contraste con lo anterior, el acceso a las TIC en las instituciones educativas en las que se desarrolla esta

experiencia pedagógica, es limitado; se cuenta escasamente con computadores y tablets cuya cantidad es insuficiente para el número de estudiantes, aulas no acondicionadas y falta de conectividad, etc., lo que dificulta la inclusión de las TIC en el desarrollo de las actividades planeadas desde el área de ciencias naturales.

En conclusión, las TIC desempeñan un papel importante en los nuevos contextos educativos, cumpliendo funciones de formación, motivación, capacitación y comunicación, entre otras, pero se hace necesario para su correcta articulación a los procesos de enseñanza y aprendizaje, el compromiso de todos los actores que giran en torno a la educación, llámese docentes, estudiantes, instituciones educativas, secretarías de educación o MEN.

6. Referente Metodológico

A continuación, en la figura 5, se presenta un diagrama que resume los aspectos más importantes de la E.P.

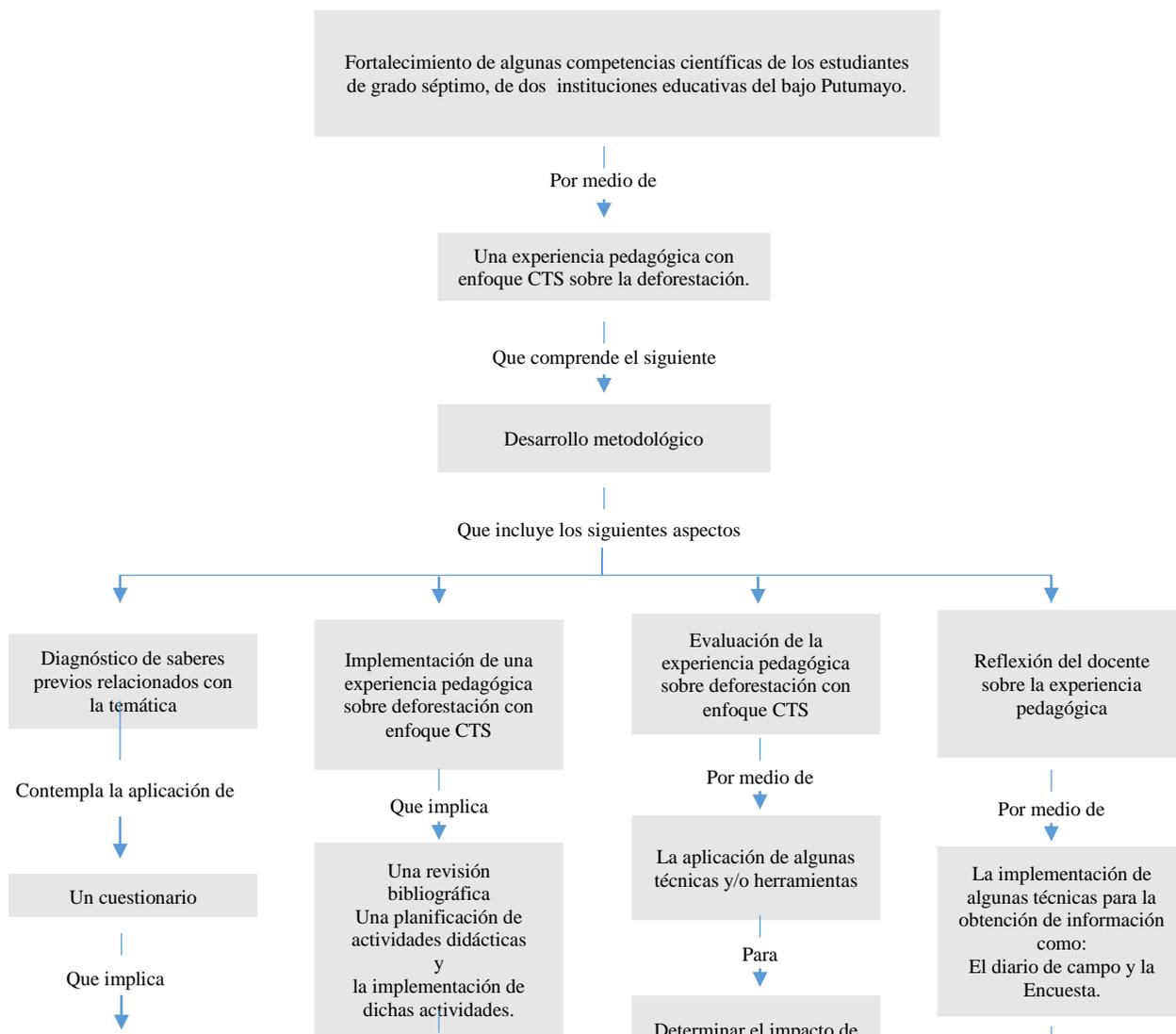


Figura 5. Metodología de la E.P. Fuente propia.

La presente E.P., presenta al enfoque CTS como un elemento de añadido de materias, cuyo objetivo en la educación, según Quintero (2009), es concienciar a los educandos sobre las consecuencias sociales y ambientales de la ciencia y la tecnología. Dentro de las estrategias CTS de enseñanza y aprendizaje que se utilizaron en esta experiencia, y que son recomendadas por Acevedo (1996) y Membiela (2001) están:

1. Trabajo en pequeños grupos.
2. Aprendizaje cooperativo.
3. Discusiones centradas en los estudiantes.
4. Simulaciones o juego de roles (role playing).
5. Implicación y actuación civil activa en la comunidad.

Las competencias específicas (en adelante CE) del área de ciencias naturales, que se abordaron durante la realización de esta intervención y que son mencionadas por Toro et al. (2007), se muestran a continuación: Identificación (CE1), Indagación (CE2), Explicación de fenómenos (CE3), Comunicar (CE4), Trabajo en equipo (CE5), Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento (CE6) y, Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente (CE7).

6.1. Tipo de investigación pedagógica

Este método de investigación se desarrolló bajo el enfoque cualitativo, no se planificó como la gran investigación, sino como una investigación significativa para la práctica real docente, que según Pérez & Bustamante (1996), buscó cualificar las prácticas, las estrategias, los instrumentos y las concepciones abordadas en esta E.P.

6.2. Participantes

Esta propuesta se desarrolló en dos I.E. del bajo Putumayo (I.E.C.H. y I.E.G.M.), con estudiantes de grado séptimo (32 estudiantes de la I.E.C.H y 27 estudiantes de la I.E.G.M),

durante el segundo semestre del año escolar 2017, correspondiente a dos periodos académicos, con la orientación del maestrante Alex Rosero Muñoz (Docente de la I.E.G.M., Maestrante 1: M1) y el maestrante Rubio Nelson Ordóñez Bolaños (Docente de la I.E.C.H., Maestrante 2: M2).

6.3. Desarrollo de la propuesta de intervención

Las etapas planificadas para alcanzar los objetivos propuestos de esta experiencia pedagógica, se enumeran a continuación:

6. Socialización de la experiencia pedagógica con estudiantes, padres de familia, docentes y directivos docentes.
7. Concepciones e ideas previas que poseen los estudiantes sobre la problemática ambiental de la deforestación (pre - test).
8. Implementación de las estrategias didácticas con enfoque CTS, a través de fases de ejecución.

6.3.1. Etapa 1. Socialización de la experiencia pedagógica con estudiantes, padres de familia, docentes y directivos docentes. En una jornada escolar con los estudiantes y en reuniones programadas con los padres de familia, docentes y directivos docentes, se socializó el proyecto de intervención pedagógica titulado: “Experiencia pedagógica con enfoque CTS para abordar la problemática ambiental de la deforestación, con estudiantes de grado séptimo de dos instituciones educativas del bajo Putumayo, Colombia”.

Tiempo: 2 horas. Recursos: Video beam, listas de asistencia, equipos de cómputo y registro fotográfico.

6.3.2. Etapa 2. Concepciones e ideas previas que poseen los estudiantes sobre la problemática ambiental de la deforestación. La información de las concepciones o ideas previas que poseen los estudiantes, sobre la problemática ambiental de la deforestación, se recopiló a partir de la aplicación de un cuestionario (ver anexo 2), que tiene como propósito

informar sobre la capacidad de las estudiantes para describir, predecir, generalizar y explicar el fenómeno en cuestión

Los datos que se obtuvieron en la evaluación diagnóstica, se analizaron bajo un enfoque cualitativo. Tal como lo manifiesta Hernández (2013), esta información permite explorar conocimientos, al igual que crear expectativas de lo que se estudiará y de propiciar un contexto favorable para el aprendizaje. En este sentido, Pérez & Bustamante (1996) afirman que, evaluar los estados iniciales pone a prueba la experiencia pedagógica, y concede realizar los ajustes necesarios que lleven a la posterior reflexión del proceso global.

Tiempo: 2 semanas que incluye, la aplicación de cuestionario y el análisis de la información. Recursos: Cuestionario, fotocopias, lapiceros y computadores.

6.3.3. Etapa 3. Implementación de las estrategias con enfoque CTS, a través de fases de ejecución. Las fases se planificaron teniendo en cuenta los estándares básicos de competencias (MEN, 2014) y los derechos básicos de aprendizaje (DBA) versión uno (MEN, 2016) del área de ciencias naturales; se anexan fichas técnicas, en donde se muestran especificaciones para abordar cada una de las fases. También, se han diseñado dos blogs que sirvieron de apoyo a los estudiantes y aporte como evidencia para la experiencia pedagógica. Los links de los blogs son: <https://experienciadeforestacion1.blogspot.com.co/>; <https://experienciadeforestacion2.blogspot.com.co/>.

6.3.3.1. Fase 1. Sensibilización hacia la problemática ambiental de la deforestación. La presente etapa se realizó, teniendo en cuenta la estructura metodológica que se muestra en la ficha técnica de la estrategia No.1 (ver anexo 3.1). Las técnicas utilizadas por los estudiantes para la recolección de información en esta fase, fueron: Diario del estudiante (cuaderno), resúmenes y carteleras.

Objetivo: Sensibilizar a los estudiantes frente a la problemática ambiental de la deforestación y fortalecer las competencias científicas: CE1, CE3, CE4, C5, CE7.



Figura 6. Imagen de proyección de video, solución de cuestionario y role playing en la fase de sensibilización.

Esta fase se implementó en dos momentos: inicialmente, los estudiantes se organizaron en el aula de clases (ver figura 6). Con un computador y un proyector de video, se mostró a los estudiantes un video que aborda el tema de la problemática ambiental de la deforestación, el video tiene el siguiente título “La deforestación, un reto por solucionar”. A los educandos se les suministró un cuestionario que resolvieron durante la proyección (ver anexo 4.1), por medio de esta actividad se pretende reafirmar conceptos relevantes que se abordan en el video.

En el segundo momento llamado juego de roles o role playing, los docentes explicaron la metodología de trabajo siguiendo la guía que se muestra en el anexo 4.2. Para esta actividad, el docente organizó a la mitad de los estudiantes en cuatro grupos de tres integrantes cada uno, que cumplieron el rol de actores, la otra mitad fueron observadores. La experiencia se repitió, pero en este caso los observadores fueron actores y los actores fueron observadores. Esto con el propósito de dar participación a todo el grupo. Se orientó el juego con ayuda de un video didáctico y se desarrolló la guía elaborada para este propósito.

6.3.3.2. Fase 2. Abordando algunos conceptos relacionados con la deforestación. La presente etapa se realizó, teniendo en cuenta la estructura metodológica que se muestra en la ficha técnica de la estrategia No.2, (ver anexo 3.2). Las técnicas utilizadas por los estudiantes

para la recolección de información en esta fase, fueron: diario del estudiante (cuaderno), resúmenes y carteleras.

Objetivo: Fortalecer las competencias científicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, y CE7.



Figura 7. Imágenes de estudiantes exponiendo la estructura y dinámica de un ecosistema y ciclos biogeoquímicos.

Esta fase se efectuó en cuatro momentos. El primer momento consistió en la preparación y exposición en equipos de trabajo, de cinco presentaciones en diapositivas, referentes a la estructura y dinámica de los ecosistemas y a los ciclos biogeoquímicos (ver blogs de la experiencia). A cada grupo se le asignó tres tablets, como dispositivos electrónicos de apoyo. De igual manera, el docente le explicó a cada grupo de trabajo algunos conceptos de difícil comprensión y solicitó hacer una consulta adicional para profundizar en la temática. Las presentaciones se realizaron en el salón de clases por medio de un computador y de un proyector de video (ver figura 7).

El segundo momento tuvo como objetivo, socializar algunos conceptos relacionados con los recursos naturales renovables y no renovables. Para esto se utilizó como material de apoyo un computador y un proyector de video, también se proyectaron algunos videos cortos, se pretendía que la explicación de la temática fuera atractiva para los estudiantes (ver blog de la experiencia pedagógica). La actividad se llevó a cabo en el salón de clase.

El tercer momento, implicó un ejercicio de lectura sobre la importancia de los recursos naturales (ver anexo 4.3). En el aula de clases, se organizó grupos a los que se facilitó un diagrama de mapa conceptual, con algunos espacios vacíos que debían rellenarse utilizando palabras y conceptos extraídos de la lectura (ver anexo 4.4). El papel del profesor consistió en servir de orientador y facilitador del material de trabajo.

El cuarto momento consistió en realizar en el aula de tecnología e informática, una consulta sobre la deforestación. Se utilizó computadores y la Internet, para indagar en la página web del blog de la experiencia pedagógica y contestar a las siguientes preguntas: ¿Qué es la deforestación? ¿Cuáles son las causas de la deforestación? ¿Cuáles son las consecuencias de la deforestación? ¿Qué mecanismos se pueden utilizar para mitigar la problemática ambiental de la deforestación? y ¿Cuál es la importancia de los árboles? Adicionalmente, la información de la consulta, se plasmó en carteleras y se socializó en clase en grupos de trabajo. Finalmente, se aplicó un examen escrito sobre la temática expuesta (ver anexo 4.5).

6.3.3.3. Fase 3. Investigación social sobre la deforestación. La presente etapa se realizó, teniendo en cuenta la estructura metodológica que se muestra en la ficha técnica de la estrategia No.3, (ver anexo 3.3). Las técnicas utilizadas por los estudiantes para la recolección de información en esta fase, fueron: diario del estudiante (cuaderno), encuestas y carteleras.

Objetivo: Fortalecer las competencias científicas: CE2, CE5, y CE7.

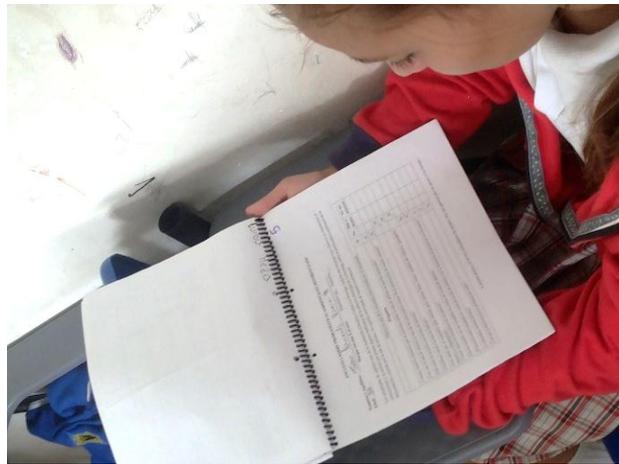


Figura 8. Imágenes de los estudiantes realizando una investigación social escolar sobre la problemática de la deforestación.

Se proyectó un video didáctico que mostró los pasos básicos de cómo elaborar una encuesta y de cómo analizar la información recolectada. Luego, docente y estudiantes trabajaron para elaborar las preguntas del cuestionario (ver anexo 4.6), que permitió obtener la información sobre la actitud y el conocimiento que tienen algunas personas de la comunidad educativa sobre la deforestación. Los estudiantes aplicaron el cuestionario en una salida de campo y en las jornadas escolares. A continuación, en el salón de clase, con la ayuda de los docentes de tecnología e informática se sistematizó la información con el programa Excel, la información también se procesó manualmente. Los estudiantes calcularon promedios de cada variable y elaboraron gráficas de barras (ver figura 8). Los resultados obtenidos en este ejercicio, se organizaron en un documento y se socializaron al grupo.

6.4. Sistematización de la información de la experiencia pedagógica.

La sistematización de la información de la escala Likert, pre-test y post-test se realizó con el programa SPSS versión 22, software para el análisis de datos cuantitativos y la información obtenida por medio de los diarios de campo se sistematizó con el programa Atlas ti, software que facilita el análisis de datos cualitativos.

De igual manera, se utilizaron los programas de Word y Excel para organizar y facilitar la comprensión de la información; además, se dispuso de instrumentos de recolección de información en la implementación de las actividades como son: diarios de campo, escalas de Likert, listas de chequeo, cuestionarios y encuestas. Así mismo, se utilizaron los blogs, que son sitios web diseñados a modo de diarios personales de los autores, en donde los contenidos se actualizaron de manera frecuente y se publicaron en orden cronológico; también, permitió la interactividad con los lectores, pues tuvieron la posibilidad de realizar comentarios sobre lo publicado (ver los blogs).

6.5. Evaluación de la experiencia pedagógica

El plan de evaluación contempla el diseño y establecimiento de las estrategias, técnicas e instrumentos, que se emplearon para ahondar en los aprendizajes de los estudiantes (Politécnico, 2016). Es así que, para la evaluación de las fases de ejecución, se diseñó un esquema, como se muestra en la tabla 1, en donde se mencionan las estrategias, la función o el objeto de evaluación, las técnicas y los instrumentos.

De igual manera, para este diseño se tuvo en cuenta la asignación de una función respecto a los parámetros que están referidos en la planeación (Pérez & Bustamante, 1996). Dichos instrumentos, permitieron determinar el grado de fortalecimiento de algunas competencias científicas en los estudiantes y facilitaron el acercamiento a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, característicos de la ciencia en la escuela (Politécnico, 2016).

Los resultados obtenidos de esta evaluación, admitieron un momento de reflexión, para cualificar tanto el proceso como las estrategias, las técnicas y los instrumentos (Pérez & Bustamante, 1996), lo que condujo a realizar una aproximación sobre la pertinencia de la experiencia pedagógica con enfoque CTS.

Tabla 1.

Planificación del tipo de estrategias, técnicas e instrumentos para la evaluación de la E.P

Fases	Estrategias	Objeto de Evaluación	Técnicas	Instrumentos
Fase 1. Sensibilización hacia la problemática de la deforestación.	Proyección de videos y solución de cuestionario.	Actitud de los estudiantes y trabajo en equipo.	Observación.	Lista de chequeo (Anexo 5.1) y diario de campo.
Fase 2. Abordando Algunos Conceptos Relacionados con la Deforestación.	Juego de roles (Role Playing) a partir de noticias.	Conocimientos, actitudes y habilidades de los estudiantes.	Observación.	Lista de chequeo (Anexo 5.2) y diarios de campo.
	Exposición en power point sobre la estructura y dinámica de los ecosistemas, ciclos biogeoquímicos.	Conocimientos, actitudes y habilidades de los estudiantes.	Observación.	Lista de chequeo (Anexo 5.3) y diario de campo.

	Exposición de los recursos naturales renovables y no renovables.	Conocimientos, actitudes y habilidades de los estudiantes.	Observación.	Lista de chequeo (Anexo 5.4) y diario de campo.
	Lectura complementaria y mapa conceptual, sobre la importancia de los recursos naturales.	Conocimientos, actitudes y habilidades de los estudiantes.	Observación.	Lista de chequeo (Anexo 5.5) y diario de campo.
	Consulta en internet sobre el tema de problemática ambiental de la deforestación y socialización en grupo.	Conocimientos, actitudes y habilidades de los estudiantes.	Observación.	Lista de chequeo (Anexo 5.6) y diario de campo.
	Evaluación de desempeño.	Conocimientos, actitudes y habilidades de los estudiantes.	Observación.	Diario de campo.
Fase 3. Investigación Social sobre la Deforestación.	Diseño y aplicación de encuestas a personas particulares.	Conocimientos, actitudes y habilidades de los estudiantes.	Observación.	Lista de chequeo (Anexo 5.7) y diario de campo.
	Sistematización y análisis de información en Excel y Word.	Conocimientos, actitudes y habilidades de los estudiantes.	Observación.	Lista de chequeo (Anexo 5.7) y diario de campo.
	Presentación y socialización del informe final.	Conocimientos, actitudes y habilidades de los estudiantes.	Observación.	Lista de chequeo (Anexo 5.7) y diario de campo.

Fuente propia

Para el diseño de cada una de las listas de chequeo, se tuvo en cuenta los criterios que definen las competencias específicas de ciencias naturales, y que son mencionados por Toro et al. (2007), en el documento fundamentación conceptual, área de ciencias naturales.

Al mismo tiempo, se utilizó el diario de campo, el cual permitió hacer descripciones y observaciones de hechos relevantes del oficio docente, para luego reflexionar críticamente sobre dichos hechos, en procura de crear una panorámica general y significativa que permitió evaluar

las actividades. Para Porlán & Martín (2000), el diario de campo debe propiciar el desarrollo de un relato sistemático, por tanto los procesos de docencia y aprendizaje deben categorizarse en el siguiente tipo de observaciones: aquellas referidas al profesor, las referidas a los alumnos y aquellas que hacen relación a la comunicación didáctica.

De igual modo, se tomó como referente el cuestionario de diagnóstico de saberes previos (pre-test), que también se aplicó al final de la intervención pedagógica (post-test). Los resultados obtenidos sirvieron como puntos de comparación del antes y el después de la intervención. De acuerdo con Rodríguez & Valldeoriola (2009) el cotejo del pre-test con el post-test, posibilita apreciar cambios en el grupo de estudiantes y demostrar si estos cambios se deben a la implementación de la experiencia pedagógica.

6.5.1. Instrumento Likert para evaluar las actitudes de los estudiantes hacia el medio ambiente, hacia la deforestación y hacia la ciencia en la escuela. Adicionalmente, se utilizó un instrumento Likert de tres escalas, que se aplicó antes y después de la intervención (ver anexo 6), para determinar los cambios en las actitudes hacia el medio ambiente, hacia la deforestación y hacia la ciencia. Dicha herramienta de medición, permitió determinar el grado de conformidad del encuestado con las diferentes afirmaciones propuestas cuando elige uno de los cinco puntos de la escala. Según Ospina, Sandoval, Aristizábal & Ramírez (2005), las escalas Likert se utilizan frecuentemente para evaluar el estado de las actitudes, y según Hernández & Hidalgo (2010), son el procedimiento más habitual para evaluar las actitudes hacia el medio ambiente.

Para fines de esta E.P., se utilizó el instrumento Likert adaptado por Murcia (2015) y desarrollado y validado por Dijkstra & Goedhart (2012). Fue necesario modificar una de las tres escalas propuestas por Murcia (2015), porque la E.P. se centró en la temática de la deforestación. De manera que, las tres escalas utilizadas fueron: actitud hacia el medio ambiente, actitud hacia la deforestación y actitud hacia la ciencia en la escuela.

Tiempo: 2 semanas que incluye, la aplicación de cuestionario antes y después de la intervención, y el análisis de la información. Recursos: Cuestionario, fotocopias, lapiceros y computadores.

6.6. Reflexión o construcción de la memoria de la experiencia pedagógica con enfoque CTS.

La reflexión, permite reconocer la pertinencia de la experiencia pedagógica para el fortalecimiento de algunas competencias científicas en los estudiantes de grado séptimo. Además, crea consciencia en los docentes, sobre su propia práctica pedagógica y la manera en la que construye el conocimiento; de igual manera, se convierte en una vía para la formación permanente y el mejoramiento de las herramientas y técnicas. Es un ejercicio valioso, para identificar las potencialidades y debilidades de la experiencia pedagógica con enfoque CTS, para abordar la problemática de la deforestación.

La reflexión, se lleva a cabo a través de la contrastación de la información que implica los datos obtenidos en la experiencia, las investigaciones en el mismo campo y el uso de diversas técnicas para la obtención de la información como son el diario de campo, las listas de chequeo, el post-test, la encuesta para determinar el componente motivacional y las escalas de Likert.

7. Resultados

Los resultados reportados por el docente Alex Rosero Muñoz de la I.E.G.M., en adelante será M1 y los resultados reportados por el docente Rubio Nelson Ordoñez Bolaños de la I.E.C.H. en adelante será M2.

7.1. Socialización de la experiencia pedagógica con estudiantes, padres de familia, docentes y directivos docentes.

Se realizó la socialización de la experiencia pedagógica con la comunidad educativa en cada una de las instituciones; el objetivo consistió en exponer la propuesta de trabajo de grado, adelantada en el marco de las becas para la excelencia docente del MEN.

La figura 9 muestra evidencia de la socialización realizada con algunos integrantes de las dos (2) instituciones educativas.



Figura 9. Imágenes de Socialización con docentes I.E.G.M. (Izq.) y padres de familia I.E.C.H. (Der.)

En esta actividad, se encontró que los estudiantes estuvieron poco receptivos a la información expuesta, demostrando entusiasmo por las actividades propuestas que les resultan más agradables y rechazando aquellas actividades que representan trabajo y exigencia. De otro

lado, los docentes manifestaron que la propuesta es novedosa, pertinente, coherente, bien argumentada y que el departamento de ciencias naturales debería apropiarse de ella, con la asesoría de los maestrantes. Con respecto a los padres de familia, fue notoria la poca asistencia a la socialización y aquellos padres que llegaron a la cita, apoyaron el desarrollo de la propuesta, expresando que todo lo que se organice y se ejecute en pro de la educación de sus hijos, merece atención.

