

Enfoque Ciencia Tecnología Sociedad Y Ambiente CTSA como estrategia el aprendizaje de la química en estudiantes de secundaria

Resumen

En la actualidad en una sociedad dominada por la ciencia y la tecnología se requiere de ciudadanos científicamente formados, de allí la gran importancia de la ciencia escolar. El objetivo principal del artículo es describir la investigación realizada en un ambiente rural en la que se desarrolla una secuencia didáctica bajo el enfoque Ciencia Tecnología Sociedad Y Ambiente CTSA. Se utilizó un enfoque metodológico cualitativo de tipo investigación acción con la población del Instituto Técnico Agropecuario de Hato Santander sede secundaria.

Los resultados evidencian que los estudiantes se vieron más motivados por el aprendizaje de la química, más interesados por los conocimientos científicos y la relación con su entorno, así como un dominio conceptual de la temática seleccionada. Se puede concluir que este enfoque CTSA facilitó el aprendizaje significativo. Los estudiantes encontraron la química como una ciencia aplicable a su contexto y su futuro, construyendo una base para formar futuros ciudadanos interesados por el conocimiento científico.

Palabras clave: Secuencia didáctica, soluciones químicas, aprendizaje significativo, alfabetización científica.

Abstract

At present, in a society dominated by science and technology requires citizens scientifically trained, hence the great importance of school science. The main objective of the article is to describe the investigation done in a rural environment in which a didactic sequence is developed under the Science Technology Society and Environment STSE approach. A qualitative methodological approach of action research type was used in the population of the Technical Agricultural Institute High School of Hato Santander.

The results show that the students were more motivated by the learning of Chemistry subject, more interested in scientific knowledge and the relationship with their environment, as well as a conceptual domain of the selected topic. It can be concluded that this STSE approach facilitated the meaningful learning. Students found in the Chemistry subject as a science applicable to their context and their future, building a basis for forming future citizens interested in scientific knowledge.

Keywords: Didactic sequence, chemical solutions, significant learning, scientific literacy.

Introducción

Las diferentes problemáticas mundiales actuales demuestran que se hace indispensable la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones científicas acordes a los retos que enfrenta la sociedad, una sociedad que se encuentra permeada por la ciencia y la tecnología (Aikenhead, 2005). Parte de esta formación se obtiene en la secundaria, específicamente en la asignatura de química, ya que la química al ser la ciencia que estudia la materia y los cambios que en ella se dan, facilita el entendimiento de los fenómenos que nos rodean y de las diferentes sustancias y materiales con los que nos encontramos a diario (Chang & College, 2002), sin embargo, en la etapa escolar se presentan diferentes inconvenientes que se ven reflejados en un bajo rendimiento de los estudiantes en esta materia y en una apatía duradera por la misma al percibirla abstracta, difícil y desligada de la realidad. Esta situación ha hecho que los docentes de química busquen innovar en los procesos de enseñanza-aprendizaje, mejorando las prácticas educativas, encontrando nuevas formas para motivar al estudiante y lograr así un aprendizaje significativo en su asignatura.

En el Instituto Técnico Agropecuario de Hato Santander las asignaturas de ciencias naturales tienen un índice de aprobación bajo debido a que los estudiantes muestran dificultades significativas en competencias tales como planteamiento de problemas, uso de lenguaje científico, uso del lenguaje matemático de modelos que explican fenómenos entre otras, además muchos estudiantes muestran desinterés por las ciencias naturales, situación

que se repite en muchas instituciones educativas del departamento de Santander tal como lo evidencian estudios realizados en diferentes instituciones educativas, como los realizados por (Botero & Palomeque, 2014) (Moreno, 2016) y el realizado en el municipio vecino del Palmar por (Mancilla, 2017).

Estos trabajos mencionan que se espera que los alumnos logren aprendizajes de calidad con metodologías antiguas; se refleja la falta de métodos, estrategias y material adecuado para el desarrollo de las clases; se incorporan medios y nuevas tecnologías al proceso educativo, sin la debida práctica o supervisión y por ende no se obtienen resultados positivos.

Adicionalmente en las poblaciones rurales como la del Hato, se puede observar otras problemáticas que afectan a los estudiantes tales como las largas distancias que deben recorrer diariamente para llegar a clases, muchas veces a pie y el mal estado de las carreteras. Algunos que por bajos recursos económicos no ingieren las 3 comidas diarias y estudiantes que durante su tiempo libre apoyan la labor de sus padres en los trabajos del campo.

