
EDUCACIÓN AMBIENTAL: DISCUSIONES SOBRE LA PROBLEMÁTICA DEL RECURSO HÍDRICO EN EL CONTEXTO LOCAL PARA LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA DE LOS ESTUDIANTES.

Autor. Paula Andrea Hoyos Arango ITM Correo electrónico: phoyos30@gmail.com.

Tema. Eje temático 8.

Modalidad. 1. Nivel educativo secundaria.

Resumen. El presente artículo, parte de considerar las discusiones de la problemática del recurso hídrico en relación a las clases de ciencias naturales y educación ambiental. Mediante un estudio de caso instrumental y con la implementación de una unidad didáctica se consigue identificar como aportes: la ubicación de los enunciados de los estudiantes en los niveles de sofisticación de Hodson (2013) como punto de partida, y meta de la Alfabetización Científica –AC- de los estudiantes. De este modo, los obstáculos que en la construcción del discurso del estudiante se presentan para la elaboración de sus conclusiones y las dificultades identificadas para comprometer su actuación, como aporte a la solución desde la escuela a las problemáticas de su entorno y así favorecer los procesos de enseñanza aprendizaje de la comunidad educativa y el equilibrio de la vida en el planeta.

Palabras claves: Alfabetización científica, problemática del recurso hídrico, educación ambiental, argumentación como aprendizaje.

Introducción

Los aprendizajes de los estudiantes son algunos de los medidores de la efectividad de las estrategias didácticas utilizadas por los maestros en la escuela, y así mismo en ocasiones las razones de los estilos de vida que adoptan los sujetos, por tanto, la conciencia ambiental que se pretende generar en la comunidad a través de la educación ambiental debe fundamentar sus esfuerzos en la AC, como el reconocimiento que cada individuo debe tener no solo de las características de su entorno y el uso de sus recursos naturales sino también de la economía como rueda motora que hace girar esas actuaciones que nos convierten a todos en responsables de las problemáticas ambientales que hoy se buscan solucionar con modelos de prevención generalizados y alejados de las realidades particulares.

Como una estrategia que puede resultar efectiva en la búsqueda de mejores resultados se pone a consideración esta propuesta, realizada con estudiantes de grado 7° en la I.E. Samuel Barrientos Restrepo de la ciudad de Medellín, dados los bajos índices sintéticos de calidad educativa de la institución que develan la necesidad de cambio en las estrategias como una de las variables de los resultados. Esta investigación se inscribe en el paradigma cualitativo, bajo el enfoque de estudio de caso y presenta como herramientas de estudio las unidades de análisis construidas con las respuestas de los estudiantes durante la implementación de la unidad didáctica, la cual estuvo fundamentada en la discusión de la problemática del recurso hídrico presente en su entorno inmediato y como factor causante de ausentismo escolar, cuyo objetivo principal es analizar la contribución que las discusiones de la problemática del recurso hídrico de la comuna hacen a la AC de los estudiantes, a través del cumplimiento de tres objetivos específicos: La clasificación de los enunciados de los estudiantes según los niveles de sofisticación de Hodson (2013), la comprensión en la argumentación de los estudiantes de conocimiento científico como progreso del trabajo en las clases, y las razones de los estudiantes para justificar su actuación frente a las problemáticas ambientales de su entorno que dejan pistas de cuáles son los puntos a atacar para si se quiere generar un cambio en las dinámicas de la comunidad educativa.

Los hallazgos que esta investigación arroja, además del aporte al quehacer de la investigadora entrega a la comunidad educativa herramientas para el acondicionamiento de las estrategias didácticas y el progreso que se pretende desarrollar con los estudiantes

Referente teórico

Sauvé (2003), aclara, el objeto de estudio de la educación ambiental, no es el medio ambiente, sino nuestra relación con este, y con los otros seres vivos que lo habitan, la casa compartida como lo nombra, es el espacio que habitan la relación de la localidad con la globalidad, y que aunque no, con todos los elementos de esta relación, se declara en la Agenda 21 de 1993 “el aporte individual, logra cambios grandes en la generalidad”, como trabajo de esta enseñanza. No sin dejarnos saber el autor que esa educación ambiental globalizada, incorpora el termino de desarrollo sostenible, e incluso parece que lo propone como solución a los planteamientos de las consecuencias de la globalización, pero que el slogan “pensar globalmente, actuar localmente”, no necesariamente obedece a una realidad; y aclara es sólo una verdadera educación ambiental la que puede liberar a la humanidad, del otro asunto llamado desarrollo sostenible que difunde la globalidad.