7.2. Resultados cuestionario pre test indagación saberes previos y resultados cuestionario post test

La indagación de los conocimientos previos, que tienen los estudiantes antes de la intervención en relación con la problemática ambiental de la deforestación, se realizó por medio de un cuestionario de siete preguntas (ver anexo 2). Las preguntas del pre test y pos test, se han codificado de la siguiente manera:

1. P1: Expresé en pocas palabras, lo que usted entiende por deforestación.
2. P2: Mencione lo que considere, son las causas de la deforestación.
3. P3: Mencione lo que considere, son las consecuencias de la deforestación.
4. P4: ¿Conoce usted los beneficios que brindan los árboles al medio ambiente? Por favor escríbalos.
5. P5: ¿Conoce usted los beneficios que brindan los árboles al medio ambiente? Por favor escríbalos.
6. P6: ¿De qué manera ha contribuido usted a la conservación de los árboles? Realice un pequeño comentario.
7. P7: ¿Conoce algún lugar o sitios en nuestro municipio, donde se presente la deforestación? Si___ No___. Si su respuesta es afirmativa por favor menciónelos.

7.2.1. Resultados del cuestionario diagnóstico pre test. Los resultados obtenidos en las dos instituciones educativas se muestran a continuación.

M1.

En la Figura 10, se puede evidenciar los datos obtenidos en la realización de la prueba diagnóstica (pre test) por el M1 en la I.E.G.M.

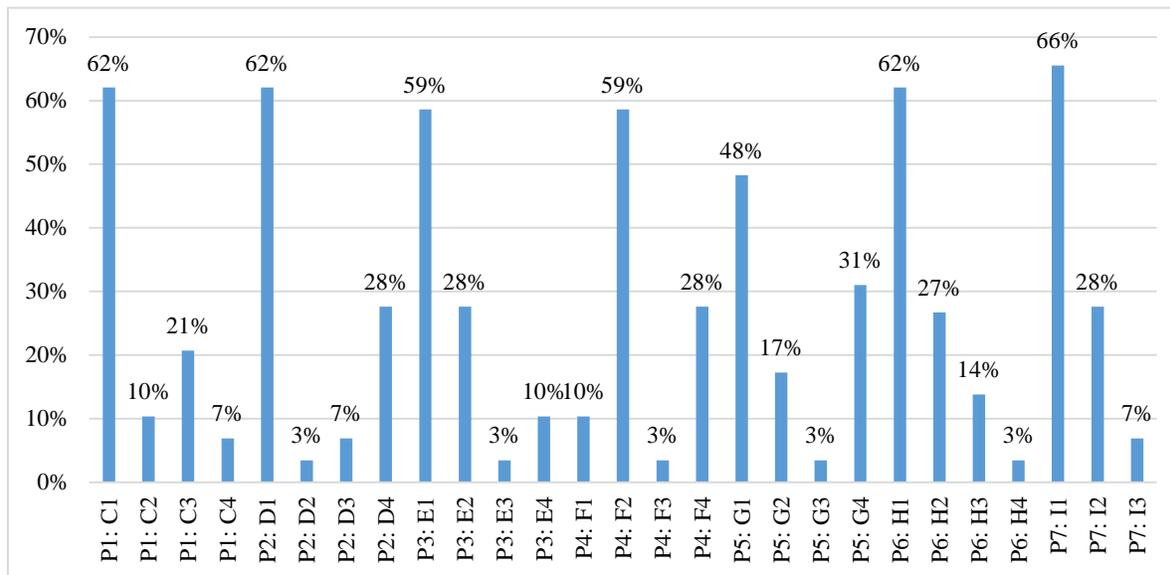


Figura 10. Gráfica de barras en resultados pre test, de la I.E.G.M. Fuente propia.

P1: El 62% de los estudiantes demuestran poco conocimiento sobre el concepto de la deforestación (C1); un 10% de los estudiantes, tienen conocimiento sobre el concepto de la deforestación (C2). El desconocimiento del concepto de la deforestación (C3), es propio del 21% de los estudiantes; y el 7% de los encuestados, no entendieron la pregunta (C4).

P2: El 62% de los estudiantes encuestados, conocen entre una y dos causas de la deforestación (D1); 3% de los encuestados, son estudiantes que no han entendido la pregunta (D2). El 7% de los estudiantes conocen entre tres y cuatro causas de la deforestación (D3); por último, el 28% de los estudiantes desconocen la respuesta (D4).

P3: El 59% de los estudiantes conocen entre una y dos consecuencias de la deforestación (E1); 28% de los encuestados desconocen la respuesta (E2). Un 3% de los estudiantes, conoce entre tres y cuatro consecuencias de la deforestación (E3); finalmente, 10% son aquellos que no entendieron la pregunta (E4).

P4: Un 10% de los encuestados demuestra poco conocimiento (F1); 59% de estudiantes desconocen la respuesta (F2). El 3%, no entienden la pregunta (F3); en último lugar, el 28%,

conocen entre uno y dos mecanismos que permiten combatir el problema de la deforestación (F4).

P5: 48% de los estudiantes, conocen entre uno y dos beneficios de los árboles (G1); el 17% del total de encuestados desconocen los beneficios de los árboles (G2). Los estudiantes demuestran poco conocimiento (G3), corresponden al 3% del total; el 31%, son estudiantes que conocen entre tres y cuatro beneficios de los árboles (G4).

P6: 62%, son aquellos estudiantes que si han contribuido a la conservación de los árboles (H1); 27%, no comprenden cómo hacer una contribución para la conservación de los árboles (H2). Los estudiantes que no entienden la pregunta (H3), son el 14%; y 3%, son estudiantes que no han hecho contribución a la conservación de los árboles (H4).

P7: Los estudiantes que no conocen sitios con deforestación en el municipio (I1), son el 66%; aquellos que conocen entre uno y dos sitios con deforestación en el municipio (I2) son el 28%; por último, 7% conocen entre tres y cuatro sitios con deforestación en el municipio (I3).

M2.

La figura 11, muestra una gráfica que presenta los resultados obtenidos en la prueba inicial, para un total de treinta y dos estudiantes indagados.

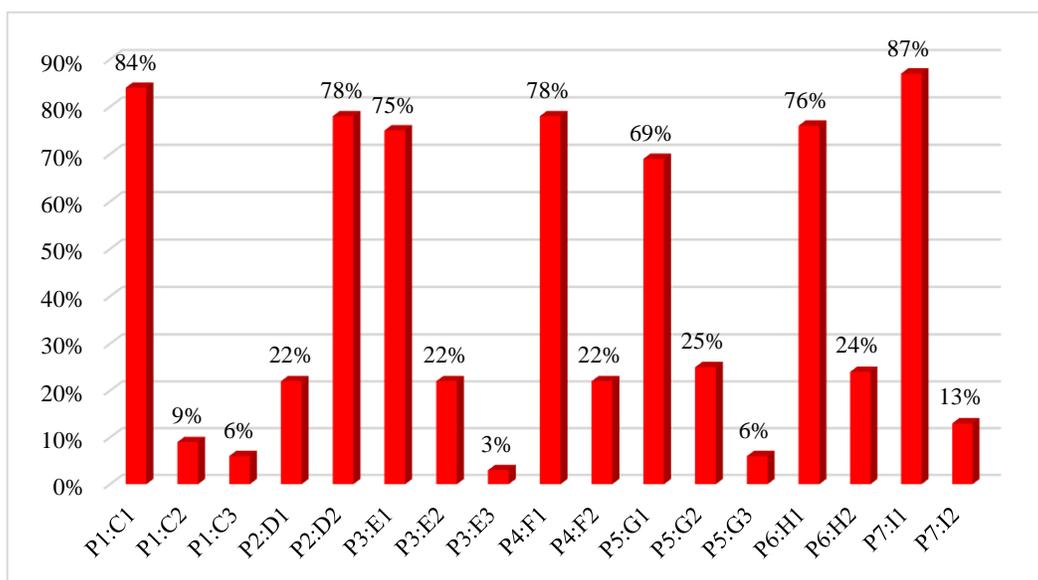


Figura 11. Gráfica de barras en resultados pre test, de la I.E.C.H. Fuente propia

Del análisis del gráfico anterior, se encontró para cada pregunta la siguiente información.

P1: El 84% de los estudiantes demuestra conocimiento sobre el concepto de deforestación (C1), el 9% de ellos, demuestra poco conocimiento (C2) y un 2% no conoce el concepto (C3).

P2: El 22% de los estudiantes indagados, desconoce las causas de la deforestación (D1), mientras que un 78% de éstos, conoce entre una y dos causas (D2).

P3: Un 75% de los jóvenes conocen entre una y dos consecuencias (E1), el 22% de los indagados, desconocen las consecuencias de la deforestación (E2) y un 3%, desconocen la respuesta (E3).

P4: Un 22% de los estudiantes conoce entre uno y dos mecanismos (F1), frente a un 78% de ellos que desconocen la respuesta (F2).

P5: Se evidenció que un 69% de los estudiantes conoce entre uno y dos beneficios (G1), un 25% conoce entre tres y cuatro beneficios (G2), mientras que un 6% de los jóvenes, no conoce los beneficios que brindan los árboles (G3).

P6: En este ítem, se observó que el 76% de los jóvenes ha contribuido a la conservación (H1), frente a un 24% que no ha contribuido (H2).

P7: Ante este cuestionamiento, el 87% de los indagados no conoce sitios con deforestación (I1), en tanto que el 13% de los mismos, conoce entre uno y dos sitios con deforestación (I2).

7.2.2. Resultados cuestionario post test. Los resultados obtenidos en el post test, después de la implementación de la E.P., se obtuvieron aplicando las mismas preguntas utilizadas en el cuestionario de diagnóstico de saberes previos (pre test), con el propósito de identificar datos relevantes, que permitan identificar avances en los conocimientos de los estudiantes encuestados y concientización frente a la problemática ambiental de la deforestación.

M1.

En la Figura 12, se puede evidenciar los datos obtenidos en la realización de post test, por el M1, en la I.E.G.M.

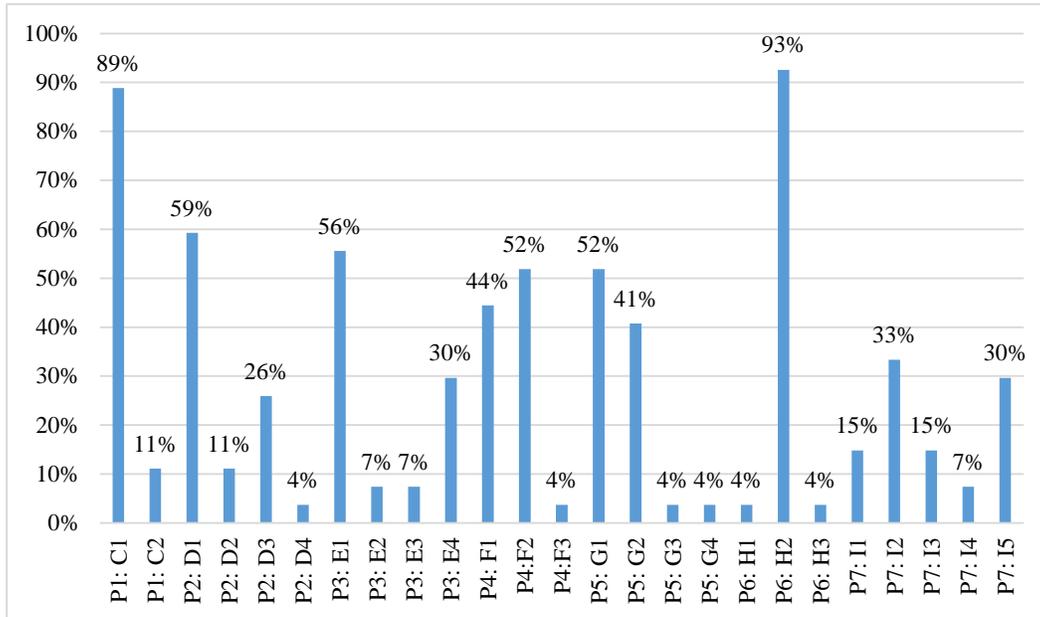


Figura 12. Gráfica de barras en resultados post test, de la I.E.G.M. Fuente propia

P1: Los estudiantes que demuestran tener conocimiento sobre el concepto de deforestación (C1), corresponden al 89%. El 11%, corresponde a los estudiantes que demuestran tener poco conocimiento sobre el concepto de la deforestación (C2).

P2: El 59% conocen entre cinco y seis causas de la deforestación (D1); el 11%, conocen entre una y dos causas de la deforestación (D2). Un 26%, conocen entre tres y cuatro causas de la deforestación (D3); por último, 4%, son aquellos estudiantes que conocen entre siete y ocho causas de la deforestación (D4).

P3: Los estudiantes que conocen entre tres y cuatro consecuencias de la deforestación (E1), son el 56%. Aquellos que conocen entre una y dos consecuencias de la deforestación (E2), son el 7%. El 7%, conocen entre siete y ocho consecuencias de la deforestación (E3). Los estudiantes que conocen entre cinco y seis consecuencias de la deforestación (E4), representan el 30%.

P4: 44%, conocen entre uno y dos mecanismos para combatir el problema de la deforestación (F1); el 52%, conocen entre tres y cuatro mecanismos para combatir el problema de la deforestación (F2). Por último el 4%, corresponde a estudiantes que desconocen la respuesta (F3).

P5: El 52%, de estudiantes conocen entre tres y cuatro beneficios de los árboles (G1); 41%, son los alumnos que conocen entre cinco y seis beneficios de los árboles (G2). Luego, los estudiantes que conocen entre siete y ocho beneficios de los árboles (G3), son el 4% del total. Los estudiantes que conocen entre uno y dos beneficios de los árboles (G4), representan el 4% del total de encuestados.

P6: El 4% de encuestados, no comprenden cómo hacer una contribución para la conservación de los árboles (H1); un 93% de encuestados, han contribuido a la conservación de los árboles (H2). Los estudiantes que no han contribuido a la conservación de los árboles (H3), representan al 4% del total de encuestados.

P7: El 15%, de estudiantes conocen entre tres y cuatro sitios con deforestación (I1); 33%, conocen entre cinco y seis sitios con deforestación (I2); 15%, conocen entre tres y cuatro sitios con deforestación (I3). Los estudiantes que conocen entre siete y ocho sitios con deforestación (I4), son el 7%; y 30%, conocen entre uno y dos sitios con deforestación en el municipio (I5).

M2.

La figura 13, muestra los resultados obtenidos en la prueba final, para un total de treinta y tres estudiantes indagados.

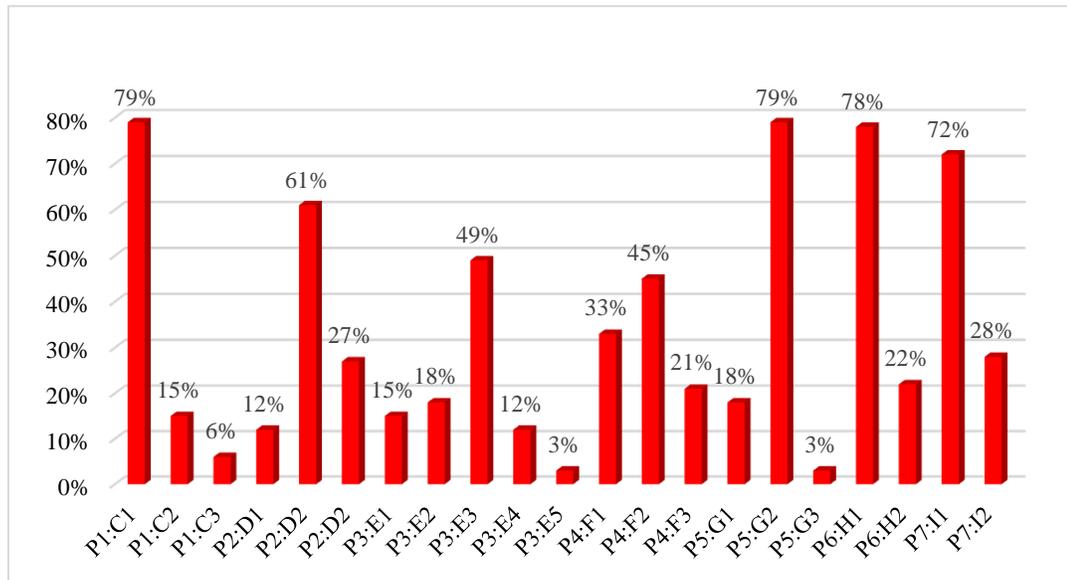


Figura 13. Gráfica de barras en resultados post test, de la I.E.C.H. Fuente propia

Del análisis del gráfico anterior, se encontró para cada pregunta la siguiente información.

P1: El 79% demuestra conocimiento sobre el concepto de deforestación (C1), el 15% de ellos demuestra poco conocimiento (C2) y un 6% no conoce el concepto (C3).

P2: El 12% de los estudiantes indagados desconoce las causas de la deforestación (D1), un 61% de éstos conoce entre una y dos causas (D2) y el 27% de los encuestados conoce entre tres y cuatro causas (D3).

P3: Un 18% de los jóvenes conocen entre una y dos consecuencias (E1), el 49% de los indagados conocen entre tres y cuatro consecuencias (E2), el 12% conoce entre cinco y seis consecuencias (E3), un 3% conoce entre siete y ocho consecuencias (E4), mientras que el 15% desconoce las consecuencias de la deforestación (E5).

P4: Un 45% de los estudiantes conocen entre uno y dos mecanismos (F1), el 21% conoce entre tres y cuatro mecanismos (F2) y un 33% de ellos desconoce los mecanismos (F3).

P5: Se evidenció que un 18% de los estudiantes conoce entre uno y dos beneficios (G1), un 79% conoce entre tres y cuatro beneficios (G2), mientras que un 3% de los jóvenes conoce entre cinco y seis beneficios que brindan los árboles (G3).

P6: En este ítem, se observó que el 78% de los jóvenes ha contribuido a la conservación (H1), frente a un 22% que no ha contribuido (H2).

P7: El 72% de los indagados no conoce sitios con deforestación (I1), en tanto que el 28% de los mismos, conoce entre uno y dos sitios con deforestación (I2).

7.3. Resultados en la implementación de las estrategias con enfoque CTS, a través de fases de ejecución

7.3.1. Resultados de la fase 1. Sensibilización hacia la problemática ambiental de la deforestación. En las actividades de esta fase se obtuvo información a través de las listas de chequeo, los diarios de campo y evaluación informal, a continuación reportamos dichos resultados.

M1.

En la primera actividad “proyección de video y solución de cuestionario”, se encontró que la CE del área de ciencias naturales, que más se fortaleció fue la CE1, con promedio de 4,16 puntos; Luego, las competencias CE5 y CE7 tuvieron menor promedio con 3,75, lo que demostró que su fortalecimiento es menor (ver anexo 7.1). En cuanto a las dimensiones de la ciencia en la escuela, en esta primera actividad, se pudo evidenciar que la dimensión actitudinal fue la que más se fortaleció (promedio de 4,08), luego, la dimensión conceptual (promedio de 3,93), y la dimensión procedimental (promedio de 3,72).

Para la segunda actividad “juego de roles o role playing”, se encontró que la CE que más se fortaleció fue CE1, con promedio de 4,35; luego las competencias CE5 y CE7, con promedio de 3,27, seguido de CE4, con 3,32; finalmente CE3, con promedio de 2,90 (ver anexo 7.2). La

dimensión de la ciencia en la escuela, que más se fortaleció en la segunda actividad, fue la dimensión conceptual con promedio de 3,63; luego la dimensión actitudinal con promedio de 3,37, finalmente la dimensión procedimental con 3,32 puntos en promedio.

M2.

Para esta fase, se propuso dos actividades, en la primera de ellas referente a la proyección de un video y a la solución de un cuestionario, se pudo evidenciar que la CE5 y la CE7, con un promedio de 4.2, fueron las competencias específicas que más se fortalecieron, seguidamente la CE1 con un promedio de 4.19 (ver anexo 7.1). En cuanto a la dimensiones de la ciencia escolar, la dimensión conceptual se destacó en esta primera parte de la intervención, con un promedio de 4.23.

En la segunda actividad que se denominó juego de roles (role playing), la CE1, con un promedio de 4.17, fue la competencia específica que más se fortaleció, en segundo lugar resaltó la CE3 (3.78) y en tercer lugar la CE4, con un valor promedio de 3.7 (ver anexo 7.2). De las tres dimensiones de la ciencia en la escuela, la dimensión más destacada, con un promedio de 4.0, fue la dimensión procedimental.

7.3.2. Resultados de la fase 2. Abordando algunos conceptos relacionados con la deforestación. Teniendo en cuenta la información obtenida a través de las listas de chequeo, exposición en Power Point sobre la estructura y dinámica de los ecosistemas y ciclos biogeoquímicos (ver anexo 5.3), exposición en Power Point sobre los recursos naturales renovables y no renovables (ver anexo 5.4), lectura adicional y mapa conceptual sobre la importancia de los recursos naturales (ver anexo 5.5), y consulta en internet sobre la problemática ambiental de la deforestación y socialización en grupo (ver anexo 5.6), se pudo encontrar los siguientes resultados para las actividades de la fase 2. Abordando algunos conceptos relacionados con la deforestación.

M1.

Desarrollando la primera actividad “exposición en Power Point, sobre la estructura y dinámica de los ecosistemas y ciclos biogeoquímicos”, se evidenció que, la CE que más se fortaleció fue la CE1, con promedio de 3,73; en segundo lugar, se fortaleció CE5 y CE7, con 3,62 puntos de promedio, y finalmente se fortaleció CE4, con promedio de 3,37 (ver anexo 7.3). En esta primera actividad de la fase 2, la dimensión de la ciencia en la escuela que más se fortaleció fue la dimensión conceptual con promedio de 3,70, seguida de la dimensión procedimental con promedio de 3,65, y luego la dimensión actitudinal con 3,63.

Realizando la segunda actividad “exposición en Power Point sobre los recursos naturales renovables y no renovables”, se encontró que la CE, que más se fortaleció fue CE4, con promedio de 3,62; luego la CE1, con promedio de 3,20 (ver anexo 7.4). La dimensión actitudinal se fortaleció mayormente con promedio de 3,44, seguida de la dimensión conceptual con 3,33 puntos y la dimensión procedimental con promedio de 3,18.

La tercera actividad “lectura adicional y mapa conceptual sobre la importancia de los recursos” permitió dar cuenta de que la CE1, fue la competencia que más se fortaleció con promedio de 4,28, seguida de la CE5 y CE7, con promedio de 3,78 (ver anexo 7.5). La dimensión de la ciencia en la escuela que más se fortaleció fue la dimensión conceptual con promedio de 4,43, seguida de la dimensión actitudinal con 3,94 y la dimensión procedimental con promedio de 3,64.

En el desarrollo de la cuarta actividad, “consulta en internet sobre la problemática ambiental de la deforestación y socialización en grupo”, se pudo dar cuenta de que la CE1 se fortaleció mayormente con promedio de 4,27, seguida de CE5 y CE7 con promedio de 3,61, finalmente CE4 con promedio de 3,45 (ver anexo 7.6). Para la dimensiones de la ciencia se encontró que la dimensión conceptual, fue la que más se fortaleció con promedio de 4,29, seguida de la dimensión procedimental con 4,15, y de la dimensión actitudinal con 3,59 puntos de promedio.

M2.

Para esta fase se propuso cuatro actividades, inicialmente una exposición de los estudiantes, en donde la CE5 y CE7, con un promedio de 4.47, fueron las competencias específicas que más se fortalecieron, seguidamente están las CE1 y CE4 con valores promedio de 4.17 y 4.15, respectivamente (ver anexo 7.3). Sobre las dimensiones de la ciencia en la escuela, la dimensión actitudinal, con un promedio de 4.24, fue la que más se destacó. Luego, la exposición por parte del docente maestrante (M2), evidenció el fortalecimiento de la CE1 en los estudiantes, con un promedio de 3.9 y en segundo lugar la CE4 con 3.87 de promedio. Con el desarrollo de esta estrategia, la dimensión de la ciencia escolar más representativa, con un promedio de 4.11, fue la dimensión actitudinal (ver anexo 7.4).

De igual manera, la tercera actividad desarrollada, que correspondió a la lectura adicional y al mapa conceptual, comprobó que la CE5 y CE7, son las competencias que más se fortalecieron, con un promedio de 4.47, seguidas de la CE1 con un valor promedio de 4.29. La dimensión actitudinal, con un promedio de 4.59 fue la más sobresaliente (ver anexo 7.5). Finalmente, se trabajó una consulta en la Internet, que permitió en primer lugar, según lo obtenido en la lista de chequeo, fortalecer la CE5 y CE7 con un promedio de 4.6 y en segundo y tercer lugar las CE4 y CE1, con valores promedio de 4.33 y 4.0, respectivamente (ver anexo 7.6). La dimensión actitudinal, con un promedio de 4.51, fue la que más destacada.

7.3.3. Resultados de la fase 3. Investigación social escolar sobre la deforestación.

Tomando en cuenta la información obtenida a través de la lista de chequeo, en la fase “investigación social escolar sobre la deforestación” (ver anexo 5.7), se pudo encontrar los siguientes resultados para las actividades de la fase 3.

M1.