También se debe tener en cuenta la manera como muchos estudiantes perciben la ciencia y en particular la química, la ven como una asignatura que solo algunos son capaces de comprender, la asocian a conceptos complicados y abstractos que difícilmente lograrán aplicar en su diario vivir. Moreira (2004) señala que hoy enseñar ciencias tiene como objetivo: hacer que el alumno aprenda a compartir significados en el contexto de las ciencias, o sea, interpretar el mundo desde el punto de vista de las ciencias, manejar algunos conceptos, leyes y teorías científicas, abordar problemas razonando científicamente, identificar aspectos históricos, sociales y culturales de las ciencias (p.01).

Se empleó el enfoque CTSA ya que este busca humanizar la ciencia, haciéndola más accesible a todas las personas (Acevedo, Vázquez, & Manassero, 2003), este enfoque surgió después de la segunda guerra mundial y se ha visto afectado por diferentes movimientos, sin embargo se considera al investigador Peter Fensham como la persona que lo consolidó en el área de la educación, Fensham (citado por Ruiz, 2005) escribió que hoy

el principal problema de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia es la falta de interés de los estudiantes; y que la solución requiere atención a los aspectos actitudinales, afectivos y emocionales del currículo de ciencias. En consecuencia, el objetivo prioritario de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia debe ser promover una actitud positiva de los estudiantes hacia la ciencia escolar, que mantenga la curiosidad y mejore la motivación con el fin de generar apego y vinculación hacia la educación científica, no sólo a lo largo del período escolar, sino también a lo largo de toda la vida. Su propuesta denominada ciencia para todos busca reducir la brecha existente entre la ciencia real y la ciencia impartida en las aulas para lograr una alfabetización científica, persigue aumentar la población que recibe dicha educación y su duración (García & Cauich, 2008)

La problemática que aborda el enfoque seleccionado ha quedado constatada en diversos informes internacionales realizados por entidades internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2003) en el que se recalca la necesidad de educar para conocer mejor las teorías científicas, la historia de las disciplinas, la ética y el control científico, la naturaleza del trabajo científico y la interdependencia entre ciencia, tecnología, sociedad y humanidades, además de formar para entender cómo se aplican la ciencia y la tecnología en la resolución de problemas cotidianos.

Adicionalmente el gobierno colombiano a través de los estándares de competencias en ciencias naturales (MINEDUCACIÓN, 2006) se ha unido a los esfuerzos por implementar este enfoque en las aulas de clase, ya que en ellos para todos los bloques de grados se especifica un grupo de competencias relacionadas con la interacción ciencia, tecnología y sociedad.

Teniendo en cuenta la problemática anteriormente descrita se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo lograr un aprendizaje significativo de química en estudiantes de secundaria del Instituto Técnico Agropecuario del municipio de Hato Santander utilizando el enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente CTSA?

Para responder a esta pregunta se planteó como objetivo general: favorecer el aprendizaje significativo de la química en los estudiantes de noveno grado del Instituto Técnico Agropecuario de Hato-Santander empleando elementos propios de su realidad socioeconómica-cultural con la implementación de una secuencia didáctica bajo el enfoque CTSA. Los objetivos específicos obedecieron a cada una de las etapas de la investigación, que fueron desde Identificar los elementos sociales, económicos y culturales a los que están expuestos los estudiantes y que pueden ser empleados para el desarrollo de las clases mediante diferentes recursos, hasta evaluar las competencias alcanzadas por los estudiantes en la asignatura de química específicamente en el análisis de soluciones y las relaciones cuantitativas soluto-solvente.

La investigación fue realizada en el Instituto Técnico Agropecuario, única institución educativa en el municipio de Hato Santander, el cual se encuentra ubicado en la Serranía de los Yariguies. El municipio cuenta 9 veredas con diversidad de pisos térmicos, por ello la economía del Hato es eminentemente agropecuaria. Según el plan de ordenamiento territorial del municipio POT (2016) los renglones económicos más sobresalientes son: la caña panelera ya que en la actualidad existen aproximadamente 42 trapiches entre tecnificados y manuales, el café debido a que el 80% familias hateñas son cultivadoras y un tercer renglón significativo en la economía lo constituye la actividad pecuaria y de una manera muy especial la ganadería vacuna, aunque también de especies menores como caprinos, porcinos, peces y aves.