La educación ambiental tiene una labor importante y valiosa como componente en la formación de ciudadanos, pero no es tarea fácil la construcción de un currículo pertinente y apropiado, así como tampoco la delimitación del grado, la edad o el nivel de formación adecuado para el enfrentamiento de los estudiantes a discusiones que les permitan el abordaje y entendimiento de los problemas ambientales. Y aunque Steiner, (2007) director del Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (PNUMA) haya dicho después del informe entregado por especialistas que:

“el 2 de febrero de 2007, pasará a la historia como el día en que desaparecieron las dudas acerca de si la actividad humana está provocando el cambio climático; y cualquiera que, con este informe en la mano, no haga algo al respecto, pasará a la historia como un irresponsable” (Rivera, 2007)

De este modo, la educación ambiental cuenta con más elementos que deben considerarse para buscar ser exitosos en esa labor en la escuela. Para Furió y Vilches (1997) la alfabetización científica hace parte de la formación que deben tener los ciudadanos, para desarrollarse en la actual comunidad, reconociendo la ciencia como un factor importante en la vida, que le permite reflexionar y tomar decisiones conscientes y apropiadas para la contribución a la solución de problemas, volver la ciencia como parte de la cultura de la época, dado su nivel multidimensional. Los autores han mostrado en diferentes estudios que la alfabetización científica está siendo orientada por los profesores en un mayor porcentaje como instrucción de contenidos, asegurando que los estudiantes adquieran los conocimientos adecuados (hechos, conceptos, leyes y teorías), lo que aclaran es que no deben permitir que se olvide que deben aprender a solucionar problemas de la vida cotidiana, y a desarrollar actitudes positivas frente a la temática que aumenten su interés hacia la ciencia y su aprendizaje, es por esto que es la definición con la que se pretende desarrollar esta propuesta; como una integralidad, resultado de la formación integral. Algunos críticos como Fensham (2002) quienes plantean y discuten que saber y conocer de los asuntos socio científicos no implica actuar bien, sobre todo con el consumismo promovido de productos tecnológicos que no requieren del conocimiento de principios científicos para su uso y consumo.

Es importante considerar que muchos estudiosos están enfocados en el tema, es el caso de Martin (2004) quien trató de encontrar en las respuestas de una encuesta realizada a un grupo de profesores en España durante el 2004, el significado que estos tienen de alfabetización científica, llegando a concluir que en el grupo donde se aplicó el estudio había dos posturas

claras. Unos profesores que consideran la alfabetización científica como la adquisición de los conocimientos necesarios para comprender el mundo y desarrollarse en una sociedad, es decir, los contenidos que deben tener como propios; y otros profesores que lo definen como la capacidad que se debe tener de participar en la toma de decisiones, fundamentadas e informadas, y la actuación en la sociedad, que considere en colectivo las circunstancias.

En la encuesta se encontró también, que la escuela es todavía, el medio más grande de alfabetización científica, aunque los medios también tienen tarea en ello, ya que la AC se consigue, luego de una educación científica que se desarrolla a través de contenidos que tienen implicaciones sociales pues deben convertirse en conocimientos críticos y ser capaces de aplicarlos en problemas cotidianos.

Se presenta para el final la definición de Hodson (2013) quien propone una alfabetización científica dirigida a educar para aprender tres propósitos: aprender ciencia: desarrollar conocimiento teórico, aprender acerca de la ciencia: comprensión de la naturaleza y método de la ciencia y aprender a hacer ciencia: resolver problemas. Estos postulados, responden a la ciencia como un concepto, un hacer en situación real o simulada y una táctica o técnica como habilidad, este sin duda es el propósito para el que se expusieron los niveles de sofisticación que enuncio a continuación: 1° apreciar el impacto social de la ciencia y la tecnología, 2° reconocer en el desarrollo de la ciencia y la tecnología intereses particulares que suelen ser desfavorecidos a otros o el entorno, 3° formular opiniones propias frente a las problemáticas ambientales para actuar con sabiduría y 4° prepararse para la acción y el momento de actuar para lograr el cambio.