Se encontró que la CE, que más se fortaleció fue la CE1, con promedio de 4,70, luego la CE2, con promedio de 4,26, seguida de CE5 y CE7 con 3,69 puntos de promedio (ver anexo 7.7). La dimensión conceptual fue la mayormente fortalecida con promedio de 4,70, seguida de la dimensión actitudinal con promedio de 4,26, y la dimensión procedimental con promedio de 4,18.

M2.

La actividad propuesta para esta fase final de intervención, pudo demostrar que la CE1, con un promedio de 4.72, fue la competencia específica que más se fortaleció, le sigue la CE2 con un valor promedio de 4.63 y en último lugar las CE5 y CE7, con promedio de 4.43 (ver anexo 7.7). La dimensión conceptual, con un promedio de 4.72, fue la dimensión más sobresaliente o mejor desarrollada.

7.4. Resultados del instrumento Likert para evaluar las actitudes hacia el medio ambiente, hacia la deforestación y hacia la ciencia en la escuela.

Los datos obtenidos por medio de la aplicación pres test y post test, se procesaron y analizaron con el software SPSS versión 22, se crearon cuatro matrices: dos pre test y dos pos test, es decir, dos por cada I.E.

7.4.1. Resultados de la aplicación pre test del instrumento Likert de tres escalas. Los resultados obtenidos de las actitudes de los estudiantes hacia medio ambiente, hacia la deforestación y hacia la ciencia en la escuela, en la escala Likert, para las dos instituciones se muestran a continuación.

M1

El instrumento Likert para pre test se aplicó a 27 estudiantes de sexo femenino, con una media de edad de 13 años. El 44% de las estudiantes tiene edad de 12 años; 26% tienen 13 años; 15% tienen 14 años; las que tienen 15 años son el 11% y las que estudiantes con 16 años representan al 4%.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia el medio ambiente (Pre test)

En la tabla 2 se observan las frecuencias y porcentajes de la actitud de las estudiantes hacia el medio ambiente.

Tabla 2

Frecuencias y porcentajes para la actitud hacia el medio ambiente en el pre test (M1)

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Desfavorable	2	7,4
Favorable	10	37,0
Muy favorable	15	55,6
Total	27	100,0

Fuente propia

Se obtuvo una media de 3,5. El 56% de las estudiantes tienen una actitud muy favorable hacia el medio ambiente y el 37% de las estudiantes tienen una actitud favorable hacia el medio ambiente.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia la deforestación (Pre test)

En la tabla 3, se observan las frecuencias y porcentajes de la actitud de las estudiantes hacia la deforestación en pre test.

Tabla 3

Frecuencias y porcentajes para la actitud hacia la deforestación en pre test (M1)

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Favorable	19	70,4
Muy favorable	8	29,6
Total	27	100,0

Fuente propia

Se obtuvo una media de 3,3. El 70% de las estudiantes tienen una actitud favorable hacia la deforestación y el 30% de las estudiantes tienen una actitud muy favorable hacia la deforestación.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia la ciencia en la escuela (Pre test)

En la tabla 4 se observan las frecuencias y porcentajes de la actitud de las estudiantes hacia la ciencia en la escuela en pre test.

Tabla 4

Frecuencias y porcentajes de la actitud hacia la ciencia en la escuela en pre test (M1)

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Desfavorable	2	7,4
Favorable	19	70,4
Muy favorable	6	22,2
Total	27	100,0

Fuente propia

Se obtuvo una media de 3,1. El 70% de las estudiantes tienen una actitud favorable hacia la ciencia en la escuela y el 22% de las estudiantes tienen una actitud muy favorable hacia la ciencia en la escuela.

M2

Se aplicó a 32 estudiantes (14 hombres y 18 mujeres). De los cuales, aproximadamente el 6% poseen una edad de 11 años, el 22% están en los 13 años y el 72% tienen 12 años. La media de la edad es de 12 años. En la figura X, se presentan las gráficas agrupadas de los resultados de la aplicación del instrumento Likert de tres escalas del maestrante M2.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia el medio ambiente (Pre test)

En la tabla 5 se observan las frecuencias y porcentajes de la actitud de los estudiantes hacia el medio ambiente.

Tabla 5

Frecuencias y porcentajes actitud hacia el medio ambiente en el pre test M2

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Desfavorable	4	12,5
Favorable	14	43,8
Muy favorable	14	43,8
Total	32	100,0

Fuente propia

De lo anterior, se obtuvo una media de 3,3. El 44% de los estudiantes tienen una actitud favorable hacia el comportamiento pro ambiental y el 44% de los estudiantes tienen una actitud muy favorable hacia el medio ambiente.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia la deforestación (Pre test)

En la tabla 6 se observan las frecuencias y porcentajes de la actitud de los estudiantes hacia la deforestación.

Tabla 6

Frecuencias y porcentajes actitud hacia la deforestación en el pre test M2

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Desfavorable	4	12,5
Favorable	23	71,9
Muy favorable	5	15,6
Total	32	100,0

Fuente propia

Como resultado, se obtuvo una media de 3,0. El 72% de los estudiantes tienen una actitud favorable hacia la deforestación y el 16% de los estudiantes tienen una actitud muy favorable hacia la deforestación.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia la ciencia en la escuela (Pre test)

En la tabla 7 se observan las frecuencias y porcentajes de la actitud de los estudiantes hacia la ciencia en la escuela.

Tabla 7

Frecuencias y porcentajes actitud hacia la ciencia en la escuela en el pre test M2

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Favorable	21	65,6
Muy favorable	11	34,4
Total	32	100,0

Fuente propia

Se obtuvo una media de 3,3. El 66% de los estudiantes tienen una actitud favorable hacia la ciencia en la escuela y el 34% de los estudiantes tienen una actitud muy favorable hacia la ciencia en la escuela.

7.4.2. Resultados de la aplicación pos test del instrumento Likert de tres escalas. Los resultados obtenidos de las actitudes de los estudiantes, hacia medio ambiente, hacia la deforestación y hacia la ciencia en la escuela, en la escala Likert, para las dos instituciones educativas del bajo Putumayo se muestran a continuación.

M1

El instrumento de tres escalas post test se aplicó a 27 estudiantes.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia el medio ambiente (Post test)

En la tabla 8, se observan las frecuencias y porcentajes de las actitudes de las estudiantes hacia el medio ambiente en el post test.

Tabla 8

Frecuencias y porcentajes de la actitud hacia el medio ambiente en Post test (M1)

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Muy desfavorable	1	3,7
Desfavorable	1	3,7
Favorable	17	63,0
Muy favorable	8	29,6
Total	27	100,0

Fuente propia

Se obtuvo una media de 3,2. Después de la implementación de la experiencia pedagógica el 63% de las estudiantes tienen una actitud favorable hacia el medio ambiente, es decir, aumentó el número de estudiantes de un 37% a un 63%, sin embargo la media de dicha actitud disminuyó de 3,5 a 3,2.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia la deforestación (Post test)

En la tabla 9, se observan las frecuencias y porcentajes de la actitud de las estudiantes hacia la deforestación en el post test.

Tabla 9

Frecuencias y porcentajes de la actitud hacia la deforestación en post test (M1)

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Desfavorable	2	7,4
Favorable	15	55,6
Muy favorable	10	37,0
Total	27	100,0

Fuente propia

Se obtuvo una media de 3,3. Después de la implementación de la experiencia pedagógica, el 56% de las estudiantes tienen una actitud favorable hacia la deforestación y el 37% tienen una actitud muy favorable hacia la deforestación, aumentó el número de estudiantes con una actitud favorable hacia la deforestación de un 30% a un 37% pero disminuyeron las estudiantes con actitud muy favorable hacia la deforestación. La media de dicha actitud quedó igual, esto es, en un 3.3.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia la ciencia en la escuela (Post test)

En la tabla 10, se observan las frecuencias y porcentajes de la actitud de las estudiantes hacia la ciencia en la escuela en el post test.

Tabla 10

Frecuencias y porcentajes de la actitud hacia la ciencia en la escuela en post test (M1)

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Favorable	16	59,3
Muy favorable	11	40,7
Total	27	100,0

Fuente propia

Se obtuvo una media de 3,4. El 60% de las estudiantes tienen una actitud favorable hacia la ciencia en la escuela y el 41% tienen una actitud muy favorable hacia la ciencia en la escuela, en el pre test, el 70% de las estudiantes presentaron una actitud favorable hacia la ciencia en la escuela y el 22% de las estudiantes presentaron una actitud muy favorable hacia la ciencia en la escuela, aumentaron las estudiantes con una actitud muy favorable hacia la ciencia en la escuela. La media de dicha actitud aumentó de 3,1 a 3,4, es decir, se logró sensibilizar a algunas estudiantes hacia la ciencia en la escuela.

M2

El instrumento de tres escalas post test se aplicó a 32 estudiantes.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia el medio ambiente (Post test)

En la tabla 11 se observan las frecuencias y porcentajes de la actitud los estudiantes hacia el medio ambiente.

Tabla 11

Frecuencias y porcentajes actitud hacia medio ambiente en el post test M2

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Favorable	12	37,5
Muy favorable	20	62,5
Total	32	100,0

Fuente propia

Después de la implementación de la experiencia pedagógica el 63% de los estudiantes tienen una actitud muy favorable hacia el medio ambiente, es decir, aumentó el número de estudiantes de un 44% a un 63%. La media de dicha actitud se incrementó de un 3,3 a 3,6.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia la deforestación (Post test)

En la tabla 12 se observan las frecuencias y porcentajes de la actitud de los estudiantes hacia la deforestación.

Tabla 12

Frecuencias y porcentajes actitud hacia la deforestación en el post test M2

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Desfavorable	1	3,1
Favorable	19	59,4
Muy favorable	12	37,5
Total	32	100,0

Fuente propia

Se pudo determinar que el 59% de los estudiantes tienen una actitud favorable hacia la deforestación y el 38% tienen una actitud muy favorable hacia la deforestación. En el pre test el 16% de los estudiantes presentaban una actitud muy favorable hacia la deforestación, es decir, aumentó el número de estudiantes de un 16% a un 38%, lo que indica que la experiencia pedagógica, sensibilizó a algunos de los estudiantes hacia la deforestación. La media de dicha actitud se incrementó de 3,0 a 3,3.

Media y frecuencias de la escala de actitud hacia la ciencia en la escuela (Post test)

En la tabla 13 se observan las frecuencias y porcentajes de la actitud de los estudiantes hacia la ciencia en la escuela.

Tabla 13

Frecuencias y porcentajes actitud hacia la ciencia en la escuela en el post test M2

Actitud	Frecuencia	Porcentaje
Favorable	18	56,3
Muy favorable	14	43,8
Total	32	100,0

Fuente propia

El 56% de los estudiantes tienen una actitud favorable hacia la ciencia en la escuela y el 44% tienen una actitud muy favorable hacia la ciencia en la escuela. En el pre test el 34% de los estudiantes presentaban una actitud muy favorable hacia la ciencia en la escuela, es decir, el número de estudiantes aumentó de un 34% a un 44%, demostrando que la experiencia pedagógica sensibilizó a algunos de los estudiantes hacia la ciencia en la escuela. La media de dicha actitud se incrementó de 3,3 a 3,4.

7.4.3. Comparación de las medias y frecuencias de pre test y post test

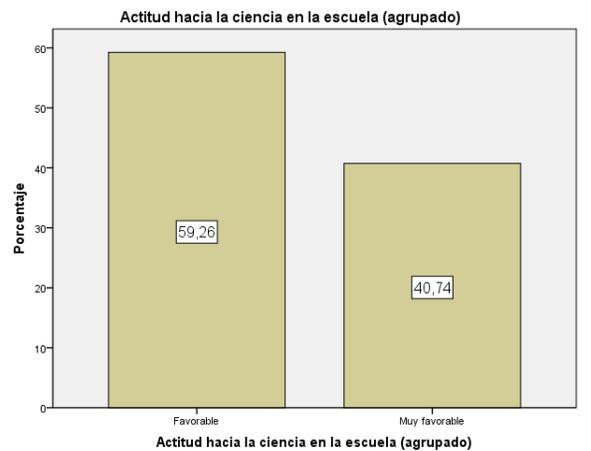
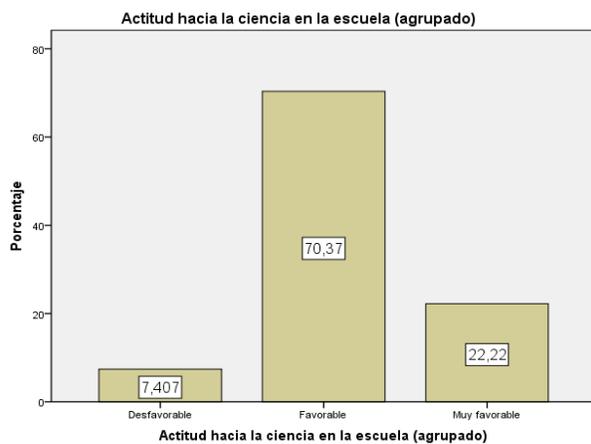
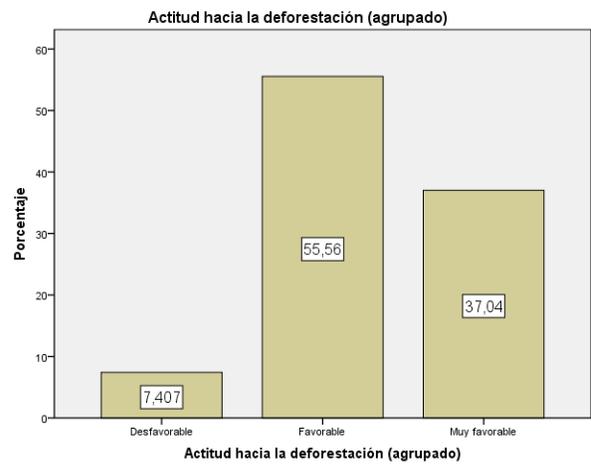
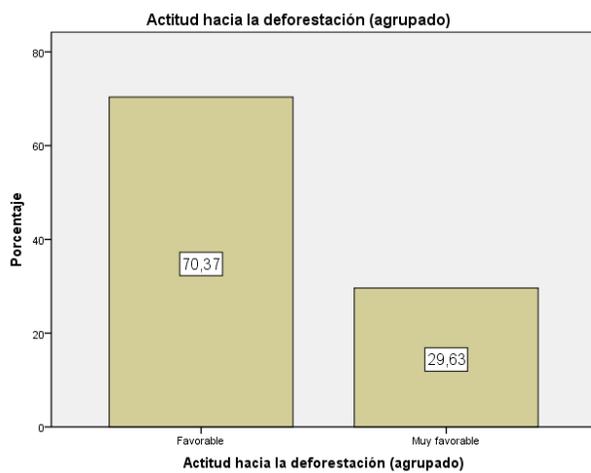
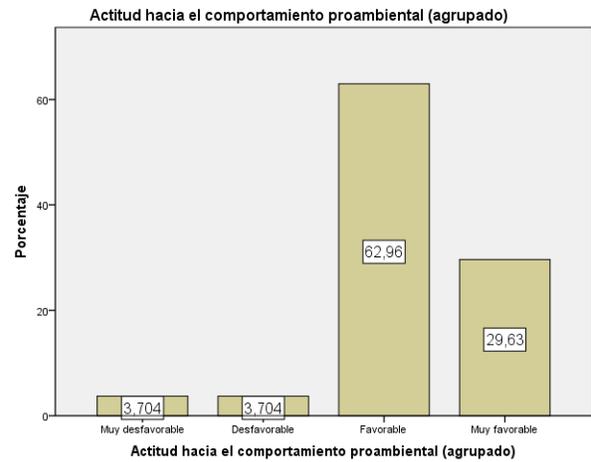
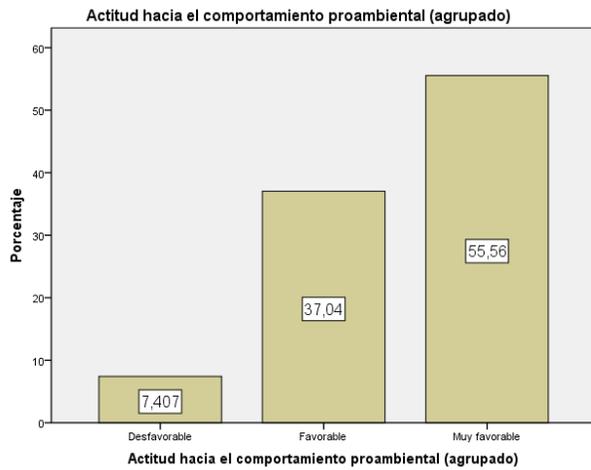


Figura 14. Comparación de las gráficas de los resultados del instrumento Likert de tres escalas pre test y post test del maestrante M1.

En la tabla 14, se observan los valores de las medias en pre test y post test de las actitudes medidas.

Tabla 14

Comparación de las medias en pre test y post test hacia las actitudes (M1)

Escala	Medias	Medias Post
	Pre test	test
Actitud hacia el medio ambiente	3,5	3,2
Actitud hacia la deforestación	3,3	3,3
Actitud hacia la ciencia en la escuela	3,1	3,4

Fuente propia

De acuerdo con los resultados, la escala de actitud hacia la ciencia en la escuela aumentó, teniendo en cuenta que dicha experiencia pedagógica se desarrolló en cuatro meses. No hubo un incremento significativo de la actitud de los estudiantes hacia la deforestación. Estos datos nos sirven como datos de verificación de los datos y/o resultados obtenidos por medio de las técnicas de tipo cualitativo.

M2

En la figura 15, se presentan las gráficas agrupadas de los resultados de la aplicación del instrumento Likert de tres escalas del maestrante M2.

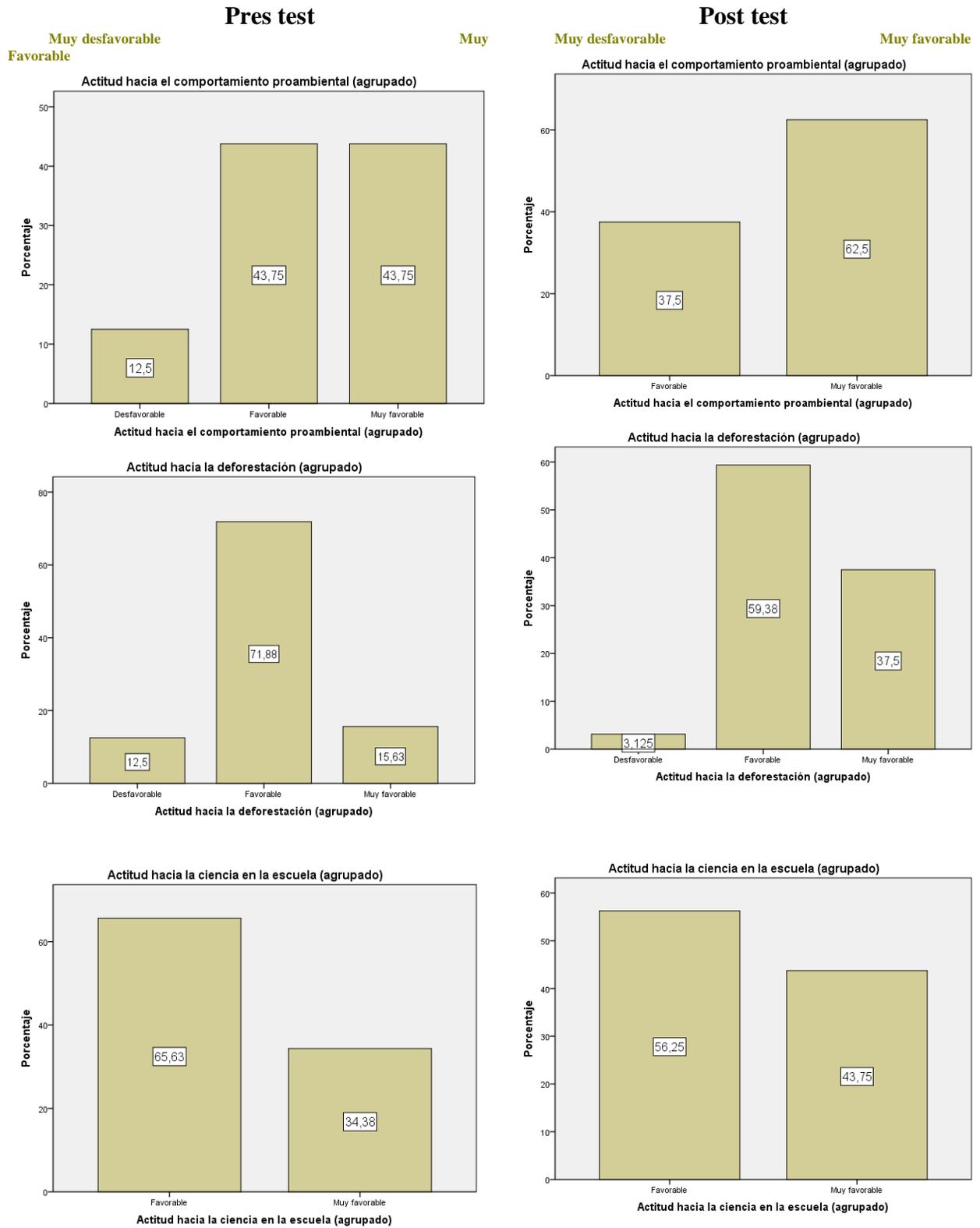


Figura 15. Comparación de las gráficas de los resultados del instrumento Likert de tres escalas pre test y post test del maestrante M2.

En la tabla 15, se observan los valores de las medias en pre test y post test de las actitudes medidas.

Tabla 15

Comparación de las medias en pre test y post test hacia las actitudes (M2)

Escala	Medias	Medias Post
	Pre test	test
Actitud hacia el medio ambiente	3,3	3,6
Actitud hacia la deforestación	3.0	3,3
Actitud hacia la ciencia en la escuela	3,3	3,4

Fuente propia

Conforme a lo obtenido, la escala de actitud hacia medio ambiente y la escala de actitud hacia la deforestación, muestran un incremento significativo de las medias, teniendo en cuenta que dicha experiencia pedagógica se desarrolló en cuatro meses. No hubo un incremento significativo de la actitud de los estudiantes hacia la ciencia en la escuela. Estos datos nos sirven como datos de verificación de los datos y/o resultados obtenidos por medio de técnicas de tipo cualitativo.

8. Análisis de resultados

Esta E.P. intentó fortalecer las competencias científicas, y en este sentido, el análisis de los resultados se llevó a cabo bajo el enfoque de tres componentes, que son: la alfabetización científica, la importancia de formar ciudadanos científicamente competentes y la educación ambiental. Estas agrupaciones conceptuales permitieron dar cuenta del problema a investigar según lo define y acota la experiencia pedagógica (Echeverría, 2005). En efecto, los componentes de análisis seleccionados, se constituyeron en los tópicos que generaron referentes que permitieron validar los resultados desde el análisis cualitativo.

El enfoque CTS persigue unos objetivos sociales, entre ellos, promover la alfabetización científica (OEI, s.f), a partir del estudio de los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología (Quintero, 2009) y las problemáticas del contexto (Osorio, 2010). Al respecto, los resultados de las evaluaciones pre test y post test de los dos grupos de estudiantes, demuestran el cumplimiento de este objetivo, por ejemplo, cuando se abordó el tema de los beneficios de los árboles, los estudiantes evidencian el fortalecimiento de dichos aprendizajes sobre dicho tema, aumentando considerablemente de la evaluación inicial a la final, pasando de escribir, tener en cuenta, uno o dos beneficios (48% en la I.E.G.M. y 69% I.E.C.H.) hasta más de tres (97% en la I.E.G.M. y 82% en la I.E.C.H.). Lo anterior demuestra que las actividades desarrolladas en la experiencia promovieron la alfabetización científica, hecho que puede observarse en los estudiantes cuando expresan nuevos conceptos con claridad en las evaluaciones post test, por ejemplo cuando intentan definir: la deforestación, sus causas y consecuencias; los beneficios de las especies arbóreas; y los mecanismos de protección de los árboles.

Otro objetivo que persigue el enfoque CTS, consiste en favorecer el desarrollo y consolidación de actitudes sociales hacia el componente ambiental (OEI, s.f), debido a que, las estrategias pedagógicas, didácticas y metodológicas desarrolladas, llevan al estudiante a preguntarse sobre las actitudes de responsabilidad, en relación con el medio ambiente y con la calidad de vida (Quintero, 2009). Los resultados de las evaluaciones pre y post test de esta experiencia, demuestran el fortalecimiento de las actitudes de los estudiantes hacia el medio ambiente; es así que al interrogante que se les plantea ¿De qué manera ha contribuido usted a la

conservación de los árboles?, sólo el 62% de los estudiantes de la I.E.G.M. y el 76% de estudiantes de la I.E.C.H. habían contribuido a la conservación de los árboles, antes de la experiencia pedagógica, después de la experiencia, un 93% de los estudiantes de la I.E.G.M. y un 78% de los estudiantes de la I.E.C.H. contribuyeron a la conservación de los árboles. En este trabajo, se evidenció que las actividades propuestas fortalecieron el saber hacer de los estudiantes, pues estos han demostrado una actitud positiva hacia la problemática ambiental de la deforestación, implementando mecanismos para la conservación de los árboles, tales como, manifiestan su preocupación por la tala de árboles en su localidad, reforestando, reutilizando las hojas de cuadernos, perteneciendo a grupos de conservación, etc.