La institución busca brindar una educación que responda a las condiciones de vida rural, a sus expectativas, necesidades y posibilidades. Por esta razón cuenta con una especialidad técnica agropecuaria y actualmente con un convenio con el SENA.

En esta investigación se buscó lograr un aprendizaje significativo mediante una secuencia didáctica, entonces lo primero corresponde preguntarse es ¿qué es el aprendizaje significativo? Es un término proveniente de la teoría propuesta por Ausubel quien pretendió entregar los mecanismos que llevan a la adquisición y retención de los cuerpos de significados que se manejan en las aulas, es decir, en lo que el alumno aprende. Aborda las situaciones de

ese aprendizaje, las condiciones en que se produce y los resultados que se obtienen. La Teoría de Ausubel aborda todos los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, asimilación, y retención del contenido que la escuela ofrece al alumno, de modo que pueda dar significado para el mismo (Silva, 2011).

El conocimiento previo es, en la visión de Ausubel, la variable más importante para el aprendizaje significativo de nuevos conocimientos. Aquello que ya se encuentra en la estructura cognitiva del sujeto que aprende puede facilitar el aprendizaje significativo, sin embargo, eso no significa que sea siempre una variable facilitadora. Normalmente sí, pero, en algunos casos, puede ser bloqueadora. (Diaz Barriga & Hernandez, 2002; Moreira, 1997)

Se tomaron en cuenta los principios constructivistas, provenientes de una corriente que generalmente se le atribuye a Jean Piaget. Él sugirió que, a través de procesos de acomodación y asimilación, los individuos construyen nuevos conocimientos a partir de las experiencias. La asimilación ocurre cuando las experiencias de los individuos se alinean con su representación interna del mundo vinculándolo con el ya existente (Diaz Barriga & Hernandez, 2002; Romero, 2009).

En esta corriente se asume que en la escuela los alumnos aprenden y se desarrollan en la medida en que pueden construir significados adecuados en torno a los contenidos que configuran el currículum escolar. Al estudiante se le considera el centro del proceso de enseñanza, y el objetivo de esta es potenciar sus capacidades. El aprendizaje no limita su incidencia a las capacidades cognitivas, sino que afecta a todas las capacidades y repercute en el desarrollo global del alumno (Romero, 2009).

En el constructivismo se procura que el estudiante sea el centro del proceso educativo construyendo su propio conocimiento, pero ¿qué tan aplicable es esto a las ciencias naturales? ¿Es realmente posible que el estudiante construya el conocimiento científico que llevó siglos para llegar estado actual? Autores como Gil, Carrascosa, & Martinez (1999) y Pozo (1987), señalan que los estudiantes no pueden construir todos los conocimientos científicos y que muchos de los conceptos centrales de la ciencia son bastantes difíciles

de descubrir para la mayor parte de los adolescentes e incluso de los universitarios, por lo cual es difícil aplicar una propuesta totalmente constructivista a las ciencias naturales, sin embargo, hay muchos trabajos que abordan esta metodología como los de Moreira (2004) quien señala que: hay que diferenciar la educación en ciencias del entrenamiento científico, diferenciar construir conocimiento con “hacer ciencia” de tal manera que buscar que el estudiante construya su propio conocimiento en ciencias no implica poner al alumno constantemente en el laboratorio y pretender que descubra todo por sí mismo, sino más bien guiarlo para que pueda abordar los problemas y situaciones científicamente (p.02)

Como se mencionó anteriormente con esta investigación se buscó lograr un primer paso para que los estudiantes del ITA se conviertan en ciudadanos científicamente alfabetizados que es precisamente el objetivo del movimiento ciencia para todos impulsado por Fensham en la década de los 80 y en el cual se basa el enfoque de este trabajo, se refiere a la necesidad de formar ciudadanos científicamente alfabetizados pero esta alfabetización científica se puede entender de diferentes maneras:

- Educar para conocer mejor las teorías científicas, la historia de las disciplinas, la ética y el control científico, la naturaleza del trabajo científico y la interdependencia entre ciencia, tecnología, sociedad y humanidades, además de formar para entender cómo se aplican la ciencia y la tecnología en la resolución de problemas cotidianos. (García & Cauich, 2008)
- Formación para aprender, durante toda la vida, conceptos, habilidades y actitudes para ser científico, ingeniero o técnico. O sea, para comprender cómo se genera y prueba el conocimiento, cómo investigar, cómo extraer conclusiones desde la evidencia, como resolver problemas y tomar decisiones (Millar & Osborne, 1999)
- Formación que hará que la población disponga de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, ayudar a resolver los problemas y necesidades de salud y supervivencia básicos, tomar conciencia de las complejas relaciones

entre ciencia y sociedad y, en definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo. (Furió, Vilches, Guisasola, & Romo, 1997)

