



SECUENCIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA
QUÍMICA EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EMPLEANDO EL ENFOQUE CIENCIA
TECNOLOGÍA SOCIEDAD Y AMBIENTE CTSA

MARÍA CRISTINA MURILLO DURÁN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BUCARAMANGA

2019

SECUENCIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA
QUÍMICA EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EMPLEANDO EL ENFOQUE CIENCIA
TECNOLOGÍA SOCIEDAD Y AMBIENTE CTSA

MARÍA CRISTINA MURILLO DURÁN

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar el título de Magister en Educación

Directora

ELVIRA TIRADO SANTAMARÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

BUCARAMANGA

2019

DEDICATORIA

A mi mamá **Raquel Durán** que con su apoyo incondicional y ejemplo me guió y me ha convertido en lo que soy y a mi papá **Jorge Murillo** que siempre creyó en mí.

A **Claudia Cecilia Rueda**, que ha demostrado ser una gran amiga durante prácticamente toda mi vida.

A **German Rueda**, porque con sus locuras me ha enseñado otra manera de ver el mundo y aunque ahora esté al otro lado del planeta su legado estará siempre presente.

A mis compañeros de estudio de la ingeniería y de este proceso de maestría, particularmente **Mireya Pinzón** e **Ingríd Sánchez** porque de ustedes he aprendido mucho y han sido grandes compañeras en esta aventura.

A mis hermanas **Andrea Murillo** y **Sonia Murillo**, porque no solo se trata de los lazos de sangre, sino también de las numerosas aventuras que hemos compartido y que han dispuesto que además de hermanas seamos grandes amigas.

A todos mis otros amigos y familiares que me han dado tantos momentos valiosos cómo es posible.

María Cristina Murillo Durán

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Técnico Agropecuario del municipio de Hato Santander por permitirme realizar este proyecto dentro de la institución y por permitir con su apoyo vivir mi primera experiencia como docente.

A los estudiantes y padres de familia de grado noveno de la institución, porque a pesar de los inconvenientes estuvieron dispuestos a participar con la mejor actitud posible.

A la Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB y todos los profesores del programa de maestría en educación por las valiosas enseñanzas recibidas.

A la Universidad Industrial de Santander- UIS porque será siempre mi alma mater y los conocimientos que adquirí durante el pregrado me acompañarán toda la vida.

A la profesora Mag. Elvira Tirado Santamaría por su constante colaboración durante la realización del proyecto de investigación.

A mis compañeros de la maestría en Educación, sus experiencias y acompañamiento tuvieron un inmenso valor a lo largo de este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT | 3 |
| INTRODUCCIÓN | 5 |
| CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 8 |
| 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 8 |
| 1.2 OBJETIVOS | 12 |
| 1.2.1 OBJETIVO GENERAL: | 12 |
| 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: | 12 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN | 13 |
| CAPITULO 2: MARCO DE REFERENCIA | 16 |
| 2.1 MARCO CONTEXTUAL | 16 |
| 2.1.1 UBICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EN EL CONTEXTO GEOGRÁFICO | 16 |
| 2.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN | 17 |
| 2.1.3 EL AULA DE QUÍMICA | 19 |
| 2.2 MARCO TEORICO | 20 |
| 2.2.1 AUSUBEL Y LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO | 20 |
| 2.2.2 CONSTRUCTIVISMO COMO MEDIADOR DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO | 24 |
| 2.2.3 EL CONSTRUCTIVISMO APLICADO A LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS | 27 |
| 2.2.4 ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD Y AMBIENTE (CTSA) | 29 |
| 2.2.5 REVISIÓN DE INVESTIGACIONES PREVIAS | 34 |
| 2.3 MARCO CONCEPTUAL | 41 |

| | |
|--|-----|
| 2.3.1 CONCEPTOS SOBRE EDUCACIÓN Y SUS IMPLICACIONES EDUCATIVAS | 42 |
| 2.3.2 CONCEPTOS DISCIPLINARES | 45 |
| 2.4 MARCO LEGAL | 50 |
| Constitución nacional de 1991 | 50 |
| Ley 115 de 1994- ley General de educación | 51 |
| Ley 134 de 1994. Ley de participación ciudadana | 51 |
| Estándares Básicos de competencias | 52 |
| CAPITULO 3: METODOLOGÍA | 53 |
| 3.1 POBLACIÓN Y MUESTRA | 56 |
| 3.2 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS | 56 |
| 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 59 |
| 3.4 ASPECTOS ÉTICOS | 60 |
| CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS | 61 |
| 4.1 RESULTADOS CUESTIONARIO DE CARACTERIZACIÓN | 63 |
| 4.2 CATEGORÍA DE ANÁLISIS: MOTIVACIÓN | 66 |
| 4.3 CATEGORÍA DE ANÁLISIS: EFECTO DEL ENFOQUE CTSA | 79 |
| 4.4 CATEGORÍA DE ANÁLISIS: DOMINIO CONCEPTUAL | 88 |
| CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 139 |
| CONCLUSIONES | 139 |
| RECOMENDACIONES | 142 |
| LIMITACIONES | 143 |

| | |
|---|-----|
| REFERENCIAS | 144 |
| APÉNDICE 1: ESTUDIANTES QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN | 150 |
| APÉNDICE 2: SECUENCIA DIDACTICA | 151 |
| APÉNDICE 3: PERFILES MOTIVACIONALES ESTUDIANTES GRADO NOVENO ANTES DE INICIAR LA SECUENCIA DIDACTICA | 171 |
| APÉNDICE 4: DIARIOS DE CAMPO | 181 |
| APÉNDICE 5: AUTORIZACIONES PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO | 215 |
| APÉNDICE 6: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 217 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Clasificación de la materia. Adaptado de Chang& College, 2002 | 48 |
| Figura 2. Conformación núcleo familiar de los estudiantes. (Elaboración propia, 2019) | 63 |
| Figura 3. Ocupación laboral núcleo familiar de los estudiantes (Elaboración propia, 2019) | 64 |
| Figura 4. Lugar de residencia de los estudiantes (Elaboración propia, 2019) | 65 |
| Figura 5. Producción agropecuaria en los hogares de los estudiantes (Elaboración propia, 2019) | 65 |
| Figura 6. Participación en procesos productivos por parte de los estudiantes (Elaboración propia 2019) | 66 |
| Figura 7. Perfil motivacional estudiante E016NG basado en el cuestionario desarrollado por Tuan et al., (2005) | 67 |
| Figura 8. Motivación para la clase de química por parte de los estudiantes (Elaboración propia, 2019) | 68 |
| Figura 9. Gusto de los estudiantes hacia la asignatura de química (Elaboración propia, 2019) | 69 |
| Figura 10. Apreciación aplicación al contexto de la asignatura de química por parte de los estudiantes (Elaboración propia, 2019) | 80 |
| Figura 11. Pregunta sobre mezclas heterogéneas (Elaboración propia) | 96 |
| Figura 12. Pregunta mezclas homogéneas. (Elaboración propia) | 97 |
| Figura 13. Pregunta sobre compuestos (Elaboración propia) | 98 |
| Figura 14. Pregunta sobre elementos (Elaboración propia) | 98 |
| Figura 15. Pregunta métodos de separación de mezclas (Elaboración propia) | 99 |
| Figura 16. Dibujos del estado gaseoso realizados por los estudiantes. | 102 |
| Figura 17. Dibujos realizados por los estudiantes sobre la estructura gaseosa. | 103 |
| Figura 18. Dibujos la solución NaCl realizados por los estudiantes donde se observa una solución sobresaturada. | 107 |
| Figura 19. Dibujos de la solución NaCl en agua elaborados por los estudiantes. | 107 |
| Figura 20. Dibujos de la solución NaCl elaborados por los estudiantes donde se evidencia algún error conceptual o concepción alternativa. | 109 |