En cuanto a las actividades implementadas en la E.P. con enfoque CTS, para abordar la problemática de la deforestación, se puede afirmar que son pertinentes para identificar el fortalecimiento de distintas competencias, en diferente grado, debido a que se ha tenido la metodología de Acevedo (1996) y Membiela (2001), quienes aseguran que dentro de las actividades que es posible utilizar, para desarrollar el enfoque CTS, se encuentran entre otras, el trabajo en pequeños grupos, el aprendizaje cooperativo, las discusiones centradas en los estudiantes, el juego de roles y la implicación y actuación civil activa en la comunidad educativa. Así pues, a pesar de las diferencias en los datos obtenidos en las listas de chequeo, en las dos instituciones educativas, se pudo evidenciar que las actividades realizadas bajo el enfoque CTS, para abordar la problemática ambiental de la deforestación, permitieron fortalecer en mayor grado, las competencias de las ciencias naturales CE1, CE5 y CE7.

Según Toro et al. (2007), para fortalecer la CE1, se hace necesario que el estudiante participe en actividades, donde relacione conceptos y conocimientos adquiridos, es decir, que comprenda los conceptos y las teorías, y que pueda aplicarlos en la resolución de problemas. En este sentido, la estrategia que más fortaleció la CE1 en los estudiantes de las dos instituciones educativas, se denomina juego de roles (role playing), con promedios ponderados de 4,4 para los estudiantes de la I.E.G.M y 4,2 para los estudiantes de la I.E.C.H. Durante la simulación de roles, los estudiantes evidenciaban la necesidad de utilizar conceptos relacionados a la problemática ambiental de la deforestación, en procura de argumentar su posición al representar una situación particular de la vida real.

Si el estudiante es capaz de interactuar de manera productiva (asumiendo compromisos y respondiendo por ellos), de respetar las opiniones de los demás, de hacer buen uso del lenguaje y de seleccionar el momento adecuado y pertinente para intervenir en una reunión, se demuestra que ha fortalecido su CE5 (Toro et al. 2007). Es así como, la actividad denominada, exposición en Power Point, sobre la estructura y dinámica de los ecosistemas y ciclos biogeoquímicos, fue una clara evidencia de lo anteriormente, puesto que, el promedio de fortalecimiento de CE1 resultó muy significativo, alcanzando valores promedio de 3.62 en los estudiantes de la I.E.G.M. y de 4.5 en los estudiantes de la I.E.C.H. En los estudiantes, la estrategia de la exposición, permitió el fortalecimiento del trabajo en equipo, mejorar la interacción entre grupos y en el aula, ampliar sus conocimientos con respecto a fenómenos específicos y la identificación de cambios en los ecosistemas, también, se incitó a aprovechar las ayudas didácticas, además de preocuparse por una buena imagen ante el público y que las ideas expuestas sean entendidas.

Con respecto a la CE7, entendida como la disposición para aceptar la dimensión social del conocimiento, Toro et al. (2007), argumentan que, para fortalecer esta importante competencia, los estudiantes deben participar de situaciones que propicien la discusión (sobre los efectos de algunas técnicas de la vida de las personas y el ambiente) y el trabajo en equipo en el aula. Conforme a lo anterior, para abordar la CE7 en la presente experiencia pedagógica, se diseñó una actividad denominada investigación social escolar sobre la deforestación, que permitió fortalecer en gran medida esta competencia. Los valores promedio obtenidos para esta estrategia, fueron mayormente relevantes en comparación a otras utilizadas en ambas instituciones educativas (3,7 puntos en la I.E.G.M., y 4,4 en la I.E.C.H.). La investigación social escolar sobre la deforestación, aplicada en la comunidad educativa, evolucionó hacia una estrategia muy motivadora y significativa para los estudiantes, esto es propiciar el aprendizaje significativo, pues ellos mismos, con la orientación de sus profesores: estructuraron, planificaron y aplicaron la encuesta semiestructurada; sistematizaron la información; y realizaron la discusión de los resultados en grupo, lo anterior permitió fomentar en el estudiante el fortalecimiento de la conciencia ambiental por medio de la alfabetización científica, Sabariego & Manzanares (2006) definen la alfabetización científica como un proceso de investigación orientada, que permite a los estudiantes participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y reconstruir los conocimientos científicos y sociales, favoreciendo el aprendizaje significativo.

Adicionalmente, Liguori & Noste (2007), la precisan como “el acceso a la cultura científica dado a partir de la escuela, para una mejor inserción práctica y cívica en el mundo que nos rodea” (p. 25).

Se necesita una ciudadanía educada en valores, competencias, experiencia, conocimientos y voluntad para lograr una visión integrada y racional con el medio ambiente (Melillo, 2009). En este sentido, el mismo autor se refiere a la educación ambiental como, el bien primordial para comprender la inestabilidad y fragilidad de los ecosistemas y lograr la convivencia sostenible. La E.P. con enfoque CTS, favoreció en la mayoría de los estudiantes el desarrollo de las actitudes hacia el medio ambiente, hacia la ciencia en la escuela y hacia la deforestación. Los resultados obtenidos en la escala de Likert, son positivos en la I.E.C.H., pues en cada uno de los ítems hubo incremento de los valores post test con respecto a los valores del pre test (ver tabla 15), podemos decir, que la experiencia logró sensibilizar positivamente a algunos de los estudiantes hacia el medio ambiente y hacia la deforestación. Los resultados obtenidos en la I.E.G.M. muestran que la experiencia pedagógica logró sensibilizar positivamente a algunas de las estudiantes hacia la ciencia en la escuela, pero la actitud hacia el medio ambiente disminuyó (ver tabla 14); posiblemente se necesita más tiempo de intervención con dichas estudiantes para lograr avances positivos, en procura de mejorar la actitud hacia el medio ambiente, debido a que este grupo de estudiantes, como se mencionó en la caracterización, presenta bajo rendimiento y poca disposición al trabajo.

Para la evaluación de algunos aspectos de esta E.P., se implementaron, para la obtención de información, algunas técnicas de tipo cualitativo, pero también se utilizó un instrumento Likert de tres escalas, lo anterior nos permitió trabajar con un instrumento de confirmación, es decir, hubo una coherencia de los resultados cualitativos con los resultados obtenidos por medio de dicho instrumento de tipo cuantitativo, sin embargo, percibimos que la aplicación de este tipo de instrumento implica una planificación e implementación compleja que nos acercan a unos índices que verifican los resultados cualitativos, hemos reflexionado que en ciertas condiciones, como la cantidad de estudiantes a intervenir, limitaciones de tiempo de las E.P., entre otras, no amerita implementar este tipo de técnicas cuantitativas, teniendo en cuenta que generar cambios positivos en las actitudes de los y las estudiantes implica un trabajo a largo plazo, esto es,

trabajar durante todo el proceso de formación escolar de los estudiantes. Las fases de ejecución de las estrategias didácticas de esta E.P. se implementaron aproximadamente en 8 semanas, un tiempo relativamente corto para intentar influir positivamente en algunas dimensiones de sus actitudes hacia el medio ambiente y hacia la ciencia escolar, sumado a esto, el caso de las estudiantes de la I.E.G.M., como estudiantes agrupadas por su bajo rendimiento y desempeño escolar. Sin embargo los resultados obtenidos por medio de la escala Likert demuestran que hubo cambios positivos en algunas de las actitudes medidas como son la actitud hacia el comportamiento pro ambiental, hacia la deforestación y hacia el interés por la ciencia en la escuela, podemos decir, que algunas de las estrategias de tipo CTS se constituyen como estrategias que logran fortalecer las actitudes positivas pro ambientales, nos preguntamos qué pasaría si se trabajaran este tipo de estrategias a lo largo de todo el proceso de formación escolar, creemos que resultará en un procesos que lograría, muy posiblemente, la formación de estudiantes con una gran capacidad crítica frente a los desarrollos científicos y tecnológicos, y más en la actual sociedad de la información.

En esta E.P. se utilizaron algunas herramientas de las TIC, enfatizando que son contextos escolares donde dichas herramientas presentan limitaciones como la estabilidad de la conexión a la Internet, dispositivos electrónicos de baja gama, poca implementación de los mismos por parte de los docentes, entre otras. La creación, administración y promoción de los dos blogs se presentan durante el desarrollo de la E.P. como unos recursos electrónicos que informaron, motivaron y generaron espacios de encuentros no sólo para los profesores y estudiantes, también para otros actores de la comunidad educativa, como son los padres de familia, docentes y directivos de las dos I.E. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se han venido convirtiendo en herramientas muy útiles en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, debido a que apoyan el ejercicio docente (Hilarión, 2014), permiten transformar la dinámica de trabajo de las instituciones, profesores y estudiantes, entre otros, y fortalecer los procesos de lectura y escritura (Hermosa, 2015).

9. Reflexión

M1

El programa becas para la excelencia docente del Ministerio de Educación Nacional, realizó una invitación en el año 2016, para que los docentes y directivos docentes nombrados en propiedad en el Bajo Putumayo, pudieran adelantar estudios de Maestría en Educación con Énfasis en Profundización, maestría bajo la dirección de la Universidad del Cauca. Dicha invitación, es vista como una maravillosa oportunidad para retomar los caminos de la academia y, para afianzar los conocimientos de la profesión docente.

Como es sabido, la Universidad del Cauca, se destaca por ser una de las instituciones de educación superior en Colombia con impacto en el sur occidente de Colombia, logró consolidar sus créditos en la región del Putumayo, gracias a que la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, con su personal docente y administrativo, logró crear buenos espacios de formación académica y de reflexión, motivar al trabajo diligente y constante, además de favorecer la consciencia del arte de educar.

De otro lado, en el transcurso de la realización del trabajo final de maestría, se ha puesto de manifiesto la obligación de los docentes de línea de profundización, de buscar la clara articulación de los planes de aula y mallas curriculares, a los derechos básicos de aprendizaje, a las competencias y a los logros que son propios del área de ciencias naturales, con la intención de educar desde las dimensiones de la ciencia en la escuela (actitudes, procedimientos y conceptos), y la interdisciplinariedad, bajo el enfoque del modelo constructivista, para formar al individuo en el saber, saber hacer, saber ser y saber convivir, pues es exigencia de la sociedad actual, convertirse en experto de actividades vocacionales o laborales.

A su vez, la perspectiva educativa con enfoque CTS, bien puede ser utilizada como estrategia pedagógica, pues fácilmente se ajusta a las necesidades particulares de nuestras instituciones educativas, ya que tiende a mejorar el aprovechamiento del espacio y el uso correcto de las tecnologías de información y comunicaciones; además, le permite al estudiante

fortalecer las competencias científicas, mejorar sus actitudes hacia la ciencia en la escuela, las actitudes hacia el medio ambiente, y logra la concientización acerca de las problemáticas y necesidades que afronta la sociedad y la naturaleza en la actualidad, debido al cambio científico - tecnológico.

La experiencia pedagógica con enfoque CTS, realizada en dos instituciones educativas del bajo Putumayo, hizo dar cuenta de la necesidad que tienen los docentes del área de ciencias naturales, de iniciar nuevos procesos de formación o de utilizar materiales curriculares, que faciliten la comprensión de los contenidos de la ciencia escolar, que tengan poder explicativo e instrumental y, que incluyan la investigación social, el uso de herramientas tecnológicas, el trabajo colaborativo y las simulaciones de situaciones problema, entre otras, para permitirse fortalecer las competencias científicas y las actitudes de los estudiantes. Todo deberá estar acompañado de estrategias, técnicas e instrumentos de evaluación, que faciliten al profesor dar cuenta del grado de apropiación de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, propios de la ciencia en la escuela.

Sin embargo, durante el transcurso de la implementación, se evidenció en diarios de campo y en listas de chequeo, que algunas niñas del grupo presentaban dificultades para adaptarse al trabajo de esta experiencia pedagógica. Se notaron en ellas ciertas peculiaridades como: poca motivación y desinterés por las actividades propuestas y para trabajar en grupo; pérdida de la concentración; falta de atención a las lecturas y trabajos realizados; charlar con frecuencia, irrespeto, negación de las capacidades intelectuales, de las habilidades y aptitudes propias; descuido de la presentación personal, desconfianza de las habilidades, actitudes, motivación y dedicación de las compañeras; además, se ha notado que las familias de las estudiantes son en cierto grado conflictivas e inestables emocionalmente. Algunas niñas, serían reconocidas por tener historial de consumo de sustancias psicoactivas.

Es así que, se evidenció la necesidad de aplicar una prueba diagnóstica de inteligencia emocional, en procura de comprender las razones por las que la experiencia pedagógica no era aceptada con propiedad por muchas de las estudiantes. La prueba, se realizó con una encuesta

adaptada de Weisinger (2001)³, que permitiera hacer un acercamiento más detallado a las habilidades de las estudiantes para procesar la inteligencia emocional (percepción, asimilación, comprensión y la dirección de las emociones). Los parámetros analizados en las estudiantes de forma individual fueron: autoconciencia, autocontrol, automotivación, empatía y habilidades sociales. Los resultados mostraron que el 37% de las estudiantes, un gran porcentaje en un solo salón de clases, tenían una media por debajo de lo apropiado para la inteligencia emocional.

Lo anterior llevó a pensar, que en el caso particular del grado séptimo A, de la I.E.G.M., para que la E.P. tenga impacto positivo por sobre la totalidad de estudiantes desde el inicio de la implementación, se debió fortalecer más las competencias emocionales de las niñas, pues como dice Gardner (como se citó en Taramuel & Zapata, 2017)⁴, la inteligencia emocional, brinda a una persona la capacidad para comprender las intenciones, motivaciones y deseos de los demás y, consecuentemente, para trabajar eficazmente con otras personas. Bajo esa argumentación, y después de haber reflexionado sobre el trabajo realizado en la experiencia pedagógica, se pudo inferir que la inteligencia emocional, tiene un rol notable en el fortalecimiento de las competencias científicas, las actitudes hacia la ciencia en la escuela, hacia el medio ambiente y hacia la deforestación.

Después de todo, se hizo indudable que la experiencia pedagógica con enfoque CTS, para abordar la problemática de la deforestación, alcanzó el objetivo específico de fortalecer algunas de las competencias científicas, además de permitir la concientización hacia el medio ambiente y favorecer las actitudes, pese a tener inicialmente en contra las emociones de las estudiantes. Estos hechos, se hicieron evidentes en la información sustentada de los resultados en la escala de Likert, en los diarios de campo, en el post test y en las listas de chequeo que se diseñó para el presente trabajo de maestría.

Finalmente, queda en nuestro ser la idea de que, la mayoría de los estudiantes que llegan a las aulas de clases en el Bajo Putumayo han sido afectados directa o indirectamente por la

³ Weisinger, H. (2001). *La inteligencia emocional en el trabajo*. Madrid: Javier Vergara.

⁴ Taramuel, J & Zapata, V. (2017). *Aplicación del test TMMS-24 para el Análisis y Descripción de la Inteligencia Emocional Considerando la Influencia del sexo*. Universidad Central del Ecuador. Revista Publicando: 4(11). Pag. 162-181.

promoción de la violencia establecida por parte de los diferentes actores del conflicto, es una región en la que se manifiestan complejas situaciones socio políticas y ambientales debido en parte, a lo largo de su historia, por su alta riqueza en recursos naturales (caucho, petróleo, planta de la coca, explotación minera, entre otros), y por las masacres ocurridas, entre otras causas, consideramos que la mayoría de estudiantes, presentan inteligencias emocionales por debajo del nivel que puede considerarse apropiado, es por esta razón que, sin importar la estrategia pedagógica que utilicemos para enseñar, siempre esta deberá incluir una serie de instrumentos y herramientas que permitan en primera instancia trabajar y mejorar las habilidades emocionales, para conseguir mejores resultados en todas las intervenciones pedagógicas que se implementen en el Valle del Guamuez, una región que a pesar de encontrarse en el actual procesos de paz, no deja de ser una región que sigue presentando graves problemas de violencia, es decir, parece que la paz por acá nunca llegó. Para mí es una de las conclusiones personales más importantes, es decir, abordar las emociones como principal estrategia para trabajar con estudiantes del Valle del Guamuez, si la persona que me lee quiere indagar más sobre la violencia de mi región le sugiero consultar el libro la masacre del Tigre publicado en formato digital por el Centro de Memoria Histórica de Colombia, entre otros documentos que puede consultar en la página Web de dicha institución.

M2

*“La función de la educación es enseñarnos a pensar intensamente y a pensar críticamente.
Inteligencia más carácter. Esa es la meta de la verdadera educación”.*

Martin Luther King, Jr.

Inicialmente, es importante resaltar que el programa de becas para la excelencia docente, del Ministerio de Educación Nacional y en su nombre la Universidad del Cauca, hizo realidad esta maestría y su propósito, fue aportar con las herramientas necesarias, para mejorar la calidad de la práctica docente, en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes y por ende, contribuir con el objetivo hacia una Colombia más educada.

En este escrito, enfatizaré mi reflexión sobre la experiencia pedagógica, en tres puntos fundamentales. En primera instancia, desde los aportes hacia la práctica pedagógica, luego desde

el trabajo con los estudiantes y finalmente, a partir de aquellos inconvenientes, que en su momento, entorpecieron el normal desarrollo de la experiencia.

En lo que se refiere a la labor docente, el aporte, fue muy significativo. Empiezo por mencionar, que actualmente incluyo el ejercicio de evaluar continuamente la práctica, lo que ha enriquecido mi trabajo en el aula, y además ha permitido replantear las experiencias, favoreciendo el proceso de enseñanza. Es así que, el explorar, el diseñar, el ejecutar y el evaluar las actividades, ha sido un reto. Las necesidades del contexto y el avance vertiginoso de la ciencia, obligan al docente a actualizarse continuamente y es dónde la didáctica de las ciencias naturales ofrece varias líneas en este campo, para suplir con dichas necesidades surgidas del entorno, sin demeritar que de la habilidad del profesor, depende la correcta elección.

De lo expuesto anteriormente, el conocimiento de varias líneas de acción dentro de la enseñanza del área, ha contribuido en la forma cómo se abordan las dimensiones de la ciencia en la escuela, permitiendo la posibilidad de implementar actividades que hacen más participativa la enseñanza e involucran al estudiante hasta en su propia evaluación. En esta oportunidad, las relaciones ciencia tecnología y sociedad (CTS) son una nueva contribución en lo referente a la didáctica de las ciencias naturales, sus estrategias incluyen trabajo en pequeños grupos, discusiones centradas en los estudiantes, juegos de roles, implicación activa en la comunidad, entre otras. En contraste con lo que hasta el momento de la experiencia, se venía trabajando. Las orientaciones del educador, se basaban en su mayor parte, en clases magistrales y en el desarrollo de talleres con preguntas fácticas (encaminadas a la conceptualización de saberes), además los procedimientos eran reducidos a prácticas de laboratorio para comprobar fenómenos y las actitudes eran observadas desde el comportamiento de los estudiantes.

Consideremos ahora la reflexión, desde el trabajo con los estudiantes. En este punto se pudo apreciar dos situaciones relevantes al finalizar la experiencia. La primera de ellas, fue la participación de los jóvenes en cada una de las actividades planeadas y la segunda, fue el interés, de la mayoría de ellos, por pertenecer a un grupo de investigación.

En cuanto a la participación en las actividades, los educandos se organizaron, según lo orientado por el docente y a su propio criterio. Se observó el reiterado liderazgo de algunos de

ellos, siendo los monitores quienes en cada momento, se aseguraban de entregar completos y a tiempo los productos que se solicitaban. Es así, como surge, la segunda situación, y es la inquietud de éstos líderes de pertenecer a un grupo de investigación. Es necesario recalcar que, en la I.E.C.H. este recurso es inexistente, la ciencia en la escuela se evidencia cuando se presentan trabajos en la feria de la ciencia escolar y son labores resultantes de prácticas de laboratorio convencionales y que se implementan en algún periodo del año escolar. Sin embargo, el contacto con la comunidad en la tercera fase de implementación, motivó en algunos jóvenes el deseo por conocer más sobre su entorno, preguntarse por los problemas, buscar alternativas de solución y empoderarse de los casos. Para tales fines, los estudiantes pensaron en formar parte de un grupo ecológico, que les permita trabajar en pro del medio ambiente y empezar a dar sus primeros pasos en la investigación.

Ahora veamos, los dos inconvenientes de mayor frecuencia, presentados durante el desarrollo de la estrategia pedagógica: el ruido ocasionado por factores externos y las actividades institucionales y las no institucionales durante la jornada escolar. Sin lugar a dudas, dos motivos que entorpecieron, en ciertos momentos, el desarrollo de los objetivos propuestos para esta experiencia.

Por su parte, el ruido ocasionado por vendedores ambulantes, los vehículos, la propaganda, etc., generó distracción y molestia en el grupo, que se encontraba ubicado en un aula frecuentemente expuesta a todo esto, inclusive, en más de una ocasión fue necesario suspender la orientación. En lo que respecta a las actividades institucionales, la conmemoración del aniversario, tomó gran parte del tiempo de los jóvenes en la preparación y la presentación de eventos, y las no institucionales (como el ingreso de programas de formación) que son una constante en la I.E.C.H., han creado inconformismo en los docentes y en mi caso, vi truncados los procesos que fueron planeados y plasmados en guías con anterioridad, así que, el tiempo de trabajo dedicado a la labor pedagógica y en especial, al desarrollo de la experiencia, fue reducido.

Para finalizar, retomando la concepción de Martin Luther King, Jr., deseo referirme especialmente, al objetivo del proceso educativo desde esta mirada, el cual debe encaminarse a

desarrollar en los estudiantes, la capacidad de pensamiento y crítica. Es en este punto, en donde la intervención pedagógica con enfoque CTS, hizo su aporte y para esto, se abordó la problemática ambiental de la deforestación a través de actividades propias del enfoque, implementadas en un periodo de tiempo y cuyo fin principal consistió en el fortalecimiento de las competencias científicas. Una experiencia que al mismo tiempo, fomentó en los educandos, aunque en menor proporción, una posición crítica frente a problemáticas ambientales locales, es decir, algunos jóvenes lograron la independencia de juicio y un sentido de la responsabilidad crítica hacia el medio ambiente.

10. Conclusiones

La E.P. implementada logró generar y/o fortalecer la conciencia ambiental de algunos de los y de las estudiantes, lo anterior por medio de la alfabetización científica y de otros aspectos propios del enfoque CTS.

La E.P. logró fortalecer principalmente las competencias CE1, CE5 y CE7, lo anterior de acuerdo con los resultados de las evaluaciones y en el contexto del enfoque CTS.

Las estrategias didácticas denominadas *juego de roles (role playing)*, y la *investigación social escolar*, se constituyeron como las estrategias que más fortalecieron la competencia CE1.

La estrategia didáctica denominada *consulta en internet sobre el tema de problemática ambiental de la deforestación y socialización en grupo*, en el contexto de esta intervención con enfoque CTS, se constituyó como la estrategia que más fortaleció las competencias CE5 y CE7.

La E.P. logró fortalecer, en algunos de los estudiantes y de las estudiantes, y de acuerdo con los resultados de la aplicación de instrumento Likert, la actitud positiva hacia el comportamiento pro ambiental, hacia la ciencia en la escuela y hacia la deforestación, teniendo en cuenta que dicha E.P. se implementó en 16 semanas.

La implementación de algunas herramientas TIC, potencializaron los procesos de enseñanza y de aprendizaje, los blogs, las consultas en la Internet, entre otros recursos de las TIC fortalecieron el desarrollo de esta E.P.

El enfoque CTS se constituye como una estrategia efectiva y práctica para la alfabetización científica escolar, es por esto que se debe investigar más en este campo, así mismo intentar integrar este tipo de modelos a los diferentes contextos educativos colombianos, creemos que es una necesidad urgente por la gravedad de las actuales crisis ambientales y de las políticas colombianas hacia la administración de los recursos naturales.

Recomendamos tener en cuenta la dimensión de las emociones cuando se trabaja con estudiantes del bajo Putumayo, región que ha sufrido, a lo largo de su historia, algunos de los episodios más graves de la violencia en Colombia, hablamos de la guerra directa, de masacres, de fumigaciones con glifosato, de explotación minera ilegal, de violencia ejercida por el estado y de su abandono, del estigma de haber sido una región guerrillera, entre otros fenómenos.