Este trabajo, así como muchos otros en la actualidad promueve como finalidad central de la enseñanza de las ciencias la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía por las razones aquí expuestas; otros autores suelen justificarlo apelando a motivos socioeconómicos, culturales, de autonomía personal, prácticos de utilidad para la vida cotidiana, cívicos y democráticos para la participación social en las decisiones sobre muchos asuntos de interés público relacionados con la ciencia y la tecnología, etc. (Acevedo et al., 2003).

A continuación, se definirán algunos conceptos que tuvieron importancia a lo largo de la investigación, se definieron únicamente los inherentes al proceso educativo como tal.

Motivación: En lo que se mencionó sobre el aprendizaje significativo se vio que uno de los factores más importantes para que se pueda dar es la motivación del estudiante hacia el aprendizaje y aumentar la motivación es también una de las metas del enfoque CTSA.

Çınar, Bektaş, & Aslan (2011) describen que el término motivación se deriva de la palabra latina “moveré” que significa mover. La motivación representa el proceso que despierta, activa, dirige y sostiene el comportamiento y el rendimiento. Puede verse también como el proceso de estimulación de las personas a la acción para lograr una tarea deseada. Una persona está motivada cuando quiere hacer algo.

Ryan & Deci (2000) se refieren a dos tipos de motivación, la motivación intrínseca y la motivación extrínseca, la intrínseca es aquella tendencia inherente a la búsqueda de la novedad y de los retos, a la extensión y ejercicio de las capacidades personales, a la exploración y al aprendizaje. La motivación extrínseca se refiere a aquella que busca un resultado externo, puede ser un premio, reconocimiento, aceptación de un grupo.

Concepciones alternativas o ideas previas: Aunque este trabajo no corresponde a un estudio sobre las concepciones alternativas o ideas previas de los estudiantes, es necesario tenerlas presentes a lo largo de la investigación, ya que como se mencionó en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel la mente de los alumnos, como la de cualquier otra persona, posee una determinada estructuración conceptual que supone la existencia de auténticas teorías personales ligadas a su experiencia vital y a sus facultades cognitivas, es de vital importancia conocer previamente qué sabe el alumno antes de pretender enseñarle algo. (Oliva, 1999)

Castillo, Ramírez, & González (2013) definen las concepciones alternativas o ideas previas como aquellas construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales, aun cuando estas construcciones no obedezcan a los constructos aceptados por la ciencia, generalmente no corresponden un modelo o representación muy coherente y estable.

Conflicto cognitivo: Piaget utiliza este término para referirse al cambio conceptual que genera en los alumnos una situación contradictoria, entre lo que ellos saben (conocimientos previos) y los nuevos conocimientos, provocando un desequilibrio cognitivo que conduce a un nuevo conocimiento más amplio y ajustado a la realidad.

Moreira & Greca, (2003) Señalan que por más crucial que sea el conflicto cognitivo, no parece ser suficiente para rechazar definitivamente una concepción alternativa. Los alumnos pueden siempre proponer hipótesis auxiliares para salvar sus teorías implícitas por lo que el docente debe estar atento para que ocurra un verdadero cambio conceptual.

Secuencia didáctica: La intervención realizada con los estudiantes en esta investigación fue una secuencia didáctica, la cual, Diaz Barriga (2013) define como aquella secuencia que constituye una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los alumnos y para los alumnos con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo. Es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, se parte de la intención

docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje, (Díaz Barriga, 2013; Otero, 2014)

METODOLOGÍA

Tipo de estudio La pregunta de investigación en la que se basó la investigación es ¿Cómo lograr un aprendizaje significativo de química en estudiantes de secundaria del Instituto Técnico Agropecuario del municipio de Hato Santander utilizando el enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente CTSA? Para responderla se eligió un enfoque metodológico netamente cualitativo, teniendo en cuenta que no solo se desea saber si hubo aprendizaje de parte de los estudiantes, si no también abordar de qué manera ven ellos su entorno, cómo analizan la relación entre la temática tratada en clase y la realidad socio-cultural que ellos viven, para poder conocer si al utilizar el enfoque CTSA se obtuvieron los resultados propuestos.