Es así como en Hodson (2013) se plantea la conformación de un nuevo currículo, que lleve al estudiante a la reflexión y el estudio de las problemáticas ambientales de su entorno inmediato como herramientas para su alfabetización científica, es la que más se acerca a la propuesta aquí planteada, ya que considera insuficiente el trabajo de AC sino se involucran la toma de decisiones y la acción verdadera del estudiante como agente activo del ambiente en ella, él propone una mezcla de lo local, lo regional, lo nacional y lo global con los intereses personales, plantea que pueden estar focalizados en siete áreas de interés: salud humana; tierra, agua y recursos minerales; alimentos y agricultura; recursos energéticos y consumo; industria (incluyendo la industria manufacturera, la industria del ocio y de los servicios, biotecnología, etc.); transferencia de información; responsabilidad ética y social (ej. libertad y control en ciencia y tecnología).

Lograr “que el estudiante haga uso en sus argumentos de modelos explicativos de la ciencia con el fin de expresar sus propias ideas” (Henao y Stipcich, 2008, p. 2). Puede resultar además de un reto, el sueño de muchos maestros, encontrar interiorización de las leyes, principios y teorías en los discursos escolares puede dar cuenta de un buen trabajo realizado en la enseñanza. Pero más allá de lo bello y coherente del discurso, está la pretensión de una comprensión a tal nivel de parte del estudiante que le permita defender sus posturas con respecto a su deseo en el uso, afectación o conservación de los recursos naturales y la manera como este quiere interactuar con su entorno; es decir la educación ambiental que rige su estilo de vida y de participación ciudadana

Referente metodológico

La inscripción de este trabajo en un paradigma cualitativo como lo indica Sampieri et al. (2010), respondió a la necesidad de generar un marco lógico y explicativo, de las condiciones y requisitos que lo inscriben en lo interpretativo, para permitirle ser considerado en el nivel al que respondió este estudio. Ya que se realizó un estudio de tipo descriptivo de un fenómeno observado en aula y persiguió un objetivo intangible pero claro de aportar al mejoramiento de la práctica educativa,

obedeciendo al deseo de hacer una reflexión entre la importancia de la práctica pedagógica utilizada para el desarrollo del programa del área de ciencias naturales y educación ambiental y la naturaleza de la misma, ya que fue una puesta en común en la cotidianidad de los estudiantes y de los saberes construidos por la ciencia; que los lleva a identificarse como agentes activos en la transformación de la comunidad educativa y de su entorno.

En representación de los enunciados de Taylor & Bogdan (2000) estuvo el tratar de explicar el sentir de los actores de la investigación desde su contexto y sus características, están los modos y las maneras en que las personas de cada comunidad aplican las reglas, para este caso, como es en su particularidad que los estudiantes comprendieran y den uso a los recursos naturales, así como las condiciones que tienen para el cumplimiento de la norma, en cuya construcción debieron ser estudiadas las particularidades de estos, pues son ellos en últimas quienes validó la pertinencia de las mismas y decidieron el cumplimiento o las acciones a realizar según su voluntad.

Esta investigación se desarrolló mediante un estudio de caso instrumental ya que brindó condiciones esperadas en la investigación, como la de poder describir una realidad, en este caso se quiere observar y registrar los efectos que la discusión de la problemática del recurso hídrico de la comuna crea en los estudiantes, como les permitió construir o de-construir su discurso, aportando quizás a la revisión de lo que el autor nombra como generalizaciones mayores y dejando claridad de esas generalizaciones menores, por su profundidad, dado lo particular del contexto de los jóvenes de esta institución, y de cada contexto. La discusión sobre la problemática del agua nos llevó a revisar otro elemento del proceso de enseñanza aprendizaje, lo que implica la elaboración de respuestas y enunciados, como éstos se modifican y permiten fortalecer los discursos, y porque no para dar coherencia a las acciones.

Se lleva a cabo con la implementación de una unidad didáctica construida a partir de la Propuesta de Jorba y Sanmartí (1994) y sus cuatro etapas:

1. La exploración de saberes previos a través del KPSI
2. La introducción de conceptos nuevos con el desarrollo de las actividades de la U.D.
3. La estructuración de saberes resultado de las discusiones y expuestos en sus argumentaciones
4. La evaluación de sus aprendizajes evidenciados en las posibles soluciones propuestas a la problemática presente. Y la aplicación de este conocimiento como una fase final que complementa el proceso de evaluación que se ha realizado de manera constante durante toda la implementación como lo proponen los autores.