11. Referencias Bibliográficas

- Acevedo, J. (1996). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Organización de estados iberoamericanos para la educación la ciencia y la cultura*. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo2.htm>
- Acosta, J. (2015). *Correlación entre Deforestación Departamental y Ocurrencia de Eventos de Inundación Sequía y Deslizamiento en Colombia*. Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ciencias Básicas. Recuperado de: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13989/2/ACOSTAGIRALDOJENNYA NDREA2015.pdf>
- Alvarado, G., Rivas, S. & Ochoa, M. (2012). Diseño instruccional con enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso. *Revista de Investigación*. Recuperado de <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUK EwiI2pGW4JTXAhXB3SYKHfQ9DcUQFggIMAA&url=http%3A%2F%2Frevistas.upel.edu.ve%2Findex.php%2Frevinvest%2Farticle%2FviewFile%2F3297%2F1586&usg=AOvVaw2yIJ0KtHPVI5GsK6nkiv1Z>
- Barón, L. (2010). *Ciencia, tecnología y sociedad: relaciones de poder hacer*. Universidad ICESI, Departamento de estudios políticos. Recuperado de: <http://portales.puj.edu.co/dhermith/Programa%20CTS%20Balance%20y%20Estado%20Documental%20Alrededor%20de%20Temas%20Estrat%C3%A9gicos.pdf>
- Campo, M. (2013). *Competencias TIC, para el Desarrollo Profesional Docente*. Colombia: Imprenta Nacional. ISBN: 978-958-750-762-1
- Chona, G., Arteta, J., Melillo, S., Ibáñez, X., Pedraza, M. & Fonseca, G. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? *TEA*. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/1061/1072>
- Cravero, M., Redondo, Y., Santellán., S. & Tauber., L. (2010). Relaciones entre alfabetización científica y alfabetización estadística. III REPEM – Memorias. Santa Rosa, La Pampa, Argentina. Recuperado de: <http://repem.exactas.unlpam.edu.ar/cdrepem10/memorias/comunicaciones/Trabajos%20Inves/CB%2064.pdf>

- Dijkstra, E., y Goedhart, M. J. (2012). Development and validation of the ACSI: measuring students' science attitudes, pro-environmental behaviour, climate change attitudes and knowledge. *Environmental Education Research*, 18(6), 733–749. doi:10.1080/13504622.2012.662213
- Echeverria, G. (2005). *Análisis Cualitativo por Categorías*. Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Escuela de Psicología. Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39046623/ANALISIS_CUALITATIVO_G_ECHEVERRIA_1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1519575478&Signature=nNYv%2Br9Ir79yFC%2FsBDoTItu43Dc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DANALISIS_CUALITATIVO_G_ECHEVERRIA_1.pdf
- Escontrela, R., & Stojanovic, L. (2004). *La Integración de las TIC en la Educación: Apuntes para un Modelo Pedagógico Pertinente*. Caracas. Recuperado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922004000300006
- Gómez, W. (2012). *Plan de Desarrollo del Municipio de Orito - Putumayo, para el Período 2012 - 2015 "Volver a Creer para Crecer"*. Alcaldía Municipal de Orito, Concejo Municipal de Orito, Orito, Putumayo.
- Gómez, M., & Polanía, N. (2008). *Estilos de Enseñanza y Modelos Pedagógicos: Un Estudio de Profesores del Programa de Ingeniería Financiera de la Universidad Piloto de Colombia*. Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias de la Educación, Bogotá - Colombia. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/1667/T85.08%20G586e.pdf>
- González, F., & Valencia, J. (2013). Conceptos Básicos para Repensar la Problemática Ambiental. *Gestión y Ambiente*, 16(2), 121-128.
- Gonzalez, F., & Novak, J. (1996). *Aprendizaje Significativo: Técnicas y Aplicaciones*. Madrid, España: EDICIONES PEDAGÓGICAS, S.A.
- González, J., Etter, A., Sarmiento, A., Orrego, S., Ramírez, C., Cabrera, E., y otros. (2011). *Análisis de Tendencias y Patrones Espaciales de Deforestación en Colombia*. Bogotá D.C, Colombia: Editorial Scripto Ltda. ISBN: 978-958-8067-48-3. Recuperado de:

<http://www.ideam.gov.co/documents/13257/13817/Proyecciones.pdf/6cad956b-6b92-4320-a090-2000408a5765>

- Hilarión, L. (2014). *Factores que Influyen en la NO Incorporación de las TIC en los Procesos de Enseñanza - Aprendizaje, por parte de los Docentes en la Educación Superior*. Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Educación y Humanidades, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/12951/1/ENSAYO%20ARGUMENTATIVO.pdf>.
- Hermosa Del Vasto, P. (2015). Influencia de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el Proceso Enseñanza - Aprendizaje: Una Mejora de las Competencias Digitales. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(16), 121-132. Recuperada de <http://www.scielo.org.co/pdf/recig/v13n16/v13n16a07.pdf>
- Hernández, G. (2013). *La Evaluación Diagnóstica*. México D.F: Santillana. Recuperado de <https://www.santillana.com.mx/articulos/21>
- Hernández, B., y Hidalgo, C. (2010). Actitudes y creencias hacia el medio ambiente. En M. Amérgo, y J. Aragonés. *Psicología ambiental* (3ª ed) (285-306). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Jiménez, N. & Oliva, J. (2016). Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: descripción de una experiencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/920/92043276009.pdf>
- Liguori, L. & Noste, M. (2007). *Didáctica de las Ciencias Naturales. Enseñar Ciencias Naturales*. España: Editorial Homosapiens
- Martínez, M. (2017). *Saber Pedagógico, Práctica Pedagógica y Formación Docente*. Bogotá, Colombia: MAGISTERIO. Recuperado de: <https://www.magisterio.com.co/articulo/saber-pedagogico-practica-pedagogica-y-formacion-docente>
- Martínez, R. (2010). La Importancia de la Educación Ambiental ante la Problemática Actual. *Revista Electrónica Educare*, XIV(1), 97 - 111.

- Melillo, F. (2009). *Educación Ambiental, Ideas y Propuestas para Docentes*. Ministerio de Educación de la Nación, Buenos Aires. Recuperado de <http://fundacion-enlaces.org/site/wp-content/uploads/2011/08/nivel-medio.pdf>
- Membiela, P. (2001). *Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias*. Recuperado de <http://documents.mx/documents/una-revision-del-movimiento-cts-membiela-pedro-2001.html#>
- Ministerio de Educación Nacional (2004). *Formar en ciencias: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Documento No. 3. Colombia: Imprenta Nacional de Colombia. ISBN: 958-691-290-6
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje: Ciencias Naturales VI*. Recuperado de: http://www.santillana.com.co/www/pdf/dba_cie.pdf
- Morales, M., Trujillo, J., & Raso, F. (2015). *Percepciones Acerca de la Integración de las TIC en el Proceso de Enseñanza - Aprendizaje de la Universidad*. Revista de Medios y Educación(46), 103-117. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36832959012>
- Murcia, J. (2015). *Experiencia didáctica “cambio climático y redes inalámbricas de sensores con enfoque CTS”*. *Evaluación del impacto en las actitudes hacia el medio ambiente de un grupo de estudiantes indígenas de secundaria* (tesis de maestría). Universitat de Barcelona. Barcelona. España.
- Ortega, P., García, A., Ruíz, C., Sabogal, J., & Vargas, J. (2010). *Deforestación Evitada una Guía REDD + Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.C.
- Osorio, C. (2010). Algunas orientaciones sobre la construcción de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad. *Revista CS*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/recs/n6/n6a03.pdf>
- Osorio, C. (2010). *Organización de estados iberoamericanos*. Obtenido de <http://www.oei.es/historico/salactsi/osorio3.htm>

- Ospina, B., Sandoval, J., Aristizábal, C., & Ramírez, M. (2005). La Escala de Likert en la Valoración de los Conocimientos y las Actitudes de las Profesionales de Enfermería en el Cuidado de la Salud. *Investigación y Educación en Enfermería*, XXIII(1), 14-19. Recuperado de: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:62qiocs8TvsJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1311949.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>
- Pérez, M., & Bustamante, G. (1996). *Evaluación Escolar ¿Resultados o Procesos? Investigación, Reflexión y Análisis Crítico*. Santafé de Bogotá, D.C, Colombia. COOPERATIVA EDITORIAL MAGISTERIO.
- Peña, J. & González, G. (2008). *Bienvenidos a Putumayo*. Florencia – Caquetá, Colombia: Editorial Impresos Panamericanos.
- Politécnico. (2016). *Módulo IV. Evaluación en Procesos Educativos*. Politécnico de Colombia. Medellín, Colombia.
- Porlán , R., & Martín, J. (1999). *El Diario de Campo como Instrumento para Detectar Problemas y hacer Explícitas las Concepciones*. Sevilla, España: DIADA EDITORA S.L. Obtenido de <https://profesorailianartiles.files.wordpress.com/2013/03/diario-del-maestro.pdf>
- Quintero, C. (2009). *Diseño, experimentación y evaluación de materiales curriculares para la formación en ciencia, tecnología y sociedad*. Cali: Universidad Santiago de Cali.
- Quintero, C. (2010). Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas para Colombia. *Zona próxima*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85316155015>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (s.f). *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/cts.htm>
- Rodríguez, D., & Valldeoriola, J. (2009). *Metodología de la Investigación*. Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado de: http://zanadoria.com/syllabi/m1019/mat_cast-nodef/PID_00148556-1.pdf
- Ramírez, J. (2013). *Estrategia didáctica para abordar la temática de la seguridad alimentaria bajo el enfoque CTSA en el colegio Fe y Alegría San Ignacio IED*. Tesis de maestría. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11414/1/01186772.2013.pdf>

- Rosas, R., & Balmaceda, C. (2008). *Piaget, Vigotski y Maturana. Constructivismo a tres voces*. Buenos Aires, Argentina: Copyright Aique Grupo Editor S.A. ISBN: 978-950-701-776-6.
- Sabalain, C. (2009). *Introducción de Conceptos Básicos, El Medio Ambiente y la Estadística*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de Estadística y Proyecciones Económicas.
- Sabariego, J. & Manzanares, M. (2006). *Alfabetización científica*. En I congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS + I. Palacio de Minería.
- Sánchez, G. (2002). Desarrollo y Medio Ambiente: Una Mirada a Colombia. *Economía y Desarrollo*, 1(1), 79-98.
- Sánchez, G. et al. (2011). *La Masacre de El Tigre. Un silencio que encontró su voz*. Informe del centro nacional de memoria histórica. Recuperado de https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUK EwjfvZKI35TXAhXDKyYKHZQFAQ8QFggI MA A&url=http%3A%2F%2Fwww.centroememoriahistorica.gov.co%2Finformes%2Finformes-2011%2Fla-masacre-de-el-tigre%2Fdownload%2F33_5c105be8c4193725a69573e19453b55c&usg=AOvVaw2SGEwK5SeSDFyWDLaa4OhR
- Sarmiento, M. (2007). *La Enseñanza de las Matemáticas y las NTIC. Una Estrategia de Formación Permanente*.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del Aprendizaje. Una Perspectiva Educativa*. México: PEARSON. ISBN: 978-607-32-1475-9.
- Tobón, S., Pimienta, S. & García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. Recuperado de http://148.208.122.79/mcpd/descargas/Materiales_de_apoyo_3/Tob%C3%B3n_secuencias%20didacticas.pdf
- Toro, J., et al. (2007). *Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. Bogotá. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf
- Torres, M. (1996). *La Dimensión Ambiental: Un Reto para la Educación de la Nueva Sociedad*. Ministerio de Educación Nacional, Educación Ambiental, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/MMA-0190/MMA-0190.pdf>

Tünnermann, C. (2011). El Constructivismo y el Aprendizaje de los Estudiantes. *Universidades*, LXI(48), 21-32. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37319199005>

Zabala, I., & García, M. (2008). *Historia de la Educación Ambiental desde su Discusión y Análisis en los Congresos Internacionales*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas. Recuperado de <http://www.scielo.org.ve/pdf/ri/v32n63/art11.pdf>

12. Anexos

Anexo 1. Caracterización de los estudiantes

Anexo 1.1. Caracterización del grupo de Estudiantes del grado séptimo A de la Institución Educativa Gabriela Mistral, de Orito – Putumayo.

Estudiante	Sexo	Edad (Años)	Rendimiento en el área de las ciencias naturales	Interés por las ciencias naturales (Percepción del docente: Sí, No o más o menos)	Interés por el tema que se trabajará (Percepción del docente: Sí, No o más o menos)
Alzate García Deisy Paola	Femenino	12	Básico	Sí	Sí
Araujo Falconi Diana Camila	Femenino	12	Básico	Sí	Sí
Barrionuevo Zapata Luisa Johana	Femenino	13	Básico	No	No
Cardona Riascos Alix Stefan	Femenino	12	Básico	Sí	Sí
Castillo Vargas Yuiset Manuela	Femenino	12	Básico	Más o menos	Más o menos
Córdoba Delgado Stefany	Femenino	12	Básico	SÍ	SÍ
Cuaran Chapuesgal Deisy Lorena	Femenino	12	Básico	Sí	Sí
Delgado Buesaquillo Eliana Yulieth	Femenino	14	Básico	No	No
Delgado Cifuentes Karen Yuliana	Femenino	13	Básico	Sí	Sí
Díaz Rosero Marly Daniela	Femenino	12	Básico	Más o menos	Más o menos
Gomez Yesly Vanessa	Femenino	12	Básico	Sí	Sí
Gonzalez Salazar Brytney Talia	Femenino	13	Básico	No	Más o menos
Guaca Hermosa Yuri Lorena	Femenino	13	Básico	No	Más o menos
Guevara Narvaez Nelly Yolanda	Femenino	13	Básico	No	No
Macias Ordoñez Sharid	Femenino	13	Básico	Más o menos	Más o menos
Martinez Gaviria Daneyi Maritza	Femenino	12	Básico	No	Más o menos
Mejia Villarreal Ximena Andrea	Femenino	12	Básico	No	No
Meza Toro Karen Sofia	Femenino	12	Básico	Sí	Sí
Montiel Ortega Lensy Valentina	Femenino	13	Básico	Sí	Sí
Nequirucama Gutierrez Lizeth Licenia	Femenino	13	Básico	No	No
Pérez Bastidas Anyi Lorena	Femenino	14	Básico	Más o menos	Más o menos
Rincón Perenguez karol Dayana	Femenino	12	Básico	No	No
Rincones Ponce Jennifer Yurley	Femenino	13	Básico	Más o menos	Más o menos
Rosero Caicedo Stephanie Paola	Femenino	13	Básico	Más o menos	Más o menos
Sevillano Villarreal Liseth Daniela	Femenino	13	Básico	Más o menos	Más o menos
Suarez Benavides Reina María	Femenino	14	Básico	No	No
Suqui Álvarez Yerlin Dasmin	Femenino	12	Básico	Más o menos	Más o menos
Vargas Montiel Karolay Samanta	Femenino	13	Básico	No	No
Vasco Morillo Nerieth Dayanna	Femenino	12	Básico	Sí	Sí
Rosales Rodriguez Karen Yuliana	Femenino	12	Básico	No	No

Anexo 1.2. Fragmento malla curricular cuarto periodo grado séptimo I.E.G.M.

ESTANDAR	DESEMPEÑOS	COMPETENCIAS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO - APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUABLES POR COMPETENCIAS
<p>Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.</p> <p>Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.</p>	<p>COGNITIVOS :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprendo generalidades los ecosistemas terrestres (Ecología terrestre). - Reconozco la organización de los ecosistemas. - Identifico los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas. - Entiendo las funciones e importancia de los ecosistemas terrestres. - Reviso los contenidos relacionados a ciclos biogeoquímicos (Carbono, nitrógeno y agua). 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación: identifica y reconoce el nivel de organización ecosistémica. Reconoce la importancia del sistema terrestre en el equilibrio de un ecosistema. Identifica diferentes caminos que puede seguir la energía en los seres vivos y los ecosistemas. Identifica factores bióticos y abióticos en los ecosistemas terrestres y las relaciones que se presentan entre los seres vivos y ellos con el medio. Identifica los principales problemas ambientales en el municipio de Orito. - Indagación: Diferencia entre un ambiente natural y 	<p>Unidad 7. LOS ECOSISTEMAS (ECOLOGÍA TERRESTRE).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organización de los ecosistemas. - Interacción entre los organismos. - Funcionamiento del ecosistema (Ciclos biogeoquímicos : carbono, nitrógeno y agua). - El ser humano y el ambiente. - Ambientes naturales y artificiales. - Cambio climático. - Problemas ambientales. - Proyecto transversal: Cátedra para la paz. Cuidado 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de las temáticas. - Revisión de literatura relacionada con los temas de interés. - Revisión de cuaderno que debe tener las temáticas tratadas en clase y los dibujos que se proponen durante el desarrollo de la temática. - Desarrollo de taller páginas 150 y 151 del libro los caminos del saber de Santillana. - Práctica de campo: para reconocer algunas problemáticas ambientales en el municipio de 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de talleres y actividades en clases. - Presentación de dibujos relacionados al tema visto en clases. - Revisión de cuaderno. - Evaluación sobre procesos ecología terrestre. - Se evaluará el compromiso hacia la temática. - Participación en clases. - Participación en las prácticas de campo y disciplina.

	<p>- Aprendo las principales problemáticas ambientales y su incidencia en la vida del ser humano.</p> <p>- Propongo acciones para reducir las consecuencias del mal uso de los recursos naturales en el ecosistema terrestre.</p> <p>EXPRESIVOS :</p> <p>- Propongo alternativas para el cuidado del medio ambiente.</p> <p>- Describo las funciones de los componentes biótico y abiótico en los ecosistemas terrestres.</p> <p>- Establezco relaciones entre los ciclos del carbono y nitrógeno para el correcto funcionamiento del ecosistema del suelo.</p> <p>- Determino diferentes problemáticas ambientales relacionándolas a los</p>	<p>un ambiente artificial. Establece relaciones entre los ciclos del carbono y el nitrógeno con el mantenimiento de los suelos en un ecosistema.</p> <p>- Explicación de fenómenos: Explica a partir de casos los efectos de la intervención humana (erosión, contaminación, deforestación) en los ciclos biogeoquímicos del suelo (Carbono, nitrógeno) y del agua y sus consecuencias ambientales y propone posibles acciones para mitigarlas o remediarlas. Propone acciones de uso responsable del agua en su hogar, en la escuela y en sus contextos cercanos</p>	<p>del medio ambiente.</p>	<p>Orito y realizar encuestas a entidades ambientales.</p> <p>- Realizar lectura complementaria: enfoque CTS para tratar el tema de problemáticas ambientales.</p> <p>- Evaluación: ecología terrestre.</p> <p>- Desarrollar taller páginas: 164 y 165 del libro los caminos del saber de Santillana.</p> <p>- Se evaluará la actitud hacia la temática.</p>	
--	--	---	----------------------------	--	--

	<p>ecosistemas terrestres.</p> <p>- Explico el proceso de contaminación ambiental.</p> <p>AFECTIVOS:</p> <p>- Demuestro una actitud positiva para el estudio de los ecosistemas terrestres.</p> <p>- Trabajo de manera activa en la realización de las diferentes actividades.</p> <p>- Soy responsable y puntual en la entrega de trabajos y otras actividades.</p> <p>- Comprendo fácilmente las temáticas tratadas en clase.</p>				
--	--	--	--	--	--

Anexo 1.3. Caracterización del grupo de estudiantes del grado séptimo uno de la institución educativa ciudad La Hormiga, del municipio Valle del Guamuez, Putumayo.

Estudiante	Sexo	Edad (Años)	Desempeño en el área de las ciencias naturales	Interés por las ciencias naturales (Percepción del docente: Si, No o más o menos)	Interés por el tema que se trabajará (Percepción del docente: Si, No o más o menos)
Aceró Carillo María J.	Femenino	11	Básico	Más o menos	No
Arias Moreno Camila	Femenino	12	Alto	Si	Si
Arroyave Suárez Alejandro	Masculino	13	Básico	Si	Si
Cadena Chasoy Armando	Masculino	12	Básico	No	No
Escobar Llerena Juan David	Masculino	12	Alto	Si	Si
Guerrero Bolaños Juliana	Femenino	12	Básico	Si	Si
Guerrero Huaca Oswaldo	Masculino	12	Básico	Más o menos	Si
Jiménez Realpe Marlon	Masculino	12	Básico	Más o menos	No
López Figueroa Jennifer	Femenino	11	Alto	Si	Si
Márquez Londoño Laura	Femenino	11	Alto	Si	Si
Matacea Toro Angely	Femenino	11	Básico	Si	Si
Mejía Ardila Juan D.	Masculino	12	Alto	Si	Si
Meza Otaya Luisa Fernanda	Femenino	11	Básico	No	No
Mora Solarte Diego Alberto	Masculino	11	Básico	Más o menos	No
Obando Montenegro Hasly	Femenino	12	Básico	Si	Si
Ordóñez Toro Samuel	Masculino	12	Básico	Más o menos	Si
Palacio Igua Leidy D.	Femenino	12	Básico	Si	Si
Pantoja Hernández Karen	Femenino	12	Alto	Si	Si
Proañoz Chaux Angela	Femenino	12	Básico	Más o menos	No
Ramírez Marín Jhens	Masculino	11	Básico	No	No
Reyes Eraso Salomé	Femenino	12	Superior	Si	Si
Rivera Pasichaná Andrés Felipe	Masculino	12	Básico	Más o menos	Si
Romo Chirán Yeferson	Masculino	11	Básico	No	No
Ruano Urbano Natalia	Femenino	13	Básico	Más o menos	Si
Saavedra Mendoza Luisa Fernanda	Femenino	12	Alto	Si	Si
Salazar Pérez Yara Y.	Femenino	12	Básico	Si	Si
Taimbud Morales Kevin	Masculino	11	Básico	Más o menos	No
Tobar Guevara Jazmín	Femenino	12	Básico	Si	Si
Torres Ossa Juliana	Femenino	11	Básico	Si	Si
Valencia Moreno Lina	Femenino	12	Alto	Si	Si
Valencia Rivera Jhan Carlo	Masculino	12	Básico	Si	Si
Yandún Cabrera Luigi	Masculino	12	Básico	Si	No
Yela López Jazmín A.	Femenino	12	Básico	No	No

Anexo 1.4. Guía procesual primer periodo, grado séptimo, año 2017

AREA: Ciencias Naturales – Biología	GRADO: Séptimo (7-1 y 7-2)
PERIODO: Primero	TIEMPO PROBABLE: 40 h
EJES TEMÁTICOS: MATERIA Estructura interna de la materia Configuración electrónica ELECTROMAGNETISMO Electricidad Magnetismo	DOCENTE: Rubio Nelson Ordóñez Bolaños
Fecha (I periodo)	Del 23 de enero al 31 de marzo de 2017
DESEMPEÑOS 1. Elabora una maqueta sobre los diferentes modelos atómicos utilizando material reciclable y valora la importancia de cada uno de ellos en su época. 2. Realiza configuraciones electrónicas para los elementos de la Tabla Periódica con el uso del diagrama de Moeller, de una manera organizada y correcta. 3. Verifica la acción de fuerzas electrostáticas y magnéticas mediante experimentos sencillos y explica su relación con la carga eléctrica.	
COMPROMISOS DE LOS ESTUDIANTES 1. Trabajar individual y colectivamente en un ambiente donde se respeten las normas establecidas en el manual de convivencia. 2. Desarrollar, preparar y presentar las actividades escolares asignadas dentro y fuera del aula de clase. 3. Aprovechar al máximo la labor del docente, quien brindará las herramientas necesarias para fomentar el desarrollo de habilidades científicas, que les permitan a los estudiantes la construcción de un pensamiento crítico y autónomo.	
Primera Parte	EL ÁTOMO Y LOS MODELOS ATÓMICOS
SABERES PREVIOS Lectura inicial: “El poderoso átomo” y desarrollo de preguntas abiertas sobre la existencia del átomo.	
INCORPORACIÓN DE NUEVOS SABERES Desarrollo de la guía de trabajo: Teoría Atómica y modelos atómicos Elaboración de resúmenes Exposición de videos relacionados con la temática, con el fin de afianzar lo aprendido. Aclaración de las dudas que presenten los estudiantes.	
ACTIVIDAD PRÁCTICA Laboratorio: Elaboración de maquetas de los modelos atómicos estudiados: J.J. Thomson, E. Rutherford y Niels Bohr. Para esto se utilizará material de desecho. Se espera contribuir con el reciclaje al reutilizar material.	
ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN Los estudiantes responderán preguntas tipo I (selección múltiple con única respuesta) seleccionadas a partir de la temática abordada. Esta actividad se lleva a cabo en compañía y apoyo del docente quien explicará el tipo de competencia específica (CE1,	

CE2 y CE3) y profundizará temática que contemple el enunciado de dichas preguntas.	
Segunda Parte	ALGUNAS PROPIEDADES ATÓMICAS, VISIÓN MODERNA DEL ÁTOMO (MODELO MECÁNICO – CUÁNTICO) Y CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA.
SABERES PREVIOS Se observará en el estudiante cuánto conoce el lenguaje propio de las Ciencias Naturales, para ello se pide recordar los nombres y símbolos de los elementos químicos de la Tabla Periódica.	
INCORPORACIÓN DE NUEVOS SABERES Consulta de la temática en clase Incorporación de los nombres y símbolos químicos de los elementos de la tabla periódica como parte del lenguaje propio de las Ciencias Naturales. Elaboración de cuadros conceptuales Desarrollo de ejercicios relacionados con masa molecular y configuración electrónica. Aclaración de las dudas que presenten los estudiantes.	
ACTIVIDAD PRÁCTICA Taller en clase: Estructura Interna de la Materia y desarrollo de compromisos personales y sociales.	
ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN Los estudiantes responderán preguntas tipo I (selección múltiple con única respuesta) seleccionadas a partir de la temática abordada. Esta actividad se lleva a cabo en compañía y apoyo del docente quien explicará el tipo de competencia específica (CE1, CE2 y CE3) y profundizará temática que contemple el enunciado de dichas preguntas.	
Tercera Parte	ELECTROMAGNETISMO
SABERES PREVIOS <u>Responder después de leer:</u> Los fenómenos naturales que involucran la electricidad han sido estudiados por mucho tiempo. Sabemos que en los aparatos eléctricos la energía eléctrica se transforma en otras formas de energía. Algunos de ellos se conectan a la red eléctrica y otros a pilas o baterías. La operación de los aparatos eléctricos y la producción de fenómenos eléctricos se deben al movimiento de las cargas eléctricas o a la interacción de unas cargas con otras. Los fenómenos relacionados con la electricidad y el magnetismo, cuyo estudio se conoce como electromagnetismo, están estrechamente relacionados. A partir de una corriente eléctrica que circula por un cable, se producen efectos magnéticos y, de igual forma, a partir de un imán en movimiento, se genera corriente eléctrica a través de un cable. ¿En qué formas de energía se puede transformar la energía eléctrica cuando está funcionando? Con frecuencia se hacen campañas para que, de común acuerdo, apaguemos las luces, por ejemplo, durante una hora ¿por qué crees que estas campañas son importantes para la Tierra? ¿Qué precauciones conoces que se deban tomar para evitar que se produzcan cortos en los circuitos caseros?	
INCORPORACIÓN DE NUEVOS SABERES	

<p>Consulta de la temática en clase Elaboración de mapas conceptuales Exposición de videos Desarrollo de ejercicios Lecturas complementarias Aclaración de las dudas que presenten los estudiantes.</p>
<p>ACTIVIDAD PRÁCTICA Miniexperimentos: Carga eléctricamente tu peinilla Comprueba fuerzas de repulsión en objetos que poseen la misma carga Mentes Brillantes: preguntas de ingenio</p>
<p>ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN Los estudiantes responderán preguntas tipo I (selección múltiple con única respuesta) seleccionadas a partir de la temática abordada. Esta actividad se lleva a cabo en compañía y apoyo del docente quien explicará el tipo de competencia específica (CE1, CE2, CE3) y profundizará temática que contemple el enunciado de dichas preguntas.</p>
<p>SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN Las valoraciones se obtendrán de la revisión continua del proceso de enseñanza – aprendizaje, utilizando los tres tipos de evaluación (heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación) y se valorará la responsabilidad en la entrega de las actividades y cumplimiento de los compromisos durante su proceso de enseñanza y aprendizaje. Entre ellas: Revisión de talleres Evaluaciones escritas y orales Revisión de consultas Informes de laboratorio Pruebas tipo I: selección múltiple con única respuesta</p>
<p>CRITERIOS DE EVALUACION Entrega trabajos a tiempo Realiza actividades individuales de manera oportuna Participa activamente en la realización de actividades en grupo Participa activamente en clase Toma apuntes de temas relevantes o conceptos que puedan ayudar a su aprendizaje Aclara sus dudas de manera oportuna Reflexiona a partir de su trabajo en clase Escucha atentamente las explicaciones y aclaraciones del profesor Realiza el informe con resultados organizados, análisis y conclusiones según los objetivos del laboratorio.</p>
<p>OBSERVACIONES Considero necesario realizar pruebas escritas con preguntas tipo I con el objeto de conocer y ampliar la temática que contemplan los contextos en el desarrollo de las competencias específicas⁵ del área de Ciencias Naturales.</p>

⁵ Toro, J. *et al.*, (2007) definen para el área de ciencias naturales siete competencias específicas: “identificar (CE1), indagar (CE2) y explicar (CE3), que son evaluadas. Las otras cuatro competencias: comunicar (CE4), trabajar en equipo (CE5),

Se propone a los estudiantes el uso de una herramienta de software para la elaboración de mapas conceptuales, el cmaptools. Se orientará sobre la construcción de los mapas para el correcto manejo de conceptos y conectores, una muy buena forma de condensar información.