| | |
|---|-----|
| Figura 21. Dibujos solución sobresaturada realizados por los estudiantes. | 127 |
| Figura 22. Respuestas a la primera situación problema (Elaboración propia) | 133 |
| Figura 23. Respuestas a la segunda situación problema (Elaboración propia). | 134 |
| Figura 24. Respuestas a la tercera situación problema (Elaboración propia) | 135 |
| Figura 25. Respuestas a la cuarta situación problema (Elaboración propia, 2019) | 136 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---------|-----|
| Tabla 1 | 17 |
| Tabla 2 | 84 |
| Tabla 3 | 115 |
| Tabla 4 | 122 |

RESUMEN

La presente investigación desarrolla una propuesta pedagógica que busca lograr el aprendizaje significativo de la química en estudiantes de grado noveno, a partir de la implementación de una secuencia didáctica basada en el enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente (CTSA) para la temática de soluciones químicas. Además, se busca mejorar los niveles de motivación, presentar la química desde una perspectiva diferente al trabajo memorístico, repetitivo y descontextualizado, construyendo una base para formar ciudadanos interesados en el conocimiento científico. El marco teórico se desarrolla alrededor de los planteamientos de Ausubel (1983) sobre aprendizaje significativo y de Moreira (1997) referente la enseñanza de las ciencias y el aprendizaje significativo de las ciencias naturales, el enfoque escogido se toma desde la visión inicial de Fresman (1985) con su aporte “ciencia para todos”; la secuencia didáctica fue creada empleando los principios constructivistas, buscando que los estudiantes construyan su propio conocimiento el cual es reforzado mediante las explicaciones posteriores. La secuencia didáctica está compuesta por seis sesiones donde de manera gradual, se plantean una serie de actividades articuladas, empleando el contexto del estudiante para que lo motiven y lo cuestionen para así abordar el tema de las soluciones químicas de una forma diferente a la tradicional. La secuencia va desde la revisión de preconceptos hasta la aplicación en el contexto real de la temática y su posterior análisis cuantitativo. La metodología de investigación es de corte cualitativo, con un diseño de investigación acción.

Al iniciar se aplicó un cuestionario de caracterización y perfil motivacional que permitió conocer mejor la muestra y así orientar la secuencia didáctica empleando el enfoque escogido. Se seleccionaron como categorías de análisis la motivación, el efecto del enfoque CTSA y el dominio conceptual del tema, en los resultados se mostró la variación de cada categoría a lo

largo de las diferentes secciones. Estos resultados proceden de un contexto específico para la población del Instituto Técnico Agropecuario de Hato Santander.

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

ABSTRACT

The present research develops a proposal for pedagogical innovation that seeks to achieve the meaningful chemistry learning in ninth grade students, using a didactic sequence based on the Science, Technology, Society and Environment (CTSA) for the chemical solutions topic. Also, it seeks to improve motivation levels, presenting chemistry from a different perspective more than a memorial, repetitive and decontextualized work, building a basis for training citizens interested in scientific knowledge. The theoretical framework develops around Ausubel's approaches (1983) about the meaningful learning and of Moreira (1997) which talks about the science teaching and the significant learning of natural sciences, the chosen approach is taken from the initial vision of Fresman (1985) with his contribution "science for all"; the didactic sequence was created using the constructivist principles, looking for students to build their own knowledge which is reinforced by subsequent explanations. Sequence Teaching is composed of six sessions where gradually, a series of articulated activities, using the student context to increase their motivation and make them to question and then approach the issue of chemical solutions in a different way than the traditional one. Sequence and activities starts from the preconceptions review to the application of the topics seen and developed in a real context and its subsequent quantitative analysis. The research methodology is qualitative, with an investigation action design.

At the beginning, a questionnaire of characterization and motivational profile was applied that allowed us to understand better the sample and guide the didactic sequence using the chosen approach. The Motivation, the effect of the CTSA approach and the conceptual mastery of the topic were selected as analysis categories. In the research results is showed the characteristics of

the significant learning from the implementation of the didactic sequence in an specific context for the population of the Agricultural Technical Institute located in Hato Santander.

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 rodeada por la ciencia y la tecnología. Parte de esta formación se obtiene en la secundaria, específicamente en la asignatura de química, ya que es la química una ciencia que facilita el entendimiento de los fenómenos que nos rodean y de las diferentes sustancias y materiales con los que nos encontramos a diario, sin embargo, en esta etapa 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 observarla 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.

Adicionalmente en las poblaciones rurales 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. 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.

El presente trabajo responde a estas problemáticas en el municipio de Hato, Santander proponiendo la implementación de una secuencia didáctica empleando el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente CTSA en estudiantes de secundaria.

Este proyecto cuenta con tres fases las cuales están planteadas 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, lograran diferenciar y clasificar la materia de acuerdo a la presencia de diferentes fases en ella. Durante la tercera sección se permitió que los estudiantes lograran identificar las condiciones que afectan la solubilidad de una sustancia en un solvente y se facilitó que estos clasificaran las soluciones de acuerdo a 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 llevó a cabo 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.