La construcción del KPSI y la unidad didáctica, implicó la selección de cuestionamientos y preguntas acerca de la relevancia que para el estudiante tiene la problemática del recurso, las diferentes estrategias de desarrollo de la temática en el aula y el aporte que a la alfabetización científica de los estudiantes puede hacer la autoevaluación.

Durante la implementación de la UD se aplicaron diferentes cuestionarios a los participantes, haciendo parte del proceso y de la evaluación constante de los propósitos de la temática, pero finalizada la implementación de la propuesta se inicia la sistematización de los datos para el análisis de las respuestas entregadas en los cuestionarios por los estudiantes con el fin de extraer los aportes y hallazgos para la investigación.

El estudio de caso permite una investigación que conserva lo holístico, y el sentido característico de los eventos de la vida real, como lo potencialmente útil, como estrategia de investigación, como dice Yin (1994) no necesita de la presentación

rigurosa de datos para estar comprometido con el objetivo de la investigación, permiten un acercamiento real al contexto y estas características particulares del entorno hacen que amerite el estudio de caso, como un profundo acercamiento al real del contexto donde se desarrolla el fenómeno.

Se construye con las lecturas de los teóricos y los hallazgos en las respuestas de los estudiantes elementos para dar respuesta a la pregunta de investigación planteada.

El trabajo de la investigación se realizó en tres fases: La primera, la elaboración de la propuesta de investigación y la construcción de la U.D., la segunda, la implementación de la U.D. y la recolección de información; y la tercera el análisis de la información recolectada y la conclusión del aporte de esta investigación.

Toda la organización de la UD se hace buscando dar cumplimiento a la malla educativa institucional, el objetivo del nivel, el grado y el periodo escolar al cual está inscrito el grupo, además de evidenciar la vinculación con el proyecto ambiental institucional como se plantea en el plan de área. Conocido esto, se da paso a los instrumentos a utilizar para esta investigación como se muestra en el siguiente esquema.

Fase del ciclo de aprendizaje	Nombre de la actividad	Objetivo didáctico	Actividad
Exploración	Objetivo de la fase	Encontrar en las respuestas de los estudiantes sus saberes previos acerca de las problemáticas actuales de las comunidades para el acceso al agua (potable) como recurso vital	
	¿Qué está pasando con el agua del barrio?	Señalar ideas con relación a las razones de la suspensión del servicio de agua en el barrio, que ha sido motivo de la inasistencia a la institución por parte de algunos de ellos; así como las implicaciones que tiene la falta de agua en la realización de las actividades cotidianas de la casa	Sin clase por falta de agua El estudiante debe responder a estas preguntas abiertas ¿Por qué se va el agua en la casa? ¿De dónde proviene el agua que llega a tu casa? ¿Cuál es la fuente hídrica que surte tu barrio o zona? ¿Para qué actividades utilizan el agua en la casa? ¿Qué pasa con el agua después de que la usas en casa? ¿A dónde va a parar?