Se creó un grupo en whatsapp con el objetivo de establecer mayor comunicación con los estudiantes en aspectos relevantes a su formación integral (académicos y de comportamiento).

Las actividades propuestas están sujetas a cambios teniendo en cuenta las necesidades, estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

Mora, G., *et al.* (2010). *Hipertexto Ciencias 7*. Bogotá: SANTILLANA S.A.

Toro, J., *et al.* (2007). *Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. Bogotá. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

Anexo 1.5. Fragmento malla curricular cuarto periodo grado séptimo I.E.C.H.

Estándar	Competencia	Saberes	Desempeños	Actividades de enseñanza	Actividades de aprendizaje	Actividades de evaluación
<p>Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas</p> <p>Evalúo el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias del ser humano sobre ellos.</p>	<p>Indago sobre un avance tecnológico en medicina y explico el uso de las ciencias naturales en su desarrollo.</p> <p>Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.</p> <p>Reconozco que los seres vivos y el medio ambiente son un recurso único e irrepetible que merece mi respeto y consideración.</p> <p>Reconozco las posibles formas de enfrentar una situación</p>	<p>Locomoción en los seres vivos.</p> <p>-La locomoción a través de la escala evolutiva.</p> <p>-Sistema esquelético humano.</p> <p>-Sistema muscular humano.</p> <p>Los ecosistemas son dinámicos.</p> <p>-Relaciones ecológicas.</p> <p>-Flujo de materia y energía en los ecosistemas.</p> <p>-Los ecosistemas cambian a través del tiempo.</p> <p>-Los ecosistemas cambian por causas antrópicas.</p>	<p>Presenta en grupo maquetas explicativas de los sistemas de relación en la escala evolutiva y los compara entre sí.</p>	<p>-Presentación de mapa conceptual.</p> <p>-Actividades de comprensión.</p> <p>-Diseción de muslo de pollo en laboratorio.</p>	<p>-Elaboración de maquetas y exposición.</p> <p>-Talleres de aplicación.</p> <p>-Consultas complementarias .</p> <p>-Elaboración de informe.</p>	<p>-Exposición de maquetas.</p> <p>-Informe de laboratorio.</p> <p>-Quiz de comprensión .</p> <p>-Cuaderno de seguimiento de tareas.</p>
			<p>Preparación de una serie de ejercicios físicos donde se aplica la teoría sobre los huesos y músculos.</p>	<p>-Exposición de temas sobre músculos.</p> <p>-Talleres, crucigrama y juegos.</p> <p>- Enfermedades .</p>	<p>-Consultar y exponer sobre la fisiología de los músculos.</p> <p>-Consignación en el cuaderno.</p>	<p>Explicación y presentación de los ejercicios físicos.</p> <p>-Revisión de talleres.</p> <p>-Evaluación con ayuda de las TICs.</p>
			<p>Elabora en clase un collage con material reciclable sobre las relaciones ecológicas en los ecosistemas, presenta su estructura dinámica y vital.</p>	<p>-Cuadros explicativos.</p> <p>-Salida de campo.</p> <p>-Recolección de material.</p> <p>-Talleres y guías de trabajo.</p>	<p>-Informe salida de campo.</p> <p>-Participación en campañas que favorezcan el cuidado del ambiente.</p>	<p>-Explico las relaciones entre materia y energía en las cadenas alimentarias.</p> <p>-Evaluación de período</p>

Anexo 2. Pre-test y Post – test

Experiencia pedagógica con enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), para abordar la problemática ambiental de la deforestación, con estudiantes de grado séptimo de dos instituciones educativas del bajo Putumayo, Colombia.

El presente cuestionario tiene el propósito de informar al docente, sobre el conocimiento que poseen los y las estudiantes de dos instituciones educativas del bajo Putumayo, sobre el concepto de la deforestación y de sus efectos a nivel local

Fecha: _____
Municipio: _____
Nombre de la Institución: _____
Nombre de Estudiante: _____

P1. Expresé en pocas palabras, lo que usted entiende por “deforestación”.

P2. Mencione lo que considere, son las causas de la deforestación.

P3. Mencione lo que considere, son las consecuencias de la deforestación.

P4. ¿Conoce algunos mecanismos que permitan combatir el problema de la deforestación?

Si ___ No ___. Si su respuesta es afirmativa, por favor menciónelos.

P5. ¿Conoce usted los beneficios que brindan los árboles al medio ambiente? Por favor escríbalos.

P6. ¿De qué manera ha contribuido usted a la conservación de los árboles? Realice un pequeño comentario.

P7. ¿Conoce algún lugar o sitios en nuestro municipio, donde se presente la deforestación?

Si ___ No ___. Si su respuesta es afirmativa, por favor menciónelo(s).

Anexo 3. Fichas técnicas para las fases de ejecución.

Anexo 3.1. Ficha para sensibilización hacia la problemática de la deforestación.

Área	Estrategia No.	Título de la Estrategia								
Ciencias Naturales y Educación Ambiental	1	Sensibilización hacia la problemática de la deforestación.								
Tiempo de ejecución: 09 de agosto a 07 de septiembre.		No. de sesiones de clases: 11								
Horas totales: 15		Grado: Séptimo.								
1. Estándares de competencias				2. Desempeños.						
Observo fenómenos específicos.				Observa a través de un video cómo la deforestación afecta el equilibrio de los ecosistemas y comparte su experiencia en clase.						
Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.				Identifica cambios en los ecosistemas que afectan el normal desarrollo de los seres vivos, a partir del análisis de situaciones problema y discusiones grupales.						
3. Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)										
Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.										
4. Contenidos										
Problemas ambientales, la deforestación sus causas y consecuencias, mecanismos para mitigar la deforestación.										
5. Actividades o tareas realizadas				Competencias específicas trabajadas						
				CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7
Proyección de videos.										
Solución de cuestionario.										
Juego de roles (Role Playing) a partir de noticias.										
6. Espacios y recursos										
Aula clases. Video beam, computador, alta voces, fotocopias, material de papelería, video sobre deforestación y role playing, planillas de notas, guía para role playing y noticias sobre la deforestación. Blog:										
7. Procedimientos de evaluación				8. Instrumentos de evaluación dirigidos a los estudiantes.						
<ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento a las actividades programadas. - Participación y actitud de los y las estudiantes. - Revisión de trabajos y actividades programadas. 				<ul style="list-style-type: none"> - Planillas de asistencia. - Cuestionario del video sobre la problemática de la deforestación. - Carteleros para exposición en debate de role playing. - Resumen de noticias. - Registro de actividades de clases. 						

Anexo 3.2. Ficha abordando algunos conceptos relacionados con la deforestación.

Área	Estrategia No.	Título de la Estrategia					
Ciencias Naturales y Educación Ambiental	2	Abordando algunos conceptos relacionados con la deforestación.					
Tiempo de ejecución: 18 de septiembre a 26 de octubre.		No. de sesiones de clases: 15					
Horas totales: 20		Grado: Séptimo.					
1. Estándares de competencias		2. Desempeños					
Busco información en diferentes fuentes.		Utiliza diferentes fuentes, para buscar información relacionada con la problemática de la deforestación y la socializa en clases.					
Identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos.		Identifica la estructura de un ecosistema, reconoce los cambios afectan el normal desarrollo de los seres vivos, y los expone en clases. Identifica los peligros a que están expuesto los recursos naturales por acción del hombre, y los relaciona con los que observa en su entorno.					
3. Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)							
Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.							
4. Contenidos							
Estructura y dinámica de un ecosistema, ciclos biogeoquímicos. Recursos naturales renovables y no renovables, importancia de los recursos naturales; causas y consecuencias de la deforestación y mecanismos para su mitigación.							
5. Actividades o tareas realizadas	Competencias específicas trabajadas						
	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7
Exposición en power point sobre la estructura y dinámica de un ecosistema y ciclos biogeoquímicos.							
Exposición en power point sobre los recursos naturales renovables y no renovables.							
Lectura adicional sobre la importancia de los recursos naturales.							
Mapa conceptual sobre la importancia de los recursos naturales.							
Consulta en internet sobre la problemática ambiental de la deforestación y socialización en grupo.							
Examen escrito de la temática.							

6. Espacios y recursos	
Uso de aula de informática, aula de clases. Internet, computadores, video beam, fotocopias, listas de asistencia, planillas de notas.	
7. Procedimientos de evaluación	8. Instrumentos de evaluación dirigido a estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento a las actividades programadas. - Revisión de trabajos y actividades. - Participación en clases y actitud. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planillas de asistencia. - Cuaderno de ciencias naturales para revisión de consulta en internet. - Cuestionario para examen escrito. - Exposiciones. - Mapa conceptual de la lectura la importancia de los recursos naturales.

Anexo 3.3. Ficha para investigación social escolar sobre la problemática ambiental de la deforestación.

Área	Estrategia No.	Título de la Estrategia					
Ciencias Naturales y Educación Ambiental.	3	Investigación social sobre la deforestación.					
Tiempo de ejecución: 30 de octubre a 06 de noviembre.	No. de sesiones de clases: 5						
Horas totales: 10	Grado: Séptimo.						
1. Estándares de competencias	2. Desempeños.						
Busco información en diferentes fuentes.	Busca información relacionada con la deforestación (tala de árboles), a través de una encuesta, sistematiza, analiza y socializa los resultados.						
3. Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)							
Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.							
3. Contenidos							
Problemática ambiental de la deforestación (tala de árboles); elaboración y análisis de una encuesta.							
4. Actividades o tareas realizadas	Competencias específicas trabajadas						
	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7
Diseño y aplicación de encuestas a personas particulares.							
Sistematización y análisis de información en Excel y Word.							
Presentación y socialización del informe final.							
6. Espacios y recursos							
Salida de campo. Encuesta, fotocopias, computadores, programa de excel y word.							
7. Procedimientos de evaluación	8. Instrumentos de evaluación						
<ul style="list-style-type: none"> - Observación de las actividades, participación, cooperación y actitud de los y 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de encuestas. - Planillas de asistencia. 						

las estudiantes.	-Revisión del informe final. - Exposición del informe final.
------------------	---

Anexo 4. Actividades de las fases de intervención.

Anexo 4.1. Cuestionario para video

CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL.

Actividad video, sensibilización hacia la deforestación.

Trabajo colaborativo en grupo de dos (2) estudiantes.

Grado: _____.

Nombres y apellidos de las estudiantes:

Lea detenidamente y hasta el final el siguiente cuestionario, en él encontrará una serie de preguntas relacionadas con el video: "La deforestación, un reto por solucionar". Contesten las preguntas a medida que pasa el video. Por favor ¡Atentas!

1. Para comenzar, observen la siguiente imagen y describan en pocas palabras, lo que le ha sucedido al paisaje.



2. La naturaleza le brinda al hombre todo lo necesario para vivir, pero por su afán de progreso, ha ido deteriorando el planeta, contribuyendo de esta forma:

- A. La destrucción de la capa de ozono, la desertificación, la pérdida de la biodiversidad.
- B. El calentamiento global, la desaparición de los bosques, la contaminación del aire y del agua.
- C. la extinción de especies animales y vegetales, el efecto invernadero, lluvia ácida y erosión.
- D. El calentamiento global, la desaparición de los bosques, la contaminación del agua y el suelo.

3. La deforestación, es un proceso antiguo que se ha incrementado en los últimos 300 años y que cobra anualmente millones de hectáreas (Ha) de bosque, esta cifra está alrededor de

- A. 10 millones de hectáreas anuales.
- B. 6 millones de hectáreas anuales.
- C. 3 millones de hectáreas anuales.
- D. 4 millones de hectáreas anuales.

4. Refiriéndose a una unidad de medida de superficie, se menciona la hectárea (Ha), esta equivale a la superficie de una finca de:

- A. 100 m de ancho por 100 m de largo
- B. 10 m de ancho por 10 m de largo
- C. 1 m de ancho por 1 m de largo
- D. 1000 m de ancho por 1000 m de largo

5. Complete el siguiente párrafo seleccionando la opción que tenga el orden correcto de las palabras.

Las acciones humanas, que producen agresiones a la biodiversidad y que comprometen directamente la supervivencia de los bosques, son: La necesidad de abrir espacios para la _____, la cría de _____, la _____ y la construcción de _____ para las ciudades.

- A. Ganado, agricultura, infraestructura y urbanización.
- B. Infraestructura, urbanización, agricultura y ganado.
- C. Agricultura, infraestructura, ganado y urbanización.
- D. Agricultura, ganado, urbanización e infraestructura.

6. En el video se dice que las agresiones a la diversidad y la pérdida de los bosques se deben principalmente, porque:

- A. No nos interesa conservar el medio ambiente ya que no todos somos ambientalistas.
- B. No existen entidades encargadas de la protección del medio ambiente y planes de reforestación.
- C. No existen planes claros de reforestación a corto plazo y muchas de las organizaciones se olvidan de su responsabilidad con el medio ambiente
- D. Desconocemos lo grande del problema.

7. Al tumbar un bosque, los organismos que vivían en él, quedan sin hogar, mueren o se van para otros hábitats. La deforestación, lleva a muchas especies al borde de la:

eo en fase de sensibilización.

- A. Selección natural.
- B. Extinción.
- C. Migración.
- D. Desaparición.

8. Colorea de verde las regiones en donde se localizan, especialmente, las selvas tropicales de nuestro planeta.



9. En Colombia, se deforestan cerca de 2 millones de acres de bosques al año, es decir, lo equivalente a

- A. 3 millones de canchas de tenis.
- B. 4 millones de canchas de fútbol.
- C. 5 millones de canchas de sape.
- D. 8 millones de canchas de baloncesto.

10. Si en Colombia no se detiene la deforestación, no tendrá bosques en los próximos:

- A. 40 años.
- B. 20 años.
- C. 50 años.
- D. 80 años.

11. En el video se nombran, las razones para que en Colombia se continúe con la tala de bosques:

- A. Necesidad de construir ciudades y obtener dinero fácil.
- B. Demanda de madera de varios países y la implementación de cultivos ilícitos.
- C. Demanda de madera del extranjero y transformación de bosques para la agricultura y la ganadería.
- D. Construcción de vías de acceso y la explotación petrolífera.

12. El mal uso de las tierras y el desconocimiento de los terrenos, conlleva a que tierras fértiles y ricas en vida se conviertan en desiertos. A este proceso se le conoce como:

- A. Emancipación.
- B. Urbanización.
- C. Sedimentación.
- D. Desertificación.

13. De acuerdo con el video, una de las principales acciones que se puede llevar a cabo, para detener el problema de la deforestación es:

- A. Reforestar los bosques con árboles de la misma especie.
- B. Castigar a los culpables de la tala de los bosques.
- C. Reducir los incendios forestales.
- D. Implementar comparendos ambientales.

14. Observen la siguiente imagen y señalen en las opciones, el nombre de la actividad que está realizando esta familia.



- A. Desertificación.
- B. Reforestación.
- C. Deforestación.
- D. Esterilización.

15. Todos los seres vivos necesitamos de dos sustancias esenciales para vivir y éstas no existirían sin la presencia de los árboles, dichas sustancias son

- A. El agua y la sal.
- B. El carbono y el aire.
- C. El dióxido de carbono y el agua.
- D. El agua y oxígeno.

16. Escribe en pocos renglones, a qué se refiere el autor del video cuando expresa: "la naturaleza es sabia".

"La Tierra proporciona lo suficiente para satisfacer las necesidades de cada hombre, pero no la codicia de cada hombre." Gandhi

Anexo 4.2. Guía para juego de roles o role playing.

CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL. GUÍA DE TRABAJO PARA LA ESTUDIANTE.

Experiencia pedagógica con enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), para abordar la problemática ambiental de la deforestación, con estudiantes de grado séptimo de dos instituciones educativas del bajo Putumayo, Colombia.

Fase 1: Sensibilización

Actividad: Juego de roles (role playing)

El juego de roles o *role playing*, es una técnica que permite aprender de manera sencilla y dinámica, una forma de representar situaciones particulares de la vida real a través de la simulación de roles Martín (1992), lo define como una técnica que consiste en dramatizar, a través del diálogo y la interpretación quizás improvisada, una situación que presente un conflicto, en donde el papel del docente como moderador es definitivo.

Lean con detenimiento TODA la actividad y con todo su ingenio, es la hora de manifestar su punto de vista frente al siguiente problema. ¡Manos a la obra!

Problema

“De acuerdo con la experta, Luz Marina Mantilla, directora del Instituto de Investigaciones Científicas de la Amazonía en Colombia, la tragedia ocurrida en Mocoa fue causada por la sumatoria de factores como la deforestación, la siembra de cultivos ilícitos y la ganadería extensiva”. Baena, M. (2017).

A partir de lo anterior, la actividad que se propone tiene en cuenta las cuatro (4) fases del proceso que se sigue, según Martín (1992), en el modelo de role playing. Consiste en defender una posición frente a la problemática ambiental de la deforestación, a través de un dramatizado, desde varios puntos de vista. Para ello desarrollen los pasos que a continuación se describen, con orientación de su profesor.

1. Conformar grupos de trabajo. Para ello es necesario que representen voluntariamente personajes que a continuación se relacionan:
 1. Tres estudiantes representarán a ambientalistas.
 2. Tres estudiantes representarán a políticos
 3. Tres estudiantes representarán a habitantes de una comunidad afectada
 4. Tres estudiantes representarán al sector productivo maderero
 5. El resto de estudiantes serán observadores, estarán en silencio y su participación será en el momento en que finalice la representación.

Pueden tener en cuenta algunas características que se describen en la siguiente tabla, acerca del perfil de los personajes que van a representar.

Ecologista	Político	Comunidad	Sector productivo
Paciente, metódico, investigador, analítico, crítico, reflexivo, deseoso por proteger el medio ambiente y amante del trabajo de campo.	Honesto, sensible, respetuoso, sincero, amable, comprometido con la comunidad y que promueva la justicia, la paz y luche en favor de su pueblo.	Líderes, optimistas, trabajadores, con calidad humana, solidarios, defensores de sus raíces, respetuosos, que velan por el bien común.	Creativo, dinámico, líder, seguro, competente y ambicioso.

6. Leer el material de apoyo que el docente suministre, con el fin de tener argumentos para generar la discusión, en este caso, son noticias relacionadas con el problema a tratar.
7. Adecuar el aula de clase como un escenario de debate, en donde se expondrán las diferentes posiciones.
8. Dramatizar. Los actores intentarán asumir su rol acercándose a la realidad, deberán encontrar argumentos convincentes que hagan creíble su postura.
9. El profesor será quien pondrá fin a la interpretación, cuando lo considere oportuno.
10. Posteriormente, se abre el espacio para el debate. Iniciar la discusión con una breve exposición sobre la experiencia vivida y la percepción que tienen los observadores de la dramatización. Continuar respondiendo a los siguientes interrogantes:

1. ¿cuál era el problema?
2. ¿qué actitudes se vieron reflejadas en los personajes?
3. ¿qué alternativas de solución se han propuesto?
4. ¿De qué lado de los cuatro personajes interpretados están? ¿Por qué?
5. Se considera oportuno, repetir la interpretación, cambiando el papel de los participantes por los observadores y viceversa, con el propósito de explorar nuevas posibilidades de solución al problema planteado.

NOTICIAS

1. Ambientalistas.

1. La cifra de deforestación en Colombia 2015 reporta 124.035 hectáreas afectadas.
2. Parar la deforestación en el Putumayo, una necesidad y un reto para todos.

3. Políticos

- 4. Fondo internacional inyectará dineros en contra de la deforestación.
- 5. A través de regalías, buscan evitar deforestación en el Guaviare.

6. Comunidad

- 7. En Mocoa, en la noche de la tragedia, llovió lo que en 10 días.
- 8. Cómo la deforestación del Amazonas está tras el deslave de Mocoa.

9. Empresas de extracción maderera. Sector productivo.

- 10. Economía del desarrollo forestal.
- 11. Reforestación, ¿Qué tan buen negocio es?

Bibliografía

Baena, M. P. (2 de abril de 2017). “La Amazonía no es para tener vacas y estar sobrepoblada”: Instituto Inchi. *El Espectador*. Recuperado de: <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/la-amazonia-no-es-para-tener-vacas-y-estar-sobrepoblada-instituto-sinchi-articulo-687569>

Martín, X. (1992). El role-playing, una técnica para facilitar la empatía y la perspectiva social. *Comunicación, Lenguaje y Educación*. Recuperado de <file:///D:/Downloads/Dialnet-ElRoleplayingUnaTecnicaParaFacilitarLaEmpatiaYLaPe-126264.pdf>

Anexo 4.3. Lectura sobre la importancia de los recursos naturales.

CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL. IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS NATURALES.

Los recursos naturales resultan **esenciales para la economía mundial y a menudo determinan las industrias que se pueden desarrollar mejor en cada país**. A la vez, impactan en los patrones del comercio internacional y en la división internacional del trabajo.

Además de representar una importantísima **fuerza económica**, la explotación de los recursos naturales a menudo explican los avances y los retrocesos socio-demográficos, desde una perspectiva histórica, pues gran parte de la población mundial vive de la explotación de algún recurso natural.

Como bien sabemos, la disponibilidad de carbón en Inglaterra fue decisiva en el proceso que terminó en la Revolución Industrial. El petróleo fue un factor clave para los países del Golfo Pérsico, también Venezuela depende en gran medida de las divisas que ingresan por la exportación del denominado “oro negro”.

A cuidarlos en serio

Quizá aún no hemos tomado real conciencia de la importancia que tienen los recursos naturales para nuestra **supervivencia** y posibilidad de **desarrollo**. Los seres humanos somos responsables del deterioro del medio ambiente, en parte por haber realizado durante mucho tiempo un uso abusivo e irresponsable de los recursos naturales, olvidando cuánto dependemos de ellos.

Preservar los **recursos naturales** es fundamental para mantener la **base productiva de los países menos industrializados**. Además, es fundamental para **garantizar la vida de las personas y del resto de los seres vivos**. Se debe evitar el despilfarro de los recursos naturales no renovables o agotables, se debe hacer un uso prudente y planificado de ello, con una visión de futuro.

De entre todos los recursos naturales, el **agua** es quizá, el más crítico en este momento. El agua ingresa a las denominadas **cuenas hidrográficas** principalmente en forma de lluvia (aunque también

puede hacerlo como nieve o granizo), luego el agua filtra hacia el interior del suelo o bien escurre hasta una cota inferior, para alimentar un cauce.

El agua que permanece temporalmente en el suelo en parte se evapora y en parte es usada por las plantas y demás organismos, para luego ser devuelta a la atmósfera en forma de transpiración. En los procesos de condensación, de este vapor de agua se forman nubes, que precipitan y reinician el “ciclo hidrológico”.