El tipo de estudio empleado es el de investigación acción ya que este está enfocado hacia la práctica educativa, autores como Hernández, Fernández, & Baptista (2014) ; Miguélez (2000); Ñaupas, Valdivia, Palacios, & Romero (2016) señalan que este tipo de estudio tiene como finalidad comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad, en este caso una población netamente rural que tiene unas condiciones socio-económicas particulares.

Sandín (2003) define el proceso de investigación-acción como una espiral de cambio donde se pueden diferenciar al menos cuatro fases las cuales estuvieron presentes en esta investigación: la planificación, la acción, la observación y la reflexión, sin embargo, se destaca que este proceso es dinámico e interactivo por lo que frecuentemente debido a la reflexión existen cambios entre ellas.

Diseño

Para este trabajo se establecieron unas categorías iniciales como motivación hacia el aprendizaje, efecto del enfoque CTSA y dominio conceptual de la temática tratada que fueron observadas a lo largo de todo el proceso, sin embargo, se estuvo atento al posible surgimiento de categorías emergentes que ayudaran a entender el fenómeno que se está estudiando y si el enfoque CTSA facilitó el aprendizaje significativo en los estudiantes.

La investigación realizada contó con tres fases las cuales se plantearon con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto. La primera fase corresponde a la revisión documental para analizar el contexto de la institución, la cual fue reforzada por un cuestionario de caracterización que se aplicó a los estudiantes que conformaron la muestra, durante esta fase también se elaboró un perfil motivacional que permitió conocer mejor la muestra y así orientar la secuencia didáctica empleando el enfoque escogido.

La segunda fase corresponde a la implementación de la secuencia didáctica diseñada, esta constó de 6 secciones las cuales fueron aplicadas a lo largo de mes y medio, la primera sección estaba dedicada a la exploración de preconceptos relacionados con la composición de la materia y a introducir brevemente la temática de las soluciones químicas mostrando algunas situaciones donde se aplican, en la segunda sección se buscaba que los estudiantes mediante la observación de elementos de su cotidianidad, logran diferenciar y clasificar la materia de acuerdo a la presencia de diferentes fases en ella. Durante la tercera sección se permitió que los estudiantes logran identificar las condiciones que afectan la solubilidad de una sustancia en un solvente y se facilitó que estos clasificaran las soluciones de acuerdo con la relación soluto/solvente. La sección 4 tenía como finalidad otorgar a los estudiantes situaciones que les permitieran identificar algunas de las soluciones químicas en su contexto y finalmente las secciones 5 y 6 explicar a los estudiantes las diferentes relaciones cuantitativas entre el soluto y el solvente.

En último lugar se realizó la fase de evaluación, en ella mediante una prueba escrita se buscó conocer el alcance de logro alcanzado por los estudiantes referente a la temática de soluciones químicas, esto ayudó a valorar el

impacto que generó la puesta en marcha del proyecto en los estudiantes del grado noveno quienes integraron la muestra del proyecto.

Población y muestra

La investigación se dirigió a los estudiantes de básica secundaria del Instituto Técnico Agropecuario del municipio de Hato Santander, 187 estudiantes hombres y mujeres en un rango de edades entre los 11 y los 19 años provenientes mayoritariamente de las 9 veredas del municipio.

El muestreo empleado a lo largo de la investigación fue un muestreo no probabilístico intencionado, ya que tal como lo señala Crespo & Salamanca (2007) fue escogido teniendo en cuenta las necesidades del estudio basados en la información con la que se contaba. La muestra seleccionada corresponde a los 27 estudiantes que hacen parte del grado noveno del Instituto Técnico Agropecuario, adolescentes entre los 14 y 16 años, se escogió este grupo debido a que es en grado noveno cuando los estudiantes tienen acceso por primera vez a la asignatura de química dentro de la institución y donde se ha identificado mayor apatía de parte de los estudiantes hacia la asignatura.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Una de las técnicas más efectivas para esta investigación fue la observación participante, pero también se tuvo en cuenta el cuestionario y una prueba; las cuales permitieron recoger los insumos para los respectivos análisis, reflexiones y futuras planeaciones de actividades. Para identificar los elementos sociales, económicos y culturales a los que están expuestos los estudiantes se realizó un análisis documental recurriendo a los archivos municipales y de la institución, también se aplicó un cuestionario a los estudiantes involucrados con el fin de reafirmar la información con la que se contaba e identificar factores que no pudieron encontrarse en la revisión documental.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para poder analizar los resultados obtenidos inicialmente se examinaron los obtenidos en el cuestionario de caracterización y luego se realizó un análisis de los resultados a lo largo de la secuencia didáctica para cada una de las categorías propuestas.