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Fase del ciclo de aprendizaje	Nombre de la actividad	Objetivo didáctico	Actividad																																										
	Mi río mi problema	Establecer el reconocimiento por parte de los estudiantes de la información que poseen y las razones de tratar estas temáticas en el aula	<p>Actividad 2 ¿Qué sabes del tema?</p> <p>Coloca al frente de cada enunciado la X donde corresponda con la condición en la que te encuentras frente a cada tema</p> <p>1: No lo conozco/no lo comprendo 2: Es posible que sepa alguna cosa sobre esto 3: Lo conozco un poco/ comprensión parcial 4: Lo conozco bien/ lo comprendo 5: Lo puedo enseñar/ explicar a un amigo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temas</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Uso y consumo de recursos naturales</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Recursos hídricos de la ciudad</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contaminación de los recursos naturales</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Potabilización del agua</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tratamiento de aguas residuales</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Políticas de cuidado de los recursos naturales</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Qué otro aspecto o tema te gustaría que trabajáramos en clase</p>	Temas	1	2	3	4	5	Uso y consumo de recursos naturales						Recursos hídricos de la ciudad						Contaminación de los recursos naturales						Potabilización del agua						Tratamiento de aguas residuales						Políticas de cuidado de los recursos naturales					
Temas	1	2	3	4	5																																								
Uso y consumo de recursos naturales																																													
Recursos hídricos de la ciudad																																													
Contaminación de los recursos naturales																																													
Potabilización del agua																																													
Tratamiento de aguas residuales																																													
Políticas de cuidado de los recursos naturales																																													
	Buscando una solución	Identificar en los enunciados de los estudiantes elementos conceptuales de la temática a través de una red sistémica que nos permita identificar conocimientos.	<p>Diagnóstico sobre el ciclo del agua</p>  <p>"Este es un pueblo de montaña que todavía no tiene agua corriente en las casas. Cerca hay un río al que van a parar los residuos de una fábrica de tratamiento de la madera. Dibuja todo lo que se debería hacer para que los habitantes de este pueblo tuvieran agua corriente y potable en sus casas. Dibuja también el ciclo del agua. Explica con palabras todo lo que has dibujado".</p> <p>Figura 3.13 Adaptada de C. Giménez-Granell & P. Moreno, 1999</p> <p>Diagnóstico</p>																																										
	Objetivo de la fase	Reconocer las características y condiciones del agua que la hacen susceptibles a la contaminación e identificar en las acciones cotidianas de la población en general actitudes de indiferencia frente a la conservación y cuidado del recurso hídrico y la importancia de este para la vida como la conocemos en el planeta																																											

Fase del ciclo de aprendizaje	Nombre de la actividad	Objetivo didáctico	Actividad
Introducción de conceptos	Buscando el agua	Caracterizar el agua y sus condiciones	Realizar a través de Google maps el rastreo de la fuente hídrica que abastece la comuna 13 
	¿Y si el agua está sucia?	Describir características de los materiales y de las sustancias se arrojan a las fuentes hídricas y la solubilidad de estas en el agua	Practica experiencial y explicación de sustancias solubles en el agua, los posibles métodos de separación físicos y químicos de algunas mezclas. ¿Cómo separar una gota de tinta en un vaso con agua
	¿Hay veneno en el agua?	Identificar en los productos de aseo sustancias nocivas para algunos seres vivos	Presentación de sustancias solubles en agua y contaminantes para otros seres vivos, las consecuencias que dejan para los cuerpos de agua el uso tan frecuente de estas sustancias Clase magistral
Estructuración de conocimientos	Objetivo de la fase	Entender que el uso de las sustancias contaminantes de los cuerpos de agua, y de los productos que la contienen son decisiones de la comunidad, aunque a veces lo hagan con desconocimiento, y que son usados en grandes cantidades por tratarse de labores cotidianas como la limpieza del hogar sin medir sus consecuencias.	
	¿Cómo sacar la mugre sin usar los venenos?	Identificar métodos de separación posibles para la contaminación de las fuentes de agua	Observación y socialización de algunos videos de la quebrada “La Iguana” fuente abastecedora del servicio de agua potable en la comuna, y otros relacionados con las fuentes de agua de EPM “potabilización del agua
	¿Cómo descontaminar el río?	Reconocer en las propiedades de algunos materiales utilidades para el desarrollo de la ciencia y de la tecnología	Práctica de laboratorio Elaboración de un filtro de agua casero Con ayuda de una guía, por equipos se construyeron filtros caseros en botellas de plástico recicladas
	¿Cómo saber que el agua esta verdadera	Identificar características y propiedades del Cloro y sustancias de uso común en el hogar, los cuidados	Desarrollar el taller del documento y extraer la información relevante para la elaboración de preguntas