Se piensa que el uso ineficiente del agua, la contaminación, y las pérdidas de fuentes hídricas debido al cambio climático son las principales causas del problema del agua como recurso natural crecientemente limitante. El aprovechamiento sostenible del agua exige un manejo integral de las cuencas hidrográficas, que tenga en cuenta la variabilidad espacial y temporal de la cantidad de agua, así como de su calidad, bajo premisas racionales y compatibles con la capacidad de recuperación de los ecosistemas implicados.

La **deforestación** es otro de los grandes temas en materia de manejo de recursos naturales. En muchas áreas se ha procedido a una **tala de árboles indiscriminada**. Esto ha acarreado ya serias consecuencias: erosión y lavado excesivo del suelo, pérdida de biodiversidad animal y vegetal, entre otros.

En los últimos tres siglos, el área forestal global se ha reducido a la mitad. Si esta tendencia continúa, más de cuatro millones de personas que dependen de bienes y servicios forestales verán comprometida su subsistencia. Adicionalmente, la reducción de la cobertura forestal tiene implicaciones serias para el clima del planeta, ya que la deforestación genera emisiones de carbono a la atmósfera; la deforestación equivale a cerca del 20% del total de emisiones de CO₂ debidas a las acciones de los seres humanos. Se pone de relevancia reducir los índices de deforestación para lograr la estabilización de los niveles de gases de efecto invernadero (GEI). Se sugiere que si las tendencias de expansión agrícola continúan de la misma manera, el 40% de los bosques de la Amazonia se destruirán para el 2050.

La **contaminación del aire** con gases provenientes de la industria que tienden a reducir la capa de ozono y la contaminación del suelo con diferentes plaguicidas

son hoy grandes amenazas para el sostenimiento de los recursos naturales.

Se debe evitar la **contaminación ambiental**, prestando especial atención al cuidado del agua, del aire y del suelo. Conocer los ciclos biológicos naturales en los diferentes ecosistemas también es necesario para manejar los recursos naturales a conciencia. En este sentido hay que destacar la importancia de la biodiversidad.

En definitiva, **el ambiente es el que contiene a todos los recursos naturales que el hombre utiliza en su día a día, por lo que resulta indispensable estar atentos a su defensa y protección.** De nosotros depende que los recursos naturales se conserven para que puedan disponer de ellos nuestros hijos y nietos.

Importancia de las especies arbóreas.

Entre las ventajas ecológicas de las **especies arbóreas** se encuentran:

- Control de la erosión y conservación del suelo.
- Mejora el aprovechamiento del tiempo y el espacio por estratificación de recursos.
- Mayor reciclaje de nutrientes y su mejor aprovechamiento por el bombeo de nutrientes.
- Aporte de biomasa y cobertura muerta por la descomposición de raíces y hojas.
- Regulación del microclima.
- Disminución de las poblaciones de insectos, parásitos y plantas indeseadas.
- Producción de abundante hojarasca que aumenta la capa de humus.
- La capa de hojarasca protege el suelo del impacto de las gotas de agua sobre él.
- La copa de los árboles intercepta la lluvia y disminuye la cantidad de agua que cae al suelo en el mismo lapso.
- La intersección de la lluvia por el follaje también reduce la fuerza del impacto del agua sobre el suelo.
- Las raíces de los árboles mantienen el suelo junto e impiden su movimiento.
- La penetración de las raíces aumenta la porosidad, favoreciendo la infiltración y la absorción de agua, disminuyendo de esta manera el flujo de agua por la superficie del suelo.
- Las raíces superficiales y los troncos también contribuyen a detener el flujo de agua por la superficie del suelo.

- Los árboles contribuyen al mantenimiento de los ciclos de nutrientes.
- El desarrollo de una densa masa de raíces con micorrizas, reduce el lavado de nutrientes.
- La descomposición de las raíces de los árboles liberan nutrientes.
- El bombeo de nutrientes desde las capas profundas de suelo a la superficie mediante las raíces.

Las actividades forestales pueden ayudar a mitigar el cambio climático principalmente de tres formas: a) Por medio de la captura de CO₂ a través de actividades de forestación, reforestación o restauración; b) a mantener el carbono que tienen almacenado en su biomasa; c) evitar que este sea liberado a la atmósfera, por medio de la sustitución de combustibles fósiles y actividades que generan más emisiones por productos forestales para la generación eléctrica, como es el caso de los bosques **dendroenergéticos** con fines de gasificación.

Bibliografía.

Enciclopedia de Clasificaciones (2016). *Importancia de los recursos naturales*. Recuperado de: <http://www.tiposde.org/ciencias-naturales/910-importancia-de-los-recursos-naturales/>

ICPROC. (1998). *Sistemas Agroforestales. Área de Técnicas Agropecuarias Sostenibles*. San Vicente de Chucuri. 18p.

Ortega, P; García, A; Ruiz, C y Vargas, J. (2010). *Deforestación evitada. Una Guía REDD + Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Conservación Internacional Colombia; Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF); **The Nature Conservancy**; Corporación **Ecovera**; Fundación Natura; Agencia de Cooperación Americana (USAID); *Patrimonio Nacional – Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas y Fondo para la Acción Ambiental*. Bogotá. 72p.

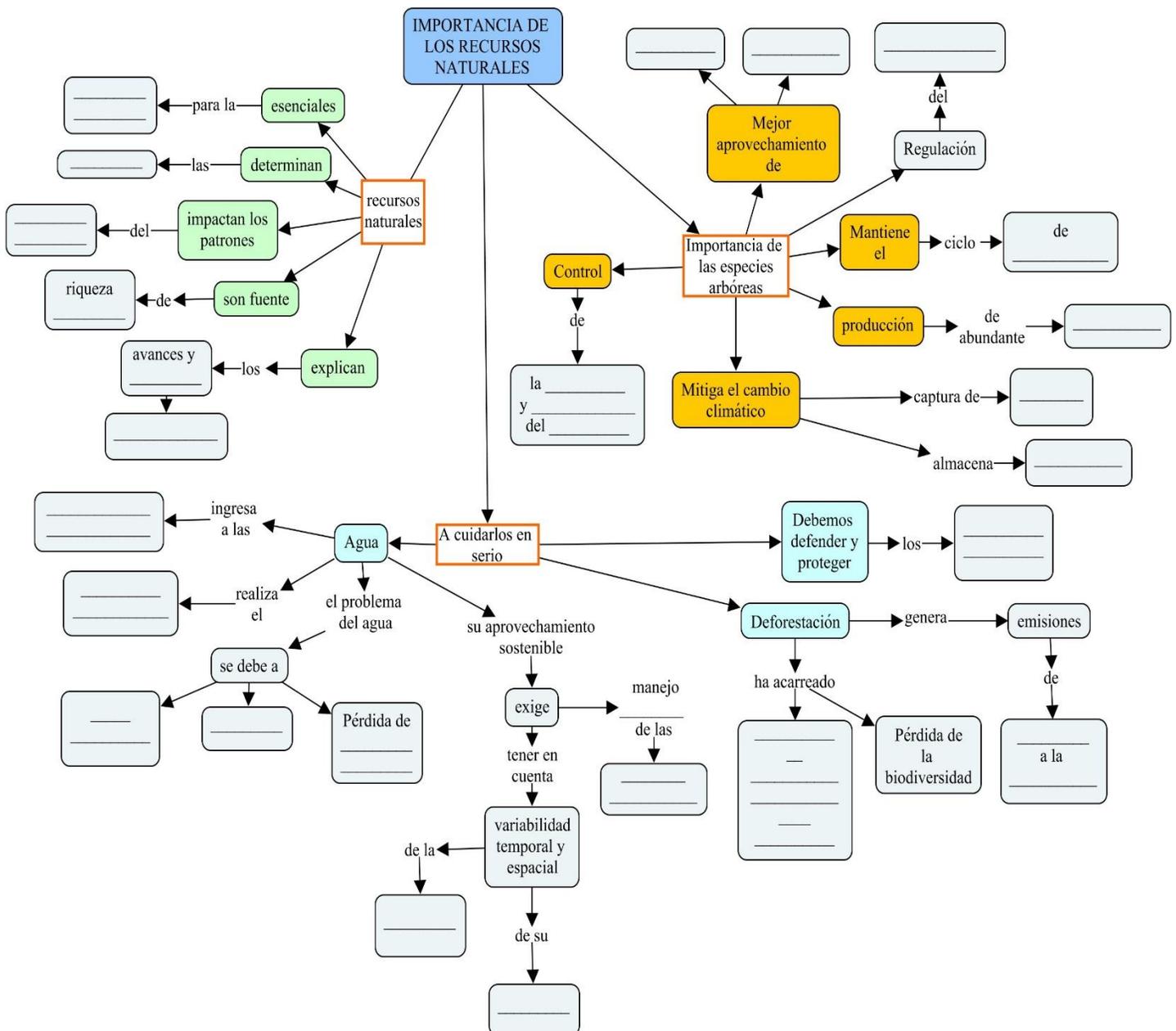
Anexo 4.4. Mapa conceptual sobre la importancia de los recursos naturales.

EXPERIENCIA PEDAGÓGICA CON ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS), PARA ABORDAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA DEFORESTACIÓN, CON ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DE DOS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL BAJO PUTUMAYO, COLOMBIA.

Trabajo en grupo de dos estudiantes.

Nombres y apellidos de las estudiantes: _____;

Grado Séptimo ____.



Anexo 4.5. Examen escrito sobre recursos naturales renovables y no renovables.

Area de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Examen escrito

Tema: Recursos naturales renovables y no renovables

Conteste las siguientes preguntas, teniendo en cuenta la información presentada por el docente. De la 1 a la 5 pregunta, son de selección múltiple con única respuesta.

1. ¿Qué es un recurso natural?

- A. Son aquellos elementos que se encuentran en la naturaleza sin alteración por parte del ser humano.
- B. Son aquellos que podemos explotar para satisfacer nuestras necesidades básicas.
- C. Son los que la naturaleza proporciona, pero se pueden agotar por la sobreexplotación.

2. ¿Cuáles son los recursos renovables?

- A. Son aquellos representados por los minerales y el petróleo.
- B. Son los que no se regeneran constantemente.
- C. Son los recursos que pueden ser usados una y otra vez, siempre y cuando se cuide su regeneración.

3. ¿Cuáles son los recursos no renovables?

- A. Son los que podemos explotar una y otra vez sin que se agoten.
- B. Son los que utilizamos para satisfacer nuestras necesidades diarias.
- C. Son aquellos que se agotan por la sobreexplotación como puede ser el petróleo, por lo que se van acabando con el tiempo.

4. ¿Por qué consideras importante hacer un uso adecuado de los recursos?

- A. Para cuidar de la naturaleza, para que nos siga proporcionando elementos para cubrir nuestras necesidades.
- B. Para poder explotar cada día más los recursos que nos proporciona la naturaleza.
- C. Para evitar que los suelos agoten sus nutrientes y podamos seguir cultivando.

5. ¿Cuál consideras la principal causa del agotamiento de los recursos naturales?

- A. Pérdida de la biodiversidad y por consiguiente el desequilibrio ecológico.
- B. Destrucción de grandes extensiones de bosques y selvas para actividades agrícolas y ganaderas.
- C. El cambio climático.

6. Encuentre los términos del recuadro en la sopa de letras.

recursos	renovables	no renovables
naturales	aire	agua
metales	flora	fauna
kerosene	gases naturales	minerales
gasolina	fértil	

A	S	F	G	G	A	S	O	L	I	N	A	I	O	O	R
D	N	S	F	S	D	C	F	G	F	L	O	R	A	I	E
K	F	O	D	H	J	J	D	S	D	A	Y	U	U	S	N
P	E	T	R	O	L	E	O	C	Z	C	U	T	Y	E	O
M	G	R	R	E	C	U	R	S	O	S	E	N	R	L	V
E	G	H	O	F	N	F	F	D	H	J	E	W	A	A	A
T	H	J	J	S	D	O	C	F	W	R	Q	W	W	R	B
A	J	K	O	D	E	F	V	V	I	F	R	A	T	E	L
L	A	V	L	W	G	N	F	A	Y	X	C	V	B	N	E
E	B	G	E	E	T	Y	E	Y	B	Q	D	F	V	I	S
S	G	S	U	N	A	T	U	R	A	L	E	S	C	M	P
Q	W	E	S	A	R	T	L	I	T	R	E	F	G	L	Ñ
R	S	E	L	A	R	U	T	A	N	S	E	S	A	G	P

7. Asocie los siguientes recursos naturales según sean renovables, no renovables o inagotables (marque con X).

Recurso Natural	Renovable	No renovable	Inagotables
Agua			
Minerales (oro, plata, aluminio)			
Arboles			
Petróleo			
Gas natural			
Carbon			
Luz del sol			
Suelo			
Atmosfera			
Peces			
Minerales (uranio y platino)			

8. Escriba tres recursos naturales renovables o no renovables que predominan en nuestra región.

9. ¿Usted piensa que en nuestra región se presentan problemas de deforestación? ¿Por qué? Si la respuesta es sí, escriba algunas maneras para mitigar dicha situación.

Anexo 4.6. Encuesta para investigación social sobre la problemática de la deforestación causada por la tala de árboles.

ENCUESTA SOBRE PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES, DEFORESTACIÓN.

Nombres y apellidos de la encuestadora: _____.

Nombres y apellidos del encuestado: _____.

Edad: _____. **Marque con una X el sexo:** Masculino ____ Femenino _____.

Las estudiantes de séptimo grado realizan una encuesta, cuyo objetivo es determinar el conocimiento y la actitud que poseen las personas del común sobre la problemática ambiental de la deforestación, causada por la tala de árboles. Su opinión será tratada de manera confidencial.

Marca con una X la respuesta seleccionada por el encuestado				
Pregunta.	Sí	No	Más o menos	No me interesa.
¿Conoce usted la situación que se presenta sobre la tala de árboles en nuestro municipio?				
¿Cree que la tala de árboles es una de las principales causas de la destrucción de nuestro planeta?				
¿Está usted de acuerdo con la tala de árboles?				
¿Contribuye usted a la tala de árboles?				
¿Cree usted que es aceptable talar árboles para ciertos fines, como: siembra de cultivos, ganadería extensiva y urbanización?				
¿Conoce usted los beneficios de los árboles?				
¿Está de acuerdo con las campañas en contra de la tala de árboles?				
¿Promovería usted campañas en contra de la tala de árboles con la intención de preservar los bosques?				
¿Le interesaría sembrar árboles?				
¿Cree que la deforestación es problema de todos?				

A nombre de mis compañeros de equipo, doy las gracias por su apoyo y tiempo.

Anexo 6. Escala de Likert en actitudes de las estudiantes hacia el medio ambiente, la deforestación y la ciencia

Experiencia pedagógica con enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS), para abordar la problemática ambiental de la deforestación, con estudiantes de grado séptimo de dos instituciones educativas del bajo Putumayo, Colombia.

Actitudes de las estudiantes hacia el medio ambiente, la deforestación y la ciencia

Nombres y apellidos: _____ **Edad:** _____ (años).

Objetivo de la encuesta: Caracterizar las actitudes hacia el medio ambiente, hacia la deforestación y hacia la ciencia, de las estudiantes de grado séptimo.

Instrucciones: La siguiente encuesta presenta una serie de afirmaciones o descripciones sobre diferentes situaciones que tienen que ver con el medio ambiente, la deforestación y la ciencia, de las cuales ustedes deberán seleccionar la opción con la que se encuentren más de acuerdo.

Marque con una X, el número de la respuesta que usted seleccionó.

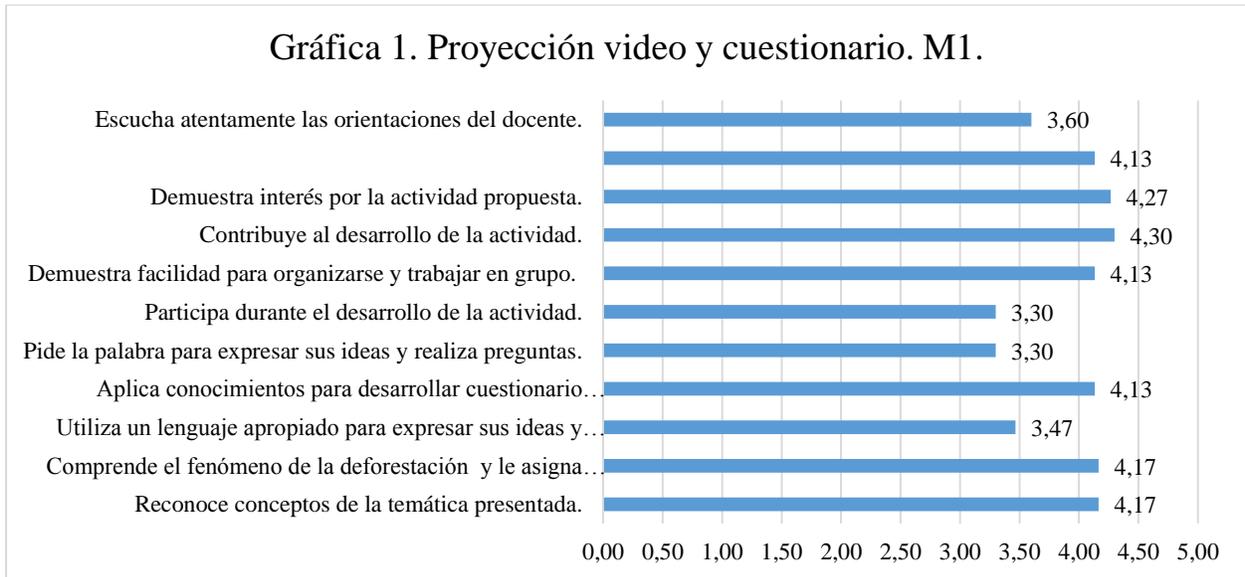
Pregunta	Totalmente en desacuerdo.	En desacuerdo.	Neutro. Ni de acuerdo ni en desacuerdo.	De acuerdo.	Totalmente de acuerdo.
Tengo cuidado de no desperdiciar el agua.	1	2	3	4	5
Tengo cuidado de no desperdiciar la comida.	1	2	3	4	5
Separo la mayor parte de mis residuos para su reciclaje.	1	2	3	4	5
Siempre apago las luces cuando salgo de una habitación.	1	2	3	4	5
Siempre apago el televisor, radio o computador cuando no lo uso.	1	2	3	4	5
Trato de ahorrar energía.	1	2	3	4	5
Siento que es importante cuidar el medio ambiente.	1	2	3	4	5
La gente debería preocuparse más por la deforestación.	1	2	3	4	5
A la deforestación se le debe dar mayor prioridad.	1	2	3	4	5
Es molesto ver gente que no hace nada por los problemas de la deforestación.	1	2	3	4	5
La deforestación es una amenaza para el mundo.	1	2	3	4	5
La gente se preocupa demasiado por la deforestación.	1	2	3	4	5

La gravedad de la deforestación ha sido exagerada.	1	2	3	4	5
Aprendo cosas interesantes en las clases de ciencias.	1	2	3	4	5
Me gustaría hacer menos ciencia en el colegio.	1	2	3	4	5
Espero con interés las clases de ciencias.	1	2	3	4	5
Lo que aprendo en las clases de ciencias es útil para mí.	1	2	3	4	5
Las lecciones de ciencias son divertidas.	1	2	3	4	5
La ciencia es una de las materias más interesantes en el colegio.	1	2	3	4	5
Las lecciones de ciencia me aburren.	1	2	3	4	5

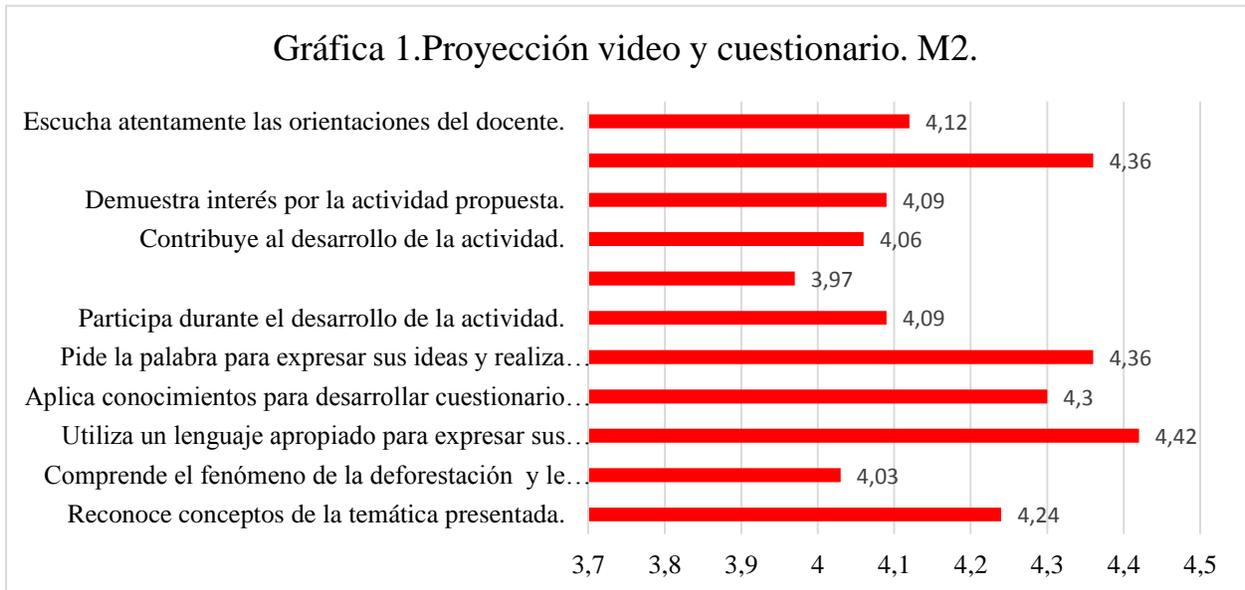
Anexo 7. Gráficas en listas de chequeo.

Anexo 7.1. Gráfica 1. Proyección de video y cuestionario

M1.

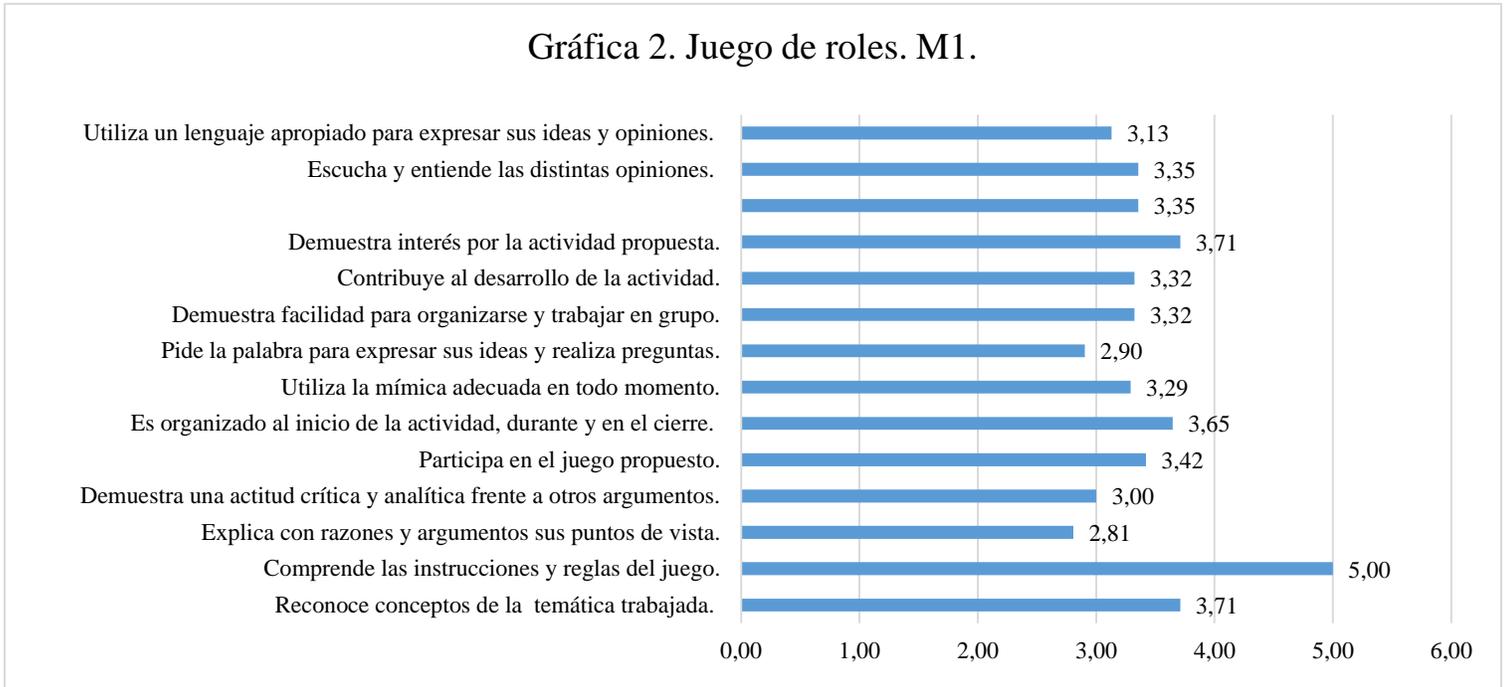


M2.