Resultados cuestionario de caracterización

Con el fin de conocer y determinar los factores sociales, económicos y culturales a los que están expuestos los estudiantes se aplicó un cuestionario donde se indagó a los estudiantes sobre su vida cotidiana. Este permitió conocer que de los 27 estudiantes 24 son nacidos en la región, tres de ellos son nacidos en otras ciudades del país, aunque llevan la mayor parte de su vida en el municipio del Hato por lo que se encuentran profundamente arraigados a la región, a la cultura y costumbres de esta.

Se evidenció que la mayor parte de los estudiantes depende económicamente de la agricultura y de labores relacionadas con el campo, un 10% manifiesta tener alguna microempresa como una carnicería o carpintería, también hay dos estudiantes que dependen económicamente de la labor de sus madres en oficios generales.

Se les indagó sobre si en algún momento del año realizan algún tipo de actividad para apoyar económicamente a su familia, y la mitad de los estudiantes manifestó trabajar en labores del campo con tal fin, especialmente durante la temporada de cosecha de café y de caña de azúcar. Los 27 estudiantes aseguraron que apoyan en las labores cotidianas del hogar.

Categoría de análisis: motivación

Para realizar el análisis de la categoría motivación cada estudiante respondió al instrumento Test orientaciones motivacionales hacia el aprendizaje de la química adaptado del cuestionario desarrollado por Tuan, Chin, & Shieh (2005) constituido por 35 afirmaciones, en las orientaciones motivacionales: autoeficacia, estrategias para aprender, percepción de la importancia de la química, logro de la meta, y entorno de aprendizaje, se tomó el promedio de

las afirmaciones para cada orientación y se graficó en un diagrama radial, de esta manera se pudo observar de manera gráfica las orientaciones motivacionales de cada estudiante y del promedio del grupo, este procedimiento se realizó antes de implementar la secuencia didáctica para tener en cuenta esta información en la aplicación y diseño. A continuación, se muestra la gráfica de un estudiante.



Figura 1 Perfil motivacional estudiante E016NG basado en el cuestionario desarrollado por Tuan et al., (2005)

Como lo menciona Lobo (2016) los estudiantes están motivados por una combinación de diferentes factores. Para tener una idea de cuáles son esos factores se realizaron algunas preguntas concretas que hacían referencia a que tan motivados y dispuestos estaban a participar en la clase de química, estas fueron ¿Qué lo motiva a estar en clase de química? Seguido de ¿le gusta la clase de química? Se encontró que una parte considerable del grupo manifiesta que le gusta la clase a veces, dependiendo de la metodología empleada, el tema visto, bien sea por que lo consideren interesante o fácil, sus respuestas se contrastaron con el perfil motivacional encontrando que eran congruentes con el mismo.

Después se analizó la categoría motivación por el aprendizaje en los estudiantes a través de las secciones que comprendieron la secuencia didáctica, se destaca que en la exploración de preconceptos se les explicó que esta prueba tendría un carácter diagnóstico por lo que no tendría repercusión en su desempeño académico, por tal razón dos estudiantes

manifestaron no desear responder la prueba si no afectaba sus notas evidenciándose de esta manera una motivación bastante extrínseca.

En la segunda sección se mostraron más motivados por la novedad, como menciona Naranjo Pereira (2009) las novedades suelen ser más atractivas y motivadoras que aquello ya conocido. En la tercera sección la seguridad que dio la experiencia previa realizada hizo que los estudiantes se sintieran más capaces, motivándolos a continuar. En las secciones 5 y 6 se vieron dificultades en los procesos numéricos lo cual terminó en desmotivación de los estudiantes.

Categoría de análisis: efecto del enfoque CTSA

Se consideró que antes de cuestionar si hubo o no un aprendizaje significativo es pertinente conocer el enfoque seleccionado tuvo algún efecto en los estudiantes.

Como punto de partida en el cuestionario de caracterización se incluyó la pregunta ¿Considera que lo visto en clase de química puede llegar a ser aplicado en algún elemento de su contexto? ¿en cuál? Menos de la mitad de los estudiantes respondió que Si, la mayoría de los que respondieron afirmativamente mencionaron ejemplos únicamente académicos.