La presente investigación es presentada en cinco capítulos. En el primer capítulo: planteamiento del problema, se presentan las implicaciones relacionadas con el desinterés de los estudiantes hacia la química, así como la importancia de formar ciudadanos capacitados para la toma de decisiones en un mundo rodeado por la ciencia y por lo tanto la importancia del aprendizaje significativo de la química en la secundaria. También se hace mención sobre los objetivos y la pregunta problema sobre la cual gira esta investigación.

En el segundo capítulo: Marco de referencia, se muestran los aspectos teóricos los cuales soportan la investigación, los pilares conceptuales a partir de los cuales se realiza el trabajo, se describen los antecedentes y planteamientos presentados por varios autores sobre el aprendizaje significativo, el enfoque CTSA y las soluciones químicas.

En el tercer capítulo: metodología, se encuentra la metodología empleada, las categorías de análisis, la descripción de los procesos que se realizaron para obtener y clasificar la información que permitió inferir los resultados de esta investigación.

Por último, el cuarto y quinto capítulo comprenden: Análisis de los resultados y conclusiones, allí se describe y discute la información recolectada mediante análisis cualitativo que aportan a la comprensión de las categorías seleccionadas y valorar así el impacto de la investigación realizada.

Se espera entonces, que este trabajo de grado sea un punto de referencia para todos los docentes del área de química para valorar la implementación de estrategias que involucren el enfoque CTSA.

CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Instituto Técnico Agropecuario de Hato Santander las asignaturas de ciencias naturales tienen un índice de aprobación muy 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 evidencia estudios realizados en diferentes instituciones educativas, como los realizados por (Botero & Palomeque, 2014) (María, Moreno, Tutor, & Acevedo Duarte, 2016) y el realizado en el municipio vecino del Palmar por (Mancilla Rosas, 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.

Existen diversos factores que pueden influir en el bajo aprendizaje de los estudiantes de química, entre esos podemos encontrar el desconocimiento de los profesores de las concepciones alternativas, Wandersee, Mintzes y Novak (1994) las explican como “los conocimientos de los estudiantes antes de llegar al salón de clases que no sólo se refieren a las explicaciones construidas por el estudiante basadas en la experiencia, para hacer inteligibles los fenómenos y objetos naturales a los conceptos vistos, sino que su conocimiento también expresa respeto al estudiante, ya que implica que las concepciones alternativas son contextualmente

válidas y racionales, y por otro lado tiene como fondo una visión interactiva y evolutiva del proceso de aprendizaje: ya que pueden llevar a concepciones más fructíferas”, por el contrario, si estas no se tienen en cuenta puede llegar a generar conflictos cognitivos en el estudiante y por lo tanto pérdida de interés.

Otros factores importantes suelen ser la poca dinámica en el desarrollo de las clases por parte de los docentes, textos escolares muy generales o demasiado técnicos, actividades poco coherentes con el entorno y colmada de situaciones abstractas desvinculadas a casos reales. Existen además factores externos que afectan directamente a los estudiantes del Instituto Técnico Agropecuario, tales como las largas distancias que deben recorrer diariamente para llegar a clases, sumado a que por bajos recursos económicos algunos 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 ven 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, esto ha hecho que los docentes de química investiguen y en ese proceso cambien su visión de lo que es enseñar ciencias, hoy enseñar ciencias es como lo señala Moreira, (2004) *“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. La educación en ciencias no implica “poner al alumno en el laboratorio” ni “transformarlo en un especialista en resolución de problemas”, tampoco “verlo como un futuro investigador.”* Pero el mismo autor señala: *“una gran dificultad es que hay poca transferencia al aula del conocimiento producido por la*

investigación en educación en ciencias” y sin que esta transferencia llegue al aula difícilmente se verá una mejora por parte de los estudiantes.

Adicionalmente debido a las diferentes problemáticas mundiales se hace indispensable la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones científicas acordes a los retos que enfrenta la sociedad, gracias a esta preocupación ha surgido un movimiento denominado “ciencia para todos” que persigue aumentar la cantidad de ciudadanos que recibe una educación científica, la duración de la misma, y la necesidad de la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos; esto ha quedado constatada en diversos informes internacionales realizados por entidades como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (UNESCO, 2003) en los 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 (García & Cauich, 2008).

Después de la segunda guerra mundial y como una respuesta a la necesidad de formar ciudadanos científicamente alfabetizados ha surgido un enfoque denominado Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), en educación este enfoque pretende, además de lograr la alfabetización científica, educar en ciencias para alcanzar fines de gran envergadura, y articular dicha educación con las necesidades e intereses de la gente, para esto busca articular la ciencia con la tecnología, la técnica, la sociedad y el medio (Aikenhead, 2005a; García García & Cauich Canul, 2008).

Teniendo en cuenta la necesidad de alfabetizar científicamente y consciente la importancia que los estudiantes manipulen los saberes que la química ofrece, que es necesario que los estudiantes logren un verdadero aprendizaje de los conceptos que se ven durante la etapa escolar y adquieran las competencias relacionadas con estos conocimientos se plantea 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?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 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 socio-económica-cultural con la implementación de una secuencia didáctica bajo el enfoque CTSA.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 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.
- Diseñar una secuencia didáctica que emplee el enfoque CTSA usando los elementos seleccionados que permita que los estudiantes relacionen el tema de soluciones con su entorno.
- Aplicar la secuencia didáctica que emplee el enfoque CTSA usando los elementos seleccionados.
- Analizar el dominio conceptual de los aprendizajes relacionados con la preparación y análisis de soluciones, así como la identificación de los factores que afectan la formación de las mismas a partir de la implementación la secuencia didáctica que emplee el enfoque CTSA usando los elementos seleccionados.
- Evaluar las competencias alcanzadas por los estudiantes en la asignatura de química específicamente en el análisis de soluciones y las relaciones cuantitativas soluto-solvente para realizar la verificación de si se logró un aprendizaje significativo de la temática seleccionada.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En un mundo cada vez más complejo, donde la ciencia y la tecnología hacen parte de ámbitos cruciales de nuestra existencia tales como: la medicina, la alimentación y el cuidado del ambiente que nos rodea, los avances tecnológicos constituyen un factor determinante en el desarrollo de una sociedad. En la actualidad es de especial importancia la alfabetización científica y tecnológica de todos los ciudadanos debido a que en una sociedad democrática como la colombiana se requiere que los ciudadanos que la conforman manipulen los saberes científicos y técnicos relacionados con la realidad que enfrenta el país. (Aikenhead, 2005a). Es necesario que los ciudadanos sean capaces de evaluar objetivamente la calidad de información a la que acceden, de tomar puntos de vista diferentes y cambiar de opinión ante datos con soporte científico, y de solucionar los problemas que se le presenten acudiendo a sus saberes científicos. Por esto resulta apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno (las situaciones que en él se presentan, los fenómenos que acontecen en él) y aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica y ética frente a los hallazgos y enormes posibilidades que ofrecen las ciencias. Así como el conocimiento científico ha aportado beneficios al desarrollo de la humanidad, también ha generado enormes desequilibrios (Nacional, 2006).