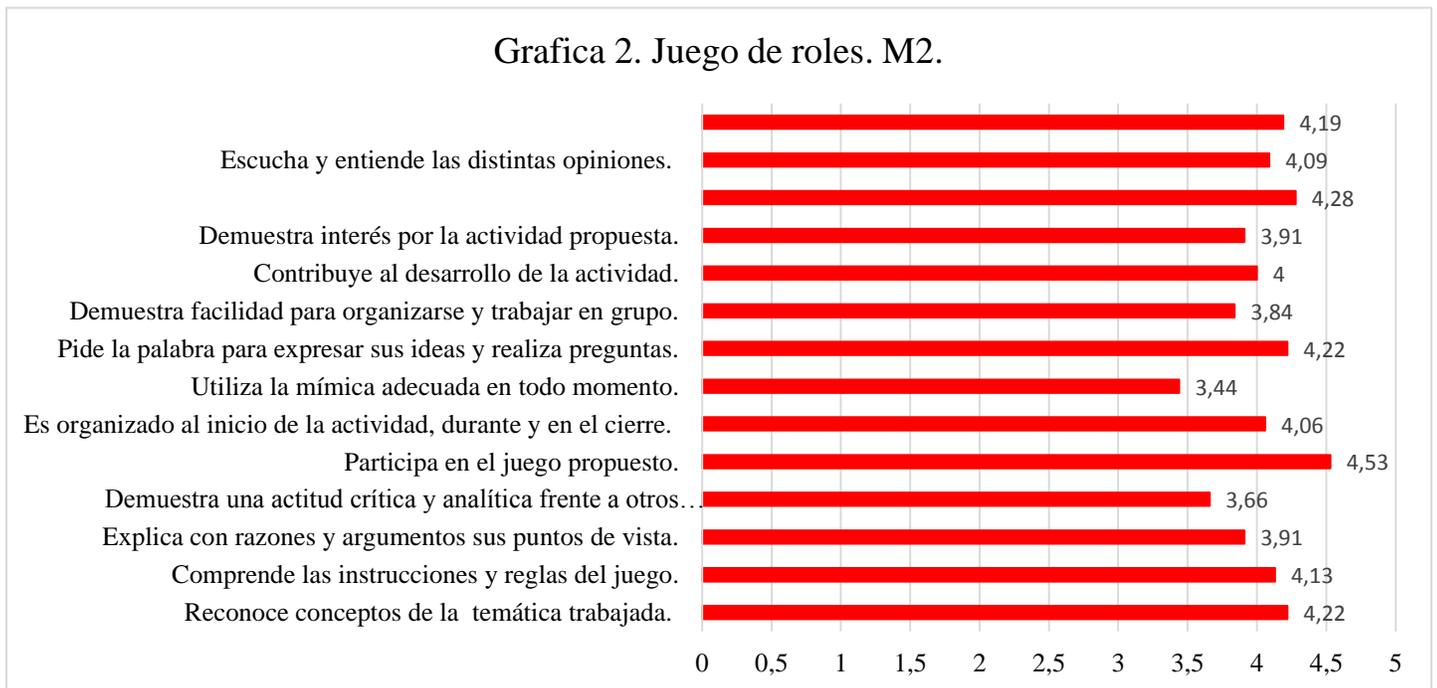


Anexo 7.2. Gráfica 2. Juego de roles o role playing

M1.

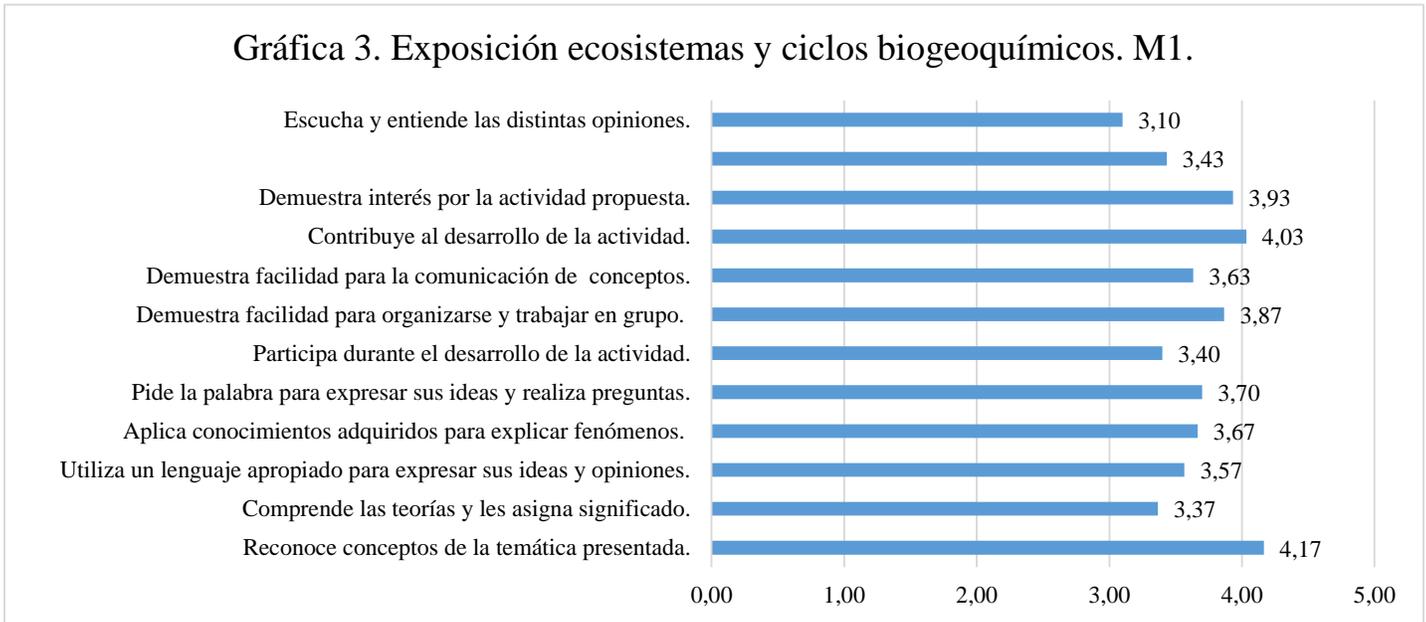


M2.

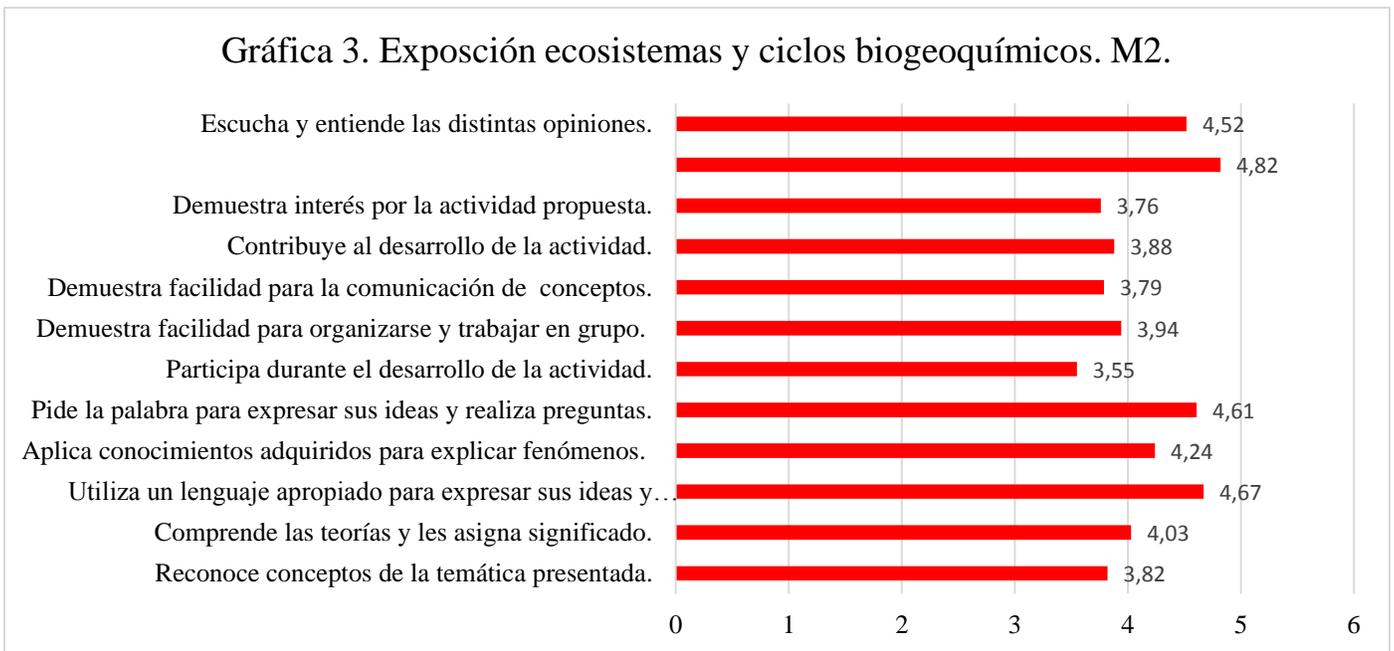


Anexo 7.3. Gráfica 3. Exposición ecosistemas y ciclos biogeoquímicos

M1.

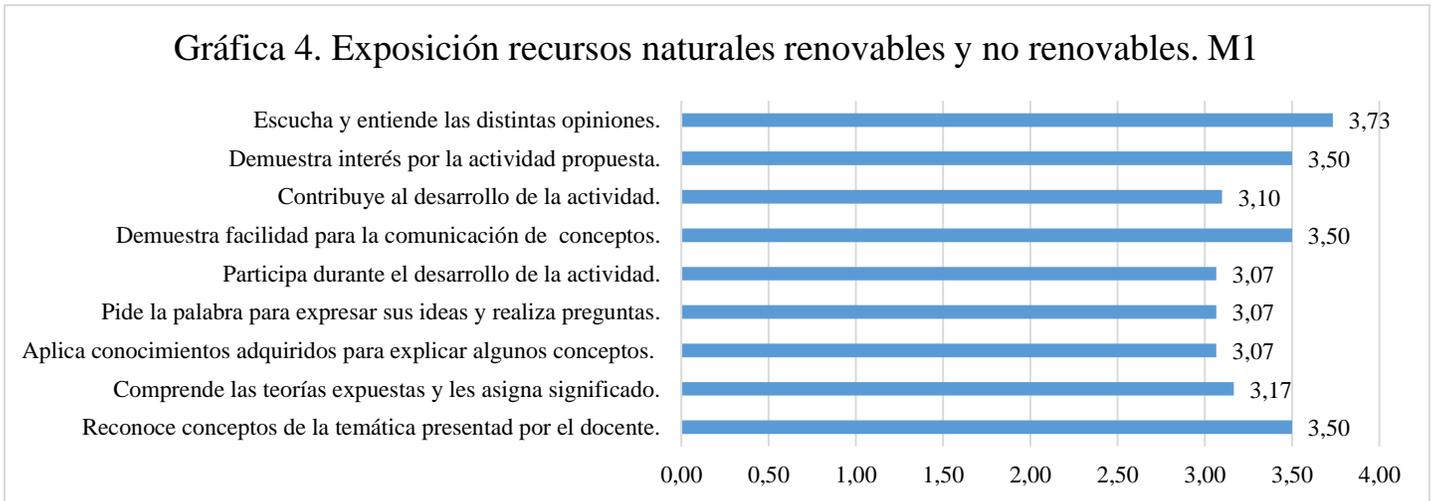


M2.

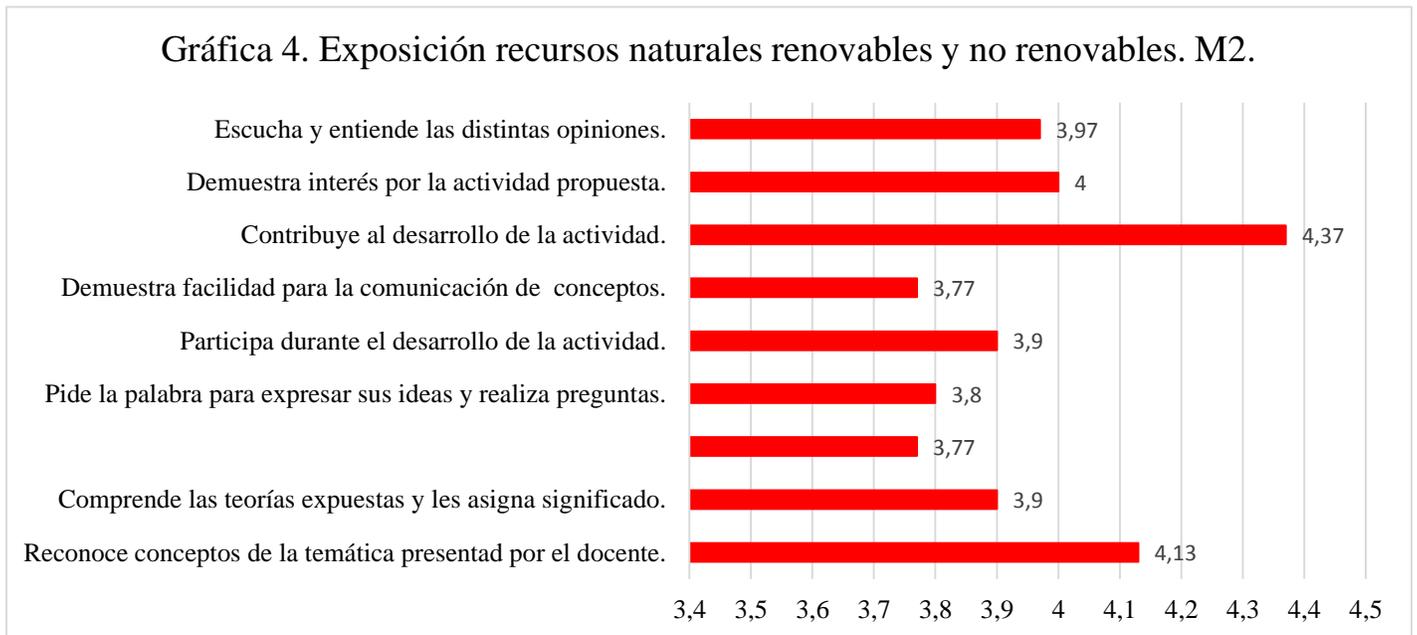


Anexo 7.4. Gráfica 4. Exposición recursos naturales renovables y no renovables

M1.

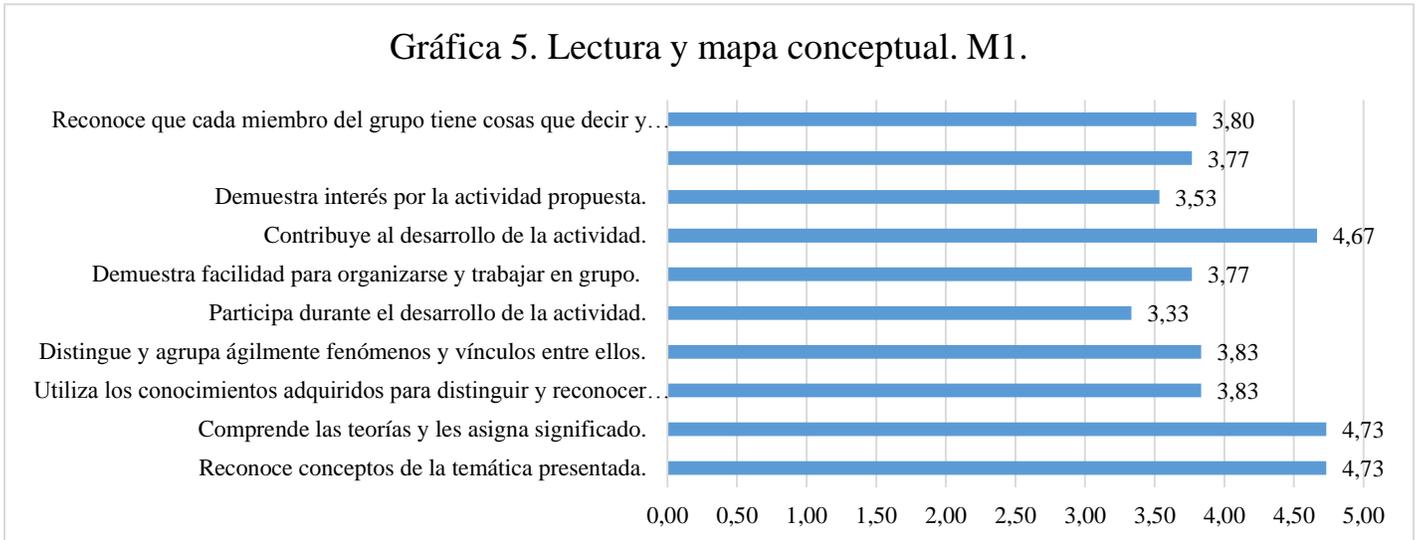


M2.

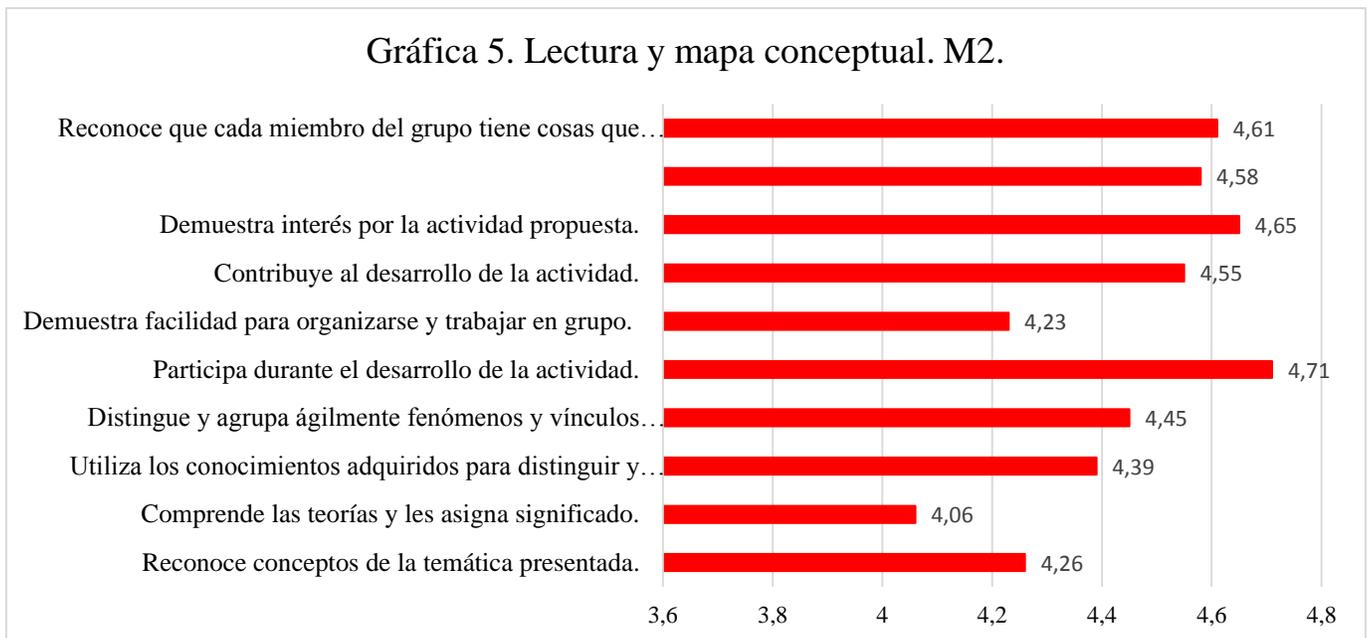


Anexo 7.5. Gráfica 5. Lectura y mapa conceptual

M1.

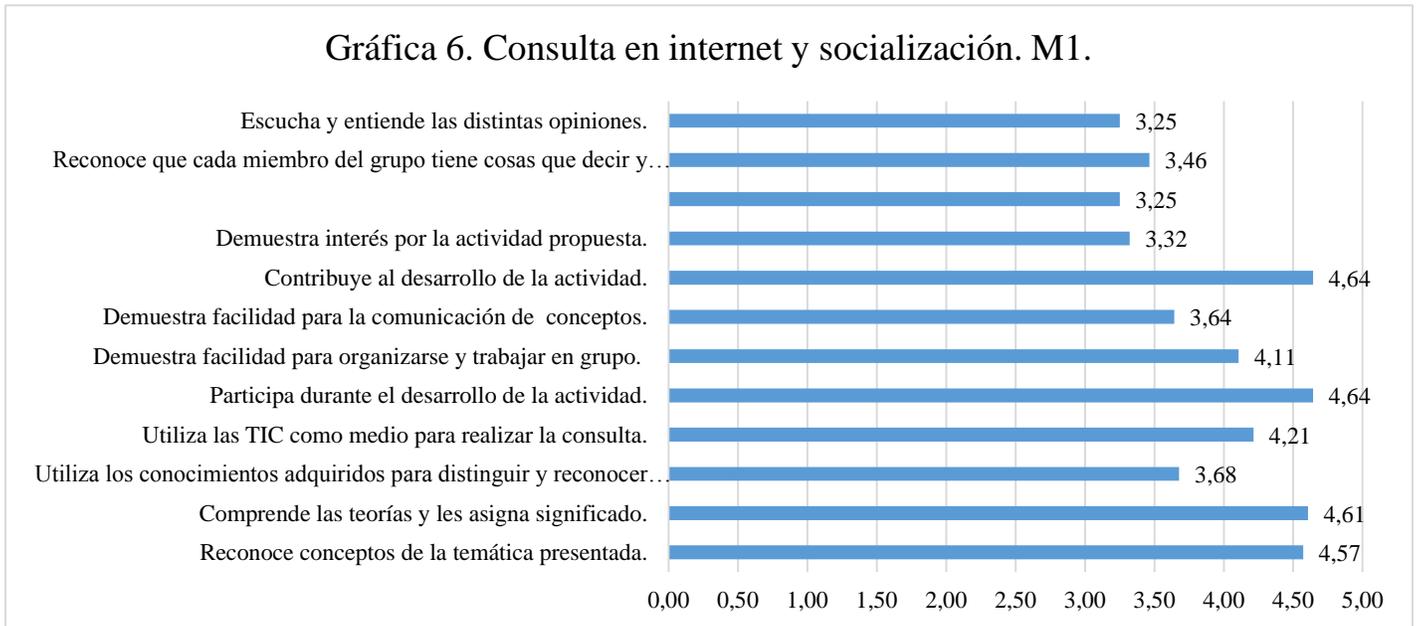


M2.

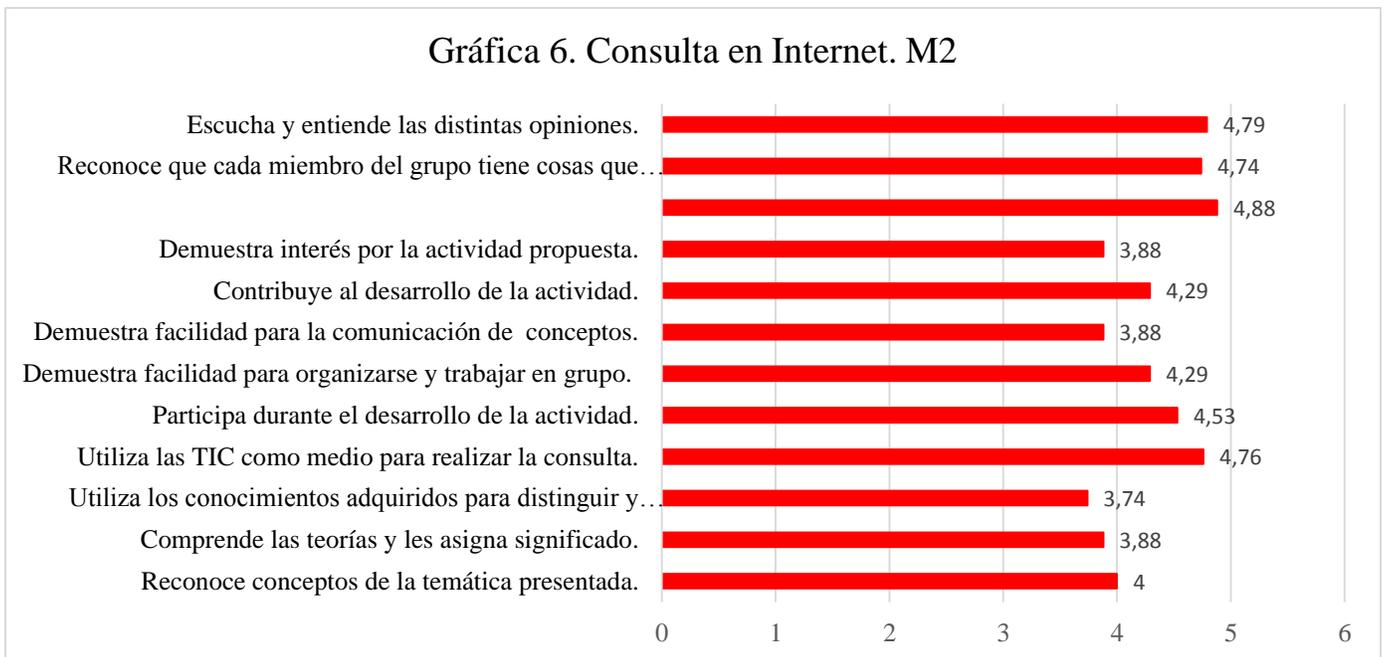


Anexo 7.6. Grafica 6. Consulta en internet y socialización

M1.



M2.



Anexo 7.7. Gráfica 7. Investigación social escolar.

M1.



M2.