Fase del ciclo de aprendizaje	Nombre de la actividad	Objetivo didáctico	Actividad
	mente limpia?	que se deben tener y las verdaderas contraindicaciones de su uso frecuente	
Aplicación	Objetivo de la fase	Involucrar a los estudiantes en la construcción de propuestas de motivación de la comunidad al uso racional de los recursos naturales, y la responsabilidad social con el uso de algunos productos cuya utilización presenta graves consecuencias para el ambiente	
	El reportero soy yo	elaborar un listado de preguntas para los miembros de la comunidad que nos permitan saber qué tanta información posee los vecinos acerca de la problemática	El reportero soy yo Lectura y análisis de reportes y noticias de las causas de la suspensión del servicio de agua en la comuna durante el año pasado. Y la elaboración de preguntas para realizar una entrevista a algunos habitantes del barrio para constatar que tanto saben los habitantes de las razones de la suspensión del servicio.
		Analizar los aportes de las discusiones de las problemáticas del recurso hídrico de la comuna a los aprendizajes de los estudiantes	Respuesta a entrevista virtual con la docente investigadora ENCUESTA FINAL ¿Qué información nueva conociste en el desarrollo de la U.D. "Otra vez sin agua"? ¿La consideras importante? ¿Por qué? ¿En qué crees que tus respuestas individuales se diferencian de las que dadas por el equipo? Conociendo algunas de las causas de la problemática del recurso hídrico de la comuna ¿qué harías para contribuir a la solución? ¿qué acciones propondrías a la comunidad en general o la comunidad educativa para buscar solucionarlas? ¿Has cambiado algunos de tus hábitos de vida después de conocer de la problemática del recurso hídrico en la comuna en la unidad didáctica "Otra vez sin agua"? ¿Cuáles consideras son las dificultades para emprender soluciones a la problemática del recurso hídrico en la comuna?

Resultados y discusión

Las diferentes estrategias utilizadas en la búsqueda del mejoramiento de los resultados dejan diferentes aportes, pero las discusiones de las problemáticas del recurso hídrico de la comuna, permitió develar los pensamientos de los estudiantes de los estudiantes, el crecimiento que logran en sus discursos cuando se reconocen escuchados y aunque particularmente los estudiantes se consideran a sí mismos al iniciar la investigación como desconocedores de la temática de educación ambiental, un (61.5%) de ellos así lo creen, aunque del significado de la palabra contaminación, un (79%) de los estudiantes señala conocer su significado o saber algo de él; lo que se lee como paradójico teniendo en cuenta que ha sido entre otras causas, la contaminación de los recursos naturales una de las razones del nacimiento de la educación ambiental, como medida de

prevención del fenómeno. Pero el estudiante no siempre logra articular estos conceptos. Sin embargo, un (69%) de los estudiantes manifiesta tener hábitos responsables con el medio ambiente.

Un (66.6%) de los estudiantes consultados declara no conocer el funcionamiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado de sus barrios o de la comuna, lo que justifica el porqué del desconocimiento de un (64%) de los participantes de las problemáticas del recurso hídrico o al menos una razón para enfatizar en su enseñanza, y considerando que los estudiantes son agentes activos del ecosistema que habitan, una razón para que los resultados de esta autoevaluación muestren la pertinencia y la necesidad de un desarrollo consciente de la temática, con una estrategia que no solo permita a los estudiantes adquirir nuevos aprendizajes, sino darle sentido a estos en su contexto inmediato así no sea para todos uno de sus mayores intereses como lo indica Fensham (2002) , finalizada la implementación reconocen la estrategia como efectiva al proponer medidas de acción y actividades a realizar para la solución de la problemática dejando al final tres hallazgos importantes : el trasegar de los estudiantes por los cuatro niveles de sofisticación de Hodson (2013) contiene variables que hacen que el recorrido no sea necesariamente lineal, se identifican elementos que pueden asociar los enunciados del estudiante con algunos aspectos del nivel de una manera indirecta como es el caso de los estudiantes que sin haber logrado demostrar su comprensión del funcionamiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado, es decir el nivel uno en el que comprende la relación de la ciencia y la tecnología con la cotidianidad, manifiestan compromiso, y cambio en su actuar con respecto a sus hábitos y los recursos naturales.

Para explicar la realización del análisis de esta investigación se tuvo como marco de referencia dos grandes ámbitos: la educación ambiental y la estrategia pedagógica utilizada para el desarrollo de las clases de ciencias naturales y educación ambiental de los participantes.

De acuerdo con la metodología propuesta para este trabajo se pretende pasar de la exploración a la interpretación de los enunciados revisados en las unidades de análisis que guardan relación con cada categoría. Para este análisis se tendrán dos momentos, un primer momento, el análisis del KPSI realizado como etapa exploratoria de las apreciaciones que los estudiantes tienen de sus conocimientos, como primera valoración para su proceso de aprendizaje, y el segundo momento, se refiere a la interpretación, desde la búsqueda del cumplimiento de los tres objetivos específicos de esta investigación: La clasificación de los enunciados de los estudiantes según los niveles de sofisticación de Hodson (2013), La identificación de elementos de la argumentación en sus enunciados como lo propone Henao (2008) y las propuestas de solución a la problemática del recurso hídrico como llamados a la acción se interpretaran los enunciados hallados.