El gobierno colombiano en sus estándares básicos de competencias (Documento que señala aquello que todos los estudiantes del país, independientemente de la región en la que se encuentren, deben saber y saber hacer una vez finalizado su paso por un grupo de grados) para el área de ciencias naturales afirma : *“formar en Ciencias Naturales en la Educación Básica y Media significa contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser”*

posteriormente en este mismo documento asegura: *“Tenemos la responsabilidad de ofrecer a los niños, niñas y jóvenes una formación en ciencias que les permita asumirse como ciudadanos y ciudadanas responsables, en un mundo interdependiente y globalizado, conscientes de su compromiso tanto con ellos mismos como con las comunidades a las que pertenecen”*.

Es por esta razón que los conocimientos que se construyen principalmente en el colegio son especialmente importantes, sin embargo, se evidencia un bajo rendimiento en las ciencias naturales en especial en química, haciendo que los docentes del área se encuentren en la constante búsqueda de maneras que permitan lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo.

Esta investigación buscó diseñar y aplicar una secuencia didáctica que permitiera un aprendizaje significativo en la preparación de soluciones y su análisis en el área de química; en estudiantes de noveno grado del Instituto Técnico Agropecuario del municipio de Hato y con ella propiciar además una actitud más abierta al aprendizaje en la asignatura de química por parte de los estudiantes, motivándolos a que se cuestionen qué elementos de su diario vivir se explican con los conocimientos adquiridos y cómo pueden estos conocimientos ayudar a mejorar su calidad de vida y la de los demás habitantes de su región. Se escogió el enfoque CTSA ya que este hace parte de un movimiento interdisciplinar que busca una mejor comprensión de la ciencia y la tecnología en su contexto social, o de una humanización de la ciencia. (García García & Cauich Canul, 2008). Desde que surgió este movimiento hay diferentes trabajos de investigación que utilizan este enfoque en distintas áreas del conocimiento e inclusive el Ministerio de Educación Nacional en adelante MEN destinó dentro de sus estándares básicos un subgrupo para cada grado relacionado con las competencias que el estudiante debe adquirir en su relación con la ciencia, la tecnología afirmando que: *“El enfoque de la enseñanza de las ciencias ha sido*

completamente revaluado y se ha visto la necesidad de ofrecer una formación en la cual, si bien los contenidos conceptuales son importantes, también lo son las maneras de proceder de los científicos para cada grupo de grados en ciencias naturales” los estándares tal como los describe el ministerio muestran las competencias necesarias no solamente para que los estudiantes sepan qué son las ciencias naturales, si no para que puedan comprenderlas, comunicar sus experiencias y sus hallazgos, actuar con ellas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno.

Este trabajo se enfocó en utilizar los componentes sociales, económicos y ambientales específicos de la región en la que nos encontramos debido a que tiene una riqueza cultural y natural específica y lograr un aprendizaje significativo de la química, buscando ayudar a formar ciudadanos que comprenden a profundidad su entorno, que sean capaces de tomar decisiones importantes para su región desde la ciencia y de identificar las consecuencias fundamentales de esas decisiones locales y nacionales, que tomen una postura crítica y contribuyan a mejorar la calidad de vida de quienes los rodean. Con los resultados de este estudio se pretende además dejar una base que sea de utilidad para docentes de ciencias naturales-química de la región, esperando que la estrategia diseñada pueda ser aplicada en otros colegios con contextos similares o sirva para el diseño de estrategias similares y como una base para investigaciones que empleen el enfoque CTSA en contextos diferentes y que contribuyan a formar ciudadanos científicamente alfabetizados en diferentes regiones del país.

CAPITULO 2: MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO CONTEXTUAL

2.1.1 UBICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EN EL CONTEXTO GEOGRÁFICO

El Colegio Instituto Técnico Agropecuario es la única institución educativa en el municipio del Hato Santander, municipio que se encuentra a la altura de 1370 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 21° centígrados, limita por el oriente con el municipio de El Palmar, al occidente con el municipio de El Carmen; al norte con el municipio de Galán y al sur con el municipio de Simacota. Su sede principal está ubicada en el sector rural, vereda “Centro” a solo 5 minutos de la cabecera municipal.

El municipio cuenta 9 veredas con diversidad de pisos térmicos, por ello la economía del Hato es eminentemente agropecuaria constituyendo la fuente de ingresos más importante para sus habitantes. Según los archivos municipales (Municipal, 2016) los renglones económicos más sobresalientes son:

La Caña Panelera: existen aproximadamente 42 trapiches entre tecnificados y manuales, con una producción promedio de 120 cargas mensuales; esta actividad genera ingresos y empleo constituyéndose en el principal renglón agro industrial del municipio.

El Café: constituye el segundo renglón económico del municipio con un promedio de 12 cargas por hectárea y más del 80% de las familias son cultivadoras; la época fuerte de esta producción abarca los meses de septiembre, octubre y noviembre.

Además de los anteriores renglones, sobresalen otros cultivos como: cítricos, plátano, yuca y maíz, intercalados con millo, fríjol, morón, lulo, tomate de árbol, cebolla, apio y huerta en general, los cuales generan disponibilidad de alimentos para el auto consumo y la

comercialización con los municipios vecinos, constituyéndose en una fuente de ingresos adicional.

Un tercer renglón significativo en la economía Hateña lo constituye la actividad pecuaria y de una manera muy especial la ganadería vacuna, de doble propósito y la equina para el trabajo en las fincas; también especies menores como caprinos, porcinos, peces y aves.

Tradicionalmente se ha explotado el cultivo de cacao en pequeñas extensiones, aunque en la actualidad esta práctica se está ampliando.

Sigue en importancia otras actividades económicas generadoras de empleo e ingresos como son: las ladrilleras, la producción de teja, explotación de madera y la construcción.

2.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Es una institución educativa de educación formal, calendario A, de carácter oficial del Departamento de Santander de propiedad del Municipio del Hato, en la actualidad se labora jornada de la mañana, la población atendida es mixta en los niveles de Preescolar, Básica (Primaria-Secundaria) y Media Técnica. En el 2018 albergó en sus aulas a 403 estudiantes distribuidos de la siguiente manera

Tabla 1

Número de Estudiantes por Sede

| <u>Sede</u> | <u>Nombre</u> | <u>N°de estudiantes</u> |
|-------------|---|-------------------------|
| A | Instituto Técnico Agropecuario | 187 |
| B | Antigua Escuela Urbana José Antonio Beltrán | 93 |
| C | Antigua Escuela Rural Roncancio | 8 |

| | | |
|---|--|----|
| D | Antigua Escuela Rural El Páramo | 23 |
| E | Antigua Escuela Rural Paramito | 5 |
| F | Antigua Escuela Rural El Salitre | 18 |
| G | Antigua Escuela Rural Hoya Negra | 19 |
| H | Antigua Escuela rural Santo Domingo | 14 |
| I | Antigua Escuela rural Vega de San Juan | 14 |
| K | Antigua Escuela Rural La laguna | 22 |

En la sede A se encuentran los estudiantes de secundaria y media técnica mientras que en las demás sedes se brinda únicamente educación básica primaria, en todas las sedes rurales se emplean los modelos de Escuela Nueva o multigrado, es decir que un docente atiende a toda la población de esa sede.

En la institución se atiende a estudiantes que en su gran mayoría pertenecen a la zona rural del municipio al igual que también hay estudiantes provenientes de los municipios aledaños antes mencionados.

La institución busca brindar a los jóvenes la posibilidad de acceder a 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, donde a los estudiantes desde el grado sexto se forman en diferentes aspectos relacionados con el campo, esta educación se hace más intensiva en la media técnica, la institución cuenta además con un convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA que les brinda la posibilidad a sus estudiantes de formarse y

obtener un certificado de aptitud profesional en producción agropecuaria además del título de bachiller agropecuario.

2.1.3 EL AULA DE QUÍMICA

La sede A dispone en materia tecnológica de una infraestructura con ciertas deficiencias, internet en algunas temporadas siendo constante únicamente en el área administrativa, tiene falencias como es la ausencia de laboratorios para el área de ciencias naturales ya que el laboratorio existente es usado principalmente para las prácticas agropecuarias, no cuenta con una biblioteca, ni existe un espacio para la lectura ni libros de textos actualizados pertinentes para la labor educativa, algunas aulas no cuentan con servicio de electricidad, aunque el aula de química si cuenta con este servicio.

En el área de ciencias naturales en especial la asignatura de química para secundaria las clases se desarrollan teniendo en cuenta las dificultades existentes, los experimentos se realizan de forma casera ante la ausencia de espacios físicos para el desarrollo de prácticas de laboratorio, los estudiantes realizan investigaciones en la biblioteca municipal y aquellos que tienen servicio de internet en sus casas realizan algunas actividades; es escaso el número de estudiantes que tienen este servicio.

2.2 MARCO TEORICO

2.2.1 AUSUBEL Y LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

En esta investigación se busca lograr que los estudiantes de química de grado noveno adquieran un aprendizaje significativo mediante una secuencia didáctica, entonces lo primero corresponde preguntarse es ¿qué es el aprendizaje significativo? ¿de dónde surgió esta idea?

David Ausubel fue un psicólogo educativo que, a partir de la década de los sesenta, planteó una serie de importantes elaboraciones teóricas y estudios acerca de cómo se realiza la actividad intelectual en el ámbito escolar. Su obra ha influenciado muchos trabajos en todos los niveles académicos y se ha enmarcado dentro del movimiento cognoscitivista.

La teoría de Ausubel pretende entregar los mecanismos que llevan a la adquisición y retención de cuerpos de significados que se manejan en las aulas, es decir, poner énfasis en lo que el alumno aprende. Sean estos, las situaciones de ese aprendizaje, en las condiciones en que se produce y en los resultados y evaluaciones que se obtienen. La Teoría del Aprendizaje Significativo 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 Cordova, 2011)

Ausubel, como otros teóricos cognoscitivistas, postulan que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva, concibe al alumno como un procesador activo de la información, y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas. Aunque esta concepción señala la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento considera que no es factible que todo el aprendizaje

significativo que ocurre en el aula deba ser por descubrimiento. (Diaz Barriga Arceo & Hernandez Rojas, 2002)

2.2.1.1 SITUACIONES DEL APRENDIZAJE ESCOLAR

De acuerdo con Ausubel, hay que diferenciar los tipos de aprendizaje que pueden ocurrir en el salón de clases. Se diferencian dos dimensiones posibles del mismo:

- 1. La que se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento.** Y puede ser por recepción y por descubrimiento.
- 2. La relativa a la forma en que el conocimiento es incorporado en la estructura cognitiva del aprendiz.** Esta puede ser por repetición o significativa.

La interacción de estas dos dimensiones se traduce en las denominadas situaciones del aprendizaje escolar: aprendizaje por recepción repetitiva, por descubrimiento repetitivo, por recepción significativa, o por descubrimiento significativo (Diaz Barriga Arceo & Hernandez Rojas, 2002)

Ausubel también recalca la importancia que tiene que el docente conozca el nivel jerárquico de los contenidos que enseña, y ayude al estudiante a entender y asimilar esa estructura para que el estudiante no se quede con fragmentos aislados de los mismos.

2.2.1.2 CONDICIONES QUE PERMITEN EL LOGRO DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Para que se produzca aprendizaje significativo han de darse dos condiciones fundamentales (Silva Cordova, 2011):

1. Actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del aprendiz, o sea, predisposición para aprender de manera significativa.
2. Presentación de un material potencialmente significativo. Es decir, que el material tenga significado lógico, que sea potencialmente relacionable con la estructura cognitiva del que aprende de manera no arbitraria y sustantiva, que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados en el sujeto que permitan la interacción con el material nuevo que se presenta.

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. (Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2002; Moreira, 2012)

2.2.1.3 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Como lo explica Moreira en el cotidiano escolar la evaluación determina gran parte de las prácticas docentes. El contexto exige “pruebas” de que el alumno “sabe o no sabe”. Esa evaluación es comportamentalista y habitualmente genera el aprendizaje mecánico. En asignaturas como química se le da mucha importancia a si el estudiante sabe resolver un problema, sabe definir algo, sabe enumerar las propiedades de un sistema, sin embargo, esto puede ocurrir, aunque no haya entendido el problema, la definición o el sistema.

En el aprendizaje significativo lo que se desea es evaluar la comprensión y captación de significados, no la resolución de situaciones rutinarias por lo que Ausubel propone someter al aprendiz a una situación totalmente nueva, que requiera la máxima utilización del conocimiento

adquirido. Sin embargo, como generalmente en las instituciones educativas se emplea la evaluación sumativa, no resulta justo enfrentar al estudiante a estas situaciones de manera repentina, sino que deben ser propuestas de manera progresiva a lo largo de todo el proceso educativo, por tanto, la evaluación del aprendizaje significativo debe ser predominantemente formativa y recursiva. Es necesario buscar evidencias de aprendizaje significativo, en lugar de querer determinar si ocurrió o no, lo cual resulta más complicado que la evaluación del tipo “correcto o equivocado” (Diaz Barriga Arceo & Hernandez Rojas, 2002; Moreira, 2012)

2.2.1.4 TRIVIALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Debido a la gran cantidad de trabajos que se han desarrollado en relación con el aprendizaje significativo basados en la teoría de Ausubel y de otros autores como Novak, Piaget, George Kelly y Johnson-Laird su utilización se ha ido trivializando, por esta razón autores como Silva Cordova (2011) y Moreira (1997) advierten que:

- Los aprendizajes significativos no se pueden desarrollar si no se cuenta con una actitud significativa de aprendizaje.
- El aprendizaje significativo no se genera si no están presentes las ideas de anclaje pertinentes en la estructura cognitiva del aprendiz.
- El aprendizaje significativo no es lo mismo que aprendizaje material lógicamente significativo, ya que suele confundirse el proceso con el material con el que se realiza.
- El aprendizaje significativo no se produce de manera súbita, sino que se trata de un proceso demorado que requiere tiempo.
- El aprendizaje significativo no tiene por qué ser necesariamente aprendizaje correcto. Siempre que haya una conexión no arbitraria y sustantiva entre la nueva información y

los subsumidores relevantes se produce un aprendizaje significativo, pero éste puede ser erróneo desde el punto de vista de una comunidad de usuarios.

- El aprendizaje significativo no es lenguaje, no es simplemente un modo específico de comunicación aprendiz/profesor.
- El aprendizaje significativo no se puede desarrollar en el alumnado con una organización del contenido escolar lineal y simplista, significado lógico es una cosa y significado psicológico es otra.
- El aprendizaje significativo no es el uso de mapas conceptuales y/o diagramas V. No se puede confundir el proceso en sí con herramientas que pueden facilitar o potenciarlo.
- El aprendizaje significativo no existe sin la interacción personal.

El aprendizaje significativo es el que ocasiona cambios importantes en la estructura de conocimientos del estudiante dando como resultado la asimilación de la nueva información siendo esta perdurable en el tiempo, implica un procesamiento muy activo de la misma, requiere que se tome en cuenta los conocimientos previos del estudiante y una disposición del mismo hacia el aprendizaje.

2.2.2 CONSTRUCTIVISMO COMO MEDIADOR DEL APRENDIZAJE

SIGNIFICATIVO

A lo largo de la historia han surgido diferentes corrientes psicológicas en el terreno de la educación, esto ha permitido debatir y ampliar explicaciones en torno a los fenómenos educativos, aunque la labor de enseñar se le atribuye principalmente a los docentes, debido a la complejidad que supone han existido aportes, no solamente de la psicología sino también de las diferentes ciencias humanas.

En sus orígenes, el constructivismo surge como una corriente preocupada por discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano. La formalización de esta teoría se atribuye generalmente a Jean Piaget, aunque otros pedagogos como Lev Vygotsky destacan en este enfoque del aprendizaje. Piaget 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, asimilan el nuevo conocimiento, vinculándolo con el ya existente. (Diaz Barriga Arceo & Hernandez Rojas, 2002; Romero Trenas, 2009)

El constructivismo hace referencia a la idea de que las personas construyen ideas sobre el funcionamiento del mundo y construyen sus aprendizajes, creando nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados. Desde esta concepción 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. Esta construcción incluye la aportación activa y global del alumno, su disponibilidad y los conocimientos previos en el marco de una situación interactiva, el profesor actúa de guía y de mediador entre el estudiante y la cultura, y de esa mediación depende en gran parte el aprendizaje que se realiza. Al estudiante se le considera el centro del proceso de enseñanza, y el objetivo de la misma 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 Trenas, 2009)

Según lo expuesto por Diaz Barriga Arceo & Hernandez Rojas, (2002) Dentro de la concepción constructivista se debe atender a problemas como:

- El desarrollo psicológico del individuo, particularmente en el plano intelectual y en su intersección con los aprendizajes escolares.
- La identificación y atención a la diversidad de intereses, necesidades y motivaciones de los alumnos en relación con el proceso enseñanza-aprendizaje.
- El replanteamiento de los contenidos curriculares, orientados a que los sujetos y motivaciones sobre contenidos significativos.
- El reconocimiento de la existencia de diversos tipos y modalidades de aprendizaje escolar, dando una atención más integrada a los componentes intelectuales, afectivos y sociales.
- La búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar, asociadas al diseño y promoción de estrategias de aprendizaje e instrucción cognitiva.
- La importancia de promover la interacción entre el docente y sus alumnos, así como entre los alumnos mismos, con el manejo del grupo mediante el empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo.
- La revalorización del papel del docente, no sólo en sus funciones de transmisor del conocimiento, guía o facilitador del aprendizaje, sino como mediador del mismo.

Desde el punto de vista constructivista, aceptamos algo como significativo cuando hay acuerdo entre nuestras experiencias y nuestras concepciones, ya que el constructivismo considera que el aprendizaje se lleva a cabo por descubrimiento, el educador tendrá que partir de las características del estudiante y adaptar a él la selección y secuenciación de contenidos tanto conceptuales como de valores, actitudes, destrezas y estrategias de conocimiento de tal manera que el educando llegue a apropiarse del conocimiento.

2.2.3 EL CONSTRUCTIVISMO APLICADO A LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS

Se mencionó que el constructivismo es procurar que el estudiante como centro del proceso educativo construya 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?

Existen numerosos trabajos que han estudiado la influencia del constructivismo dentro del campo de la enseñanza de las ciencias naturales: En Candela, (1991) habla de que si bien ya desde los años sesenta ya existían varios currículos de ciencias naturales con una orientación constructivista, sólo durante los años noventa empezó a hacerse dominante esta concepción en los proyectos de desarrollo y de investigación en enseñanza de las ciencias naturales aunque eso no implicó que hayan desaparecido las tendencias empiristas y tradicionalistas, se comenzaron a estudiar las concepciones alternativas (En el artículo llamadas prenociones, o nociones intuitivas) y que se desarrollaron ciertos modelos de enseñanza dentro de la concepción constructivistas que las tienen en cuenta, en un artículo posterior sobre la didáctica de las ciencias realizado por Gil Pérez, Carrascosa Alis, & Martínez Terrades, (1999) se plantea un debate que se venía realizando en torno a las propuestas constructivistas debido a que algunos autores como Carretero & Limón, (1997) tachaban de demasiado simplistas y estereotipadas afirmando “dichas propuestas suelen apoyarse en la convicción, más bien estólida, de que la aplicación de fórmulas del tipo 'tomemos los conocimientos previos del alumno, planteémosle conflictos cognitivos y modifiquémoslos' solucionará fácilmente muchos problemas educativos”.

En Gil Pérez et al., (1999) también se debate la idea del estudiante como científico, considerando que es una metáfora cuyas limitaciones han sido señaladas desde el campo de la didáctica de las ciencias y, más específicamente, desde los planteamientos constructivistas,

porque no expresa adecuadamente lo que la investigación ha mostrado acerca del proceso de enseñanza/aprendizaje de las ciencias: es difícil no estar de acuerdo en que los alumnos por sí solos no pueden construir todos los conocimientos científicos. Como señala Pozo (1987) “es bien cierto que muchos de los conceptos centrales de la ciencia son bastantes difíciles de descubrir para la mayor parte si no para la totalidad de los adolescentes e incluso de los adultos universitarios”.

Gil Pérez et al., (1999) señala que la propuesta de organizar el aprendizaje de los alumnos como una construcción de conocimientos responde a una investigación dirigida, en dominios perfectamente conocidos por el "director de investigaciones" (profesor) y en la que los resultados parciales, embrionarios, obtenidos por los alumnos, pueden ser reforzados, matizados o puestos en cuestión, por los obtenidos por los científicos que les han precedido. No se trata, pues, de "engañar" a los alumnos, de hacerles creer que los conocimientos se construyen con la aparente facilidad con que ellos los adquieren, sino de colocarles en una situación por la que los científicos habitualmente pasan durante su formación, y durante la que podrán familiarizarse mínimamente con lo que es el trabajo científico y sus resultados. Pag 44. Superando así la mera transmisión- recepción de conocimientos ya elaborados, implicando a los estudiantes en la reconstrucción de conocimientos.

En Angulo, (2002) la autora señala que el constructivismo es un enfoque que debe estar inmerso en el programa de formación de docentes de ciencias naturales por dos razones poderosas: La primera, es la convicción de que hay que predicar y aplicar. La segunda razón, es que sabemos que los estudiantes tienden a realizar sus prácticas de un modo imitativo, en cuanto intentan hacer sus clases parecidas a las que han visto hacer a sus profesores, formadores y

tutores. El futuro profesor aprende que hay otras explicaciones distintas a las suyas y en el transcurso de dicha interacción o como consecuencia de ella, van cambiando sus explicaciones.

En un trabajo más reciente realizado por Moreira (2004) señala que hay que diferenciar la educación en ciencias del entrenamiento científico, diferenciar construir conocimiento con “hacer ciencia”. Educar en 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.

Naturalmente, el entrenamiento de un científico debe incluir la educación en ciencias, pero la idea recíproca no es verdadera, 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.

2.2.4 ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD Y AMBIENTE (CTSA)

En este trabajo se decidió emplear el enfoque CTSA, este como se dijo anteriormente busca humanizar la ciencia, haciéndola más accesible a todas las personas, en esta parte del marco teórico nos preocuparemos por describir cómo surgió el movimiento que da origen a este enfoque, las problemáticas que enfrenta y sus principales exponentes.

El investigador australiano en Didáctica de la Ciencia Peter Fensham 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 una especial y vigorosa 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 (Fensham, 2004)

La propuesta original de Fensham (1985) citada en (Aikenhead, 2005b) llamada "Ciencia para todos" es dar a todos los alumnos en la enseñanza primaria y secundaria otro tipo de educación científica, dejando para los años superiores de la educación preuniversitaria los cursos de Ciencia para la elite, sustentaba que los cursos de "Ciencia para todos" deben desarrollar contenidos vinculados con aquellos aspectos de la vida humana que mejorarán con el estudio de las ciencias.

Se puede considerar a Peter Fensham como un gran contribuyente al surgimiento y evolución del movimiento CTS. Reconoció que el cambio curricular sucede cuando hay cambios en las realidades sociales y responde a los mismos. Por esta razón el movimiento CTS respondió a realidades como la Segunda Guerra Mundial; el movimiento Pugwash (ciencia para la responsabilidad social); el movimiento ambiental y el movimiento de las mujeres. (Aikenhead, 2005b) y ha ido rompiendo las costumbres tan arraigadas en la educación en ciencias.

Sin embargo hay un problema importante en torno al significado del lema ciencia para todas las personas de Fensham, pues algunos autores lo interpretan como los mismos contenidos de ciencia escolar para todos los estudiantes y otros como que, en la educación contemporánea, todas las personas tienen que acceder a la ciencia escolar para conseguir la alfabetización científica y tecnológica en el mayor grado posible, aunque los contenidos de la ciencia escolar

deberán ajustarse a los intereses y necesidades personales y de la comunidad, sea ésta local, regional, nacional o mundial. (Acevedo Díaz, Vázquez Alonso, & Manassero Mas, 2003)

El movimiento CTSA invita a que se reduzca la brecha existente entre la ciencia real y la ciencia impartida en las aulas, señalando que esta última se caracteriza por la ausencia de nuevos conocimientos, de temas científicos de relevancia social, de enfoques interdisciplinarios, de análisis crítico. Actualmente invita a formular importantes reformas en el currículo de ciencias, proporcionando un enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente (CTSA) a los contenidos. Esta cuestión se está llevando a cabo, no obstante, presenta ciertas dificultades como lo son mostrar los contenidos científicos con ese enfoque en los libros de texto, llevarlo a cabo en la realidad del aula e incluir la ciencia contextualizada (Merchán, 2018)

El gobierno colombiano a través de los estándares de competencias en ciencias naturales y sociales se ha unido a los esfuerzos por implementar el enfoque CTSA en las aulas de clase, ya que estos para todos los bloques de grados especifica un grupo de competencias relacionadas con la interacción ciencia, tecnología y sociedad.

2.2.4.1 PROBLEMÁTICAS QUE ABORDA EL MOVIMIENTO CTSA

El movimiento se ha ido adaptando a las diferentes problemáticas que históricamente ha atravesado la sociedad, actualmente las problemáticas a las que se enfrenta la sociedad según García & Cauich, (2008) son:

- El apoderamiento por parte de los ricos y poderosos de la capacidad de la tecnología para cambiar la sociedad, así como de los sistemas políticos.