En las primeras secciones se observó sorpresa por el uso de elementos cotidianos y comparación con situaciones cotidianas realizadas por los mismos estudiantes. En las secciones posteriores se observó que los estudiantes comenzaron a manifestar en su discurso la aplicabilidad de la química, así como mayor propiedad al hablar de ciencias. Al finalizar la secuencia didáctica se realizó la misma pregunta con la que se inició el proceso, la mayoría respondió que sí y emplearon argumentos más sólidos que los empleados inicialmente.

Categoría de análisis: dominio conceptual

Al finalizar la secuencia didáctica se trató de identificar si los estudiantes alcanzaron diferentes niveles de conocimiento relacionado con las soluciones, para realizar el análisis se establecieron los niveles: reconocimiento,

comprensión y cuantificación. Se pudo evidenciar que los estudiantes alcanzaron el nivel de comprensión, es decir lograron reconocer una solución, identificarlas en su vida cotidiana entender que estos conocimientos pueden llegar a ayudarles a solucionar problemas en su vida cotidiana. Del grupo de estudiantes solo 7 alcanzaron el nivel de cuantificación es decir lograron expresar en lenguaje matemático la relación soluto solvente y fueron capaces de calcular la concentración de una solución en los diferentes términos físicos. Del grupo únicamente una no alcanzó ni siquiera el nivel de reconocimiento ya que mostró dificultades a pesar de sus esfuerzos por lograrlo.

CONCLUSIONES

En el desarrollo de la investigación realizada con miras al aprendizaje significativo de la química empleando el enfoque CTSA, surgen una serie de conclusiones referentes tanto al avance de cada una de las etapas como a los resultados observados después de implementar la secuencia didáctica.

La caracterización aplicada al inicio de la investigación, así como el test aplicado con miras a establecer la motivación que tienen los estudiantes hacia la asignatura de química, brindó un insumo para el diseño y posterior implementación de la secuencia didáctica. Esto permitió que se brindara especial atención al desarrollo de prácticas que permitieran elevar el factor motivacional, comprender algunas actitudes de los estudiantes y a partir de esto tratar de imprimir mayor dinamismo y aumentar el nivel de dificultad de las actividades de forma gradual y cuidadosa, tratando así de bajar la percepción de dificultad arraigada en ellos.

En la etapa de implementación de la secuencia didáctica, se pueden mencionar entre los factores más importantes el motivacional debido a que en los estudiantes juega un papel fundamental en su proceso de aprendizaje significativo, es así como el simple hecho de cambiar su lugar habitual de trabajo durante las primeras secciones elevó su interés y atención notablemente, este interés aumenta aún más si se usan elementos que pertenecen a su realidad y que no les resultan ajenos ni abstractos, sin embargo en una pequeña cantidad de estudiantes el uso de estos elementos

limitó el componente novedoso que ellos percibían de la actividad, bajando así su interés.

A través de la secuencia didáctica, se facilitaron los procesos de comprensión, análisis y aplicación de las soluciones químicas, debido a que los estudiantes manifestaron que encontraban lo tratado en clase un poco más sencillo y comprensible, así como se observó en ellos una mejor percepción referente a la utilidad de la asignatura, dejándola de percibir deshumanizada y abstracta.

Finalmente, y respondiendo a la pregunta de investigación, se encontró que emplear una secuencia didáctica con este enfoque facilitó una mayor motivación por el aprendizaje, aumentando el interés y facilitando así el aprendizaje significativo de los estudiantes, tal como se puede evidenciar en los resultados positivos observados a lo largo de las diferentes secciones y en la prueba final aplicada. Emplear los factores de la región permitió además que los estudiantes encontraran la química como una ciencia más real, aplicable a su contexto y su futuro, viéndola así menos abstracta y construyendo así una base para formar futuros ciudadanos interesados por el conocimiento científico y capaces de tomar decisiones en un mundo rodeado de este tipo conocimiento.

REFERENCIAS

- Acevedo Díaz, J. A., Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111.
- Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114-124.
- Botero, J. F., & Palomeque, L. A. (2014). El OVA Como Estrategia Para La Enseñanza Aprendizaje De La Cinética Química. *Laclo*, 737-.
- Castillo, A., Ramírez, M., & González, M. (2013). El aprendizaje significativo

de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*, 19(2), 11-24.
Recuperado de <http://redalyc.org:9081/home.oa?cid=942404>

Chang, R., & College, W. (2002). *Química* (7.ª ed.).