Para encontrar y analizar los aportes que al proceso de alfabetización científica de los estudiantes de la institución educativa Samuel Barrientos Restrepo realiza la discusión de la problemática del recurso hídrico en la comuna que habitan, se utilizó la técnica de análisis de contenido de las respuestas dadas en los cuestionarios y la entrevista antes, durante y después de la implementación de la UD, buscando dar cumplimiento a los tres objetivos específicos propuestos en esta investigación: El primero: la señalación del paso de los participantes por los niveles de sofisticación propuestos por Hodson (2013) como estadios recorridos por el estudiante bajo un enfoque de enseñanza de la educación ambiental basada en su contexto que busca acercarlo a la participación no solo en su aprendizaje sino a una integración activa en la comunidad a la que pertenece y que se encuentra inmersa en diferentes problemáticas de las que él también es agente, como es el caso de la problemática del recurso hídrico. El segundo, el progreso conseguido por los participantes en la elaboración de sus argumentos.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Reconocer la necesidad de la estrategia de alfabetización científica de los estudiantes y de su condición constante como una condición paralela a la condición de la naturaleza de la ciencia, evidencia la construcción de la misma como progresiva a través de la vida escolar; que requiere de dos elementos claves para llevar el sujeto a la acción: Una formación más profunda en valores fundantes como la igualdad y la justicia, que lleven a la honradez; que implica la abnegación y el reconocimiento de las condiciones que el todo brinda para cada uno como componentes inseparables de un todo. Y del desarrollo de estrategias basadas en el estudio del contexto, como conocimiento científico local, como pilar de la búsqueda de la armonía del todo; del cual la restauración como el daño implica la sincronización perfecta de cada una de sus partes, por lo que cada acción se convierte en un aporte o una alteración de esa equilibrada armonía.

Referencias bibliográficas

- Fensham, P. J. (2002): De nouveaux guides pour l'alphabétisation scientifique. En Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, n. ° 2, 2, pp. 133-149.
- Furió, C., Gil, D. & Gavidia, V. (1998). *El profesorado y la reforma educativa en España*. Revista Investigación en la Escuela, 36, 49-64.
- Henao, B. & Stipcich, M. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, No. 1, Vol. 7, pp. 47-62.
- Henao, S. & Palacio, L. (2013). Formación científica en y para la civilidad: un propósito ineludible de la educación en ciencias. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 9 (1), 134-161. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129372007>.
- Hodson, D. (2003). Time for action. Science education for an alternative future. International Journal of Science Education, 25(6), 645–670.
- Hodson, D. (2009). Teaching and Learning about Science. Language, Theories, Methods, History, Traditions and Values. Rotterdam: Sense Publishers.
- Hodson, D. (2013). La Educación en Ciencias como un llamado a la acción. Archivos de Ciencias de la Educación. Recuperado de <http://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Archivos07a05>
- Martín, M. J., (2004). El papel de las ciencias de la naturaleza a debate, Revista Iberoamericana de Educación (versión digital), 33, 2. Recuperado de <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/692MartinDiaz.PDF>.
- Martín, M., Gutiérrez, M. y Gómez, M. (2013). *¿Por qué existe una falla entre la innovación e investigación educativa y la práctica docente?* Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, 8 (22), 11-31.
- Rivera, C. (2 de febrero de 2007). El hombre, responsable del cambio climático. El país. https://elpais.com/diario/2007/02/03/sociedad/1170457201_850215.html
- Sauvé, L. (2003). Courants et modèles d'interventions en éducation relative à l'environnement. Module 5. Programme d'études supérieures – Formation en éducation relative à l'environnement – Francophonie internationale. Montréal: Les Publications ERE-UQAM, Université du Québec à Montréal – Collectif ERE-Francophonie.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Taylor, S. & Bogdan R. (2000). *Introducción a los Métodos Cualitativos*. Ediciones Paidós.

Sampieri, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. México: McGRAW-HILL Journal of Science, Mathematics and Technology Education, n. ° 2, 1, pp. 9-24.

Vilches, A. & Furió, C. (1999). *Ciencia Tecnología y Sociedad: sus implicaciones en la educación científica del siglo XXI*. La Habana: Academia