- Las políticas de consumo gobiernan la ciencia y por ende la educación científica, se ve a los estudiantes como consumidores y no como personas libres también se generan procesos educativos obligados a reducir al máximo los costos.
- Una sociedad con un ritmo de desarrollo no visto anteriormente, es una sociedad multiétnica y multicultural.

García García & Cauich Canul, (2008) Describen algunos de los problemas propios de las aulas de ciencias, algunos de ellos son tan antiguos como la enseñanza y otros sin embargo obedecen a la problemática mundial actual:

- La motivación para la ciencia existente en la primaria se pierde en la secundaria, siendo reemplazada por una actitud negativa hacia las ciencias y las tecnologías, con la consecuente pérdida de la vocación científica.
- La educación científica en el nivel básico, hoy está diseñada por gobiernos y corporaciones para que los estudiantes vayan luego a la universidad, o a los institutos, a convertirse finalmente en mano de obra especializada.
- La educación actual transmite una imagen de la ciencia errada, que muestra al pensamiento científico como superior y deshumanizado, aislado del trabajo de los científicos, de la sociedad, de la historia, de las leyes, de la economía, de la política y de los intereses de la gente.

A las problemáticas anteriormente expuestas se agrega algunas que son características de la región donde se encuentra ubicada el Instituto Técnico Agropecuario de Hato:

- La educación científica en la secundaria y la media se encuentra reducida y está enfocada únicamente a la formación de técnicos agropecuarios, justificando que

debido a la ausencia de universidades en la región se requiere formar a la población como mano de obra calificada en las labores del campo.

- Pocos estudiantes logran acceder a la educación superior por lo que la formación científica se limita a la recibida en la etapa escolar, adicionalmente los estudiantes manifiestan que esta no les será de utilidad en las labores que desempeñarán en el futuro, debido en parte a la imagen de la ciencia errada, que muestra al pensamiento científico como superior y deshumanizado.

Como estas problemáticas no están siendo abordadas de manera apropiada en la mayoría de los casos se genera consecuencias negativas en la sociedad que aumentan la problemática existente, la principal consecuencia es que los adultos formados en nuestro sistema educativo no están alfabetizados científicamente, lo que quiere decir que no están preparados para vivir e interactuar con una sociedad tecnológicamente avanzada, mucho menos para tomar decisiones sobre asuntos científicos y tecnológicos.

2.2.4.2 ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

Como se mencionó en la justificación con esta investigación se busca lograr un primer paso para que los estudiantes 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 García & Cauch Canul, 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 de la cultura de nuestro tiempo. (Furió, Vilches, Guisasola, & Romo, 1997)

En la actualidad, numerosos especialistas en didáctica de las ciencias de todo el mundo están promoviendo como finalidad central de la enseñanza de las ciencias la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía, en torno a la cual organizan su disciplina. Para justificarlo suelen apelar 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.

2.2.5 REVISIÓN DE INVESTIGACIONES PREVIAS

Debido al tipo de investigación realizada se consideró pertinente hacer un recuento de algunas investigaciones previas que aunque en condiciones diferentes a las anteriormente explicadas de alguna manera han tratado de abordar problemáticas similares a las de este estudio y que para ello sus autores se han decidido por metodologías o enfoques similares a los empleados en esta

investigación, esto con la finalidad de verificar sus resultados y la aplicabilidad de las teorías empleadas, así como también tener en cuenta las recomendaciones que realizaron sus autores de acuerdo a lo observado durante su desarrollo:

- El trabajo denominado: una propuesta didáctica para la enseñanza de los conceptos estructurantes de discontinuidad de la materia y unión química desde la epistemología y la historia de la ciencia contemporáneas realizado por Mosquera, Ariza, Reyes, & Hernández en el año 2008 fue realizado en 28 estudiantes de secundaria de una institución privada de Bogotá, con rango de edades entre los 15 y 18 años, entre hombres y mujeres, incluye una propuesta didáctica que está orientada hacia la enseñanza de la relación existente entre la estructura atómica y las propiedades macroscópicas que presenta la materia en los estados sólido, líquido y gaseoso, desde los conceptos estructurantes de naturaleza corpuscular de la materia y enlace químico. En el trabajo se emplea una metodología de corte interpretativo-descriptivo, longitudinal en el tiempo que se materializa en una unidad didáctica conformada por siete actividades en las que se incluye el análisis de las ideas previas de los estudiantes, cinco actividades de enseñanza-aprendizaje y una actividad final en la que se evalúa el alcance de competencias a lo largo de la aplicación de la propuesta, su construcción es producto de un análisis teórico de antecedentes referidos a diversos aspectos como: historia de la química, epistemología, modelo pedagógico constructivista, modelo didáctico de resolución de problemas, psicología cognitiva y relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS. Para explicar en términos generales la estructura cognoscitiva de los estudiantes a través de sus respuestas, estos se clasifican en 5 categorías, las cuales dan cuenta del grado de pertinencia que usan los

estudiantes para resolver situaciones en las que entra en juego la naturaleza discreta de la materia, al final los autores concluyen que al término de la unidad, los estudiantes demuestran hacer uso de conceptos explicativos más cercanos a los de naturaleza corpuscular de la materia, unión química para hablar de Interacción entre partículas, y aunque en repetidas oportunidades no los utilizan de manera adecuada, demuestran la necesidad de incluirlos en sus discursos, también manifiesta que aunque se generaron actitudes positivas en los estudiantes, el trabajo con este tipo de enseñanza debe ser más extenso para alcanzar todos los logros propuestos y generar cambios radicales en las concepciones de todos los estudiantes, lo cual es bastante plausible pues si en solo tres semanas de duración de la aplicación de la unidad se consiguieron avances importantes, con un trabajo constante en este tipo de actividades, se puede modificar significativamente, la estructura cognitiva de los estudiantes.

- El trabajo titulado Aprendizaje significativo de algunos conceptos químicos, a través de resolución de problemas realizado por Javier & Zamora y publicado en el año 2009 corresponde a un estudio realizado en estudiantes de Licenciatura en Ciencias Naturales siendo en total 36 individuos organizados en 10 grupos cuyas edades oscilaron entre 16 y 20 años quienes matricularon el curso de Química General en la Universidad Surcolombiana de Neiva (Huila), en el primer periodo académico del año 2007. Corresponde a un diseño cuantitativo para caracterizar los puntos de partida y de llegada conceptual del grupo objeto de estudio. Como resultado se obtuvo un incremento del 13,47% como ganancia