Çınar, O., Bektaş, Ç., & Aslan, I. (2011). A motivation study on the effectiveness of intrinsic and extrinsic factors. *Economics and management*, 6, 690-695.

Crespo Blanco, M. C., & Salamanca Castro, A. B. (2007). EL MUESTREO EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. *Nure Investigación*, 27(1).

Diaz Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *comunidad de conocimiento UNAM*, 1-15.

Diaz Barriga Arceo, F., & Hernandez Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (2.ª ed.). Mc Graw Hill.

Furió, C., Vilches, A., Guisasola, J., & Romo, V. (1997). Finalidades de la Enseñanza de las Ciencias en la secundaria obligatoria; ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 365-376.

García, J., & Cauich, J. (2008). ¿Para qué enseñar ciencias en la actualidad? Una propuesta que articula la tecnología, la sociedad y el medio ambiente. *Revista Educación y Pedagogía*, XX, 111-122.

Gil Pérez, D., Carrascosa Alis, J., & Martinez Terrades, F. (1999). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Revista Educación y Pedagogía*, 11(25), 13-65.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill Education.

Lobo Montoya, R. V. (2016). *Desarrollo de la motivación a través de la implementación de situaciones problema sobre la densidad*. Universidad Autónoma de Manizales.

Mancilla Rosas, A. R. (2017). DISEÑO DE UNA GUÍA DE APRENDIZAJE

SOBRE ESTEQUIOMETRIA UTILIZANDO LA HERRAMIENTA DRIVE PARA ESTUDIANTES DE 10° GRADO DEL MUNICIPIO PALMAR SANTANDER. Universidad Francisco de Paula Santander.

- Miguélez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda académica*, 7(1), 27.
- Millar, R., & Osborne, J. (1999). *Beyond 2000: Science education for the future*. Recuperado de <http://www.kcl.ac.uk/education>
- Moreira, M. A. (1997). *Aprendizaje Significativo: Un Concepto Subyacente 1*. (1997), 26.
- Moreira, M. A. (2004). Investigación básica en educación en ciencias: Una visión personal. *Revista chilena de educación científica*, 3(1), 10-17.
- Moreira, M. A., & Greca, I. M. (2003). Cambio Conceptual: Análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciência e Educação, Bauru*, 9, 301-315.
- Moreno, A. M. (2016). *Diseño de una Estrategia Didáctica para el Aprendizaje Significativo de los Principios de las Ciencias Naturales Física en el Grado 10, mediante el Diseño y Construcción de un Vehículo de Tracción Humana VTH*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Municipal, A. (2016). *Plan de desarrollo 2016 – 2019 Municipio de Hato - Santander* (p. 201). p. 201.
- Nacional, M. de educación. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*.
- Naranjo Pereira, M. L. (2009). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. *Revista Educación*, 33(2), 153.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2016). *Metodología de la investigación cuantitativa, cualitativa y redacción de tesis* (5.ª ed.). Ediciones de la U.
- Oliva Martínez, J. M. (1999). Algunas reflexiones sobre las concepciones

alternativas y el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 093-107. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/record/1433>

Otero Chambean, J. L. (2014). Breve manual para elaborar Secuencia Didáctica. *Transformación docente*. Recuperado de <http://educacionyculturaaz.com/wp-content/uploads/2014/05/Breve-Manual-para-secuencias-didacticas.pdf>

Pozo, J. I. (1987). La Historia se Repite: Las Concepciones Espontaneas Sobre el Movimiento y la Gravedad. *Infancia y Aprendizaje*, 10(38), 69-87.

Romero Trenas, F. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. *Temas para la educación, revista digital para profesionales de la enseñanza*, 3, 8.

Ruiz, A. G. (2005). Ciencia para todos. Un proyecto que dura ya 20 años. *Educación Química*, 16(1), 2-7.

Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *contemporary Educational Psychology*, 25(6 C), 54-67.

Sandín, M. P. (2003). Tradiciones en la investigación cualitativa. En *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones* (pp. 1-70). McGraw-Hill Interamericana de España.

Silva Cordova, R. (2011). *La enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo y cooperativo en Blended Learnig* (Universidad de Burgos). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=23941>

Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.

UNESCO. (2003). Informe final del encuentro sobre educación científica. *Informe final del encuentro sobre educación científica*, 1-5. Santiago de Chile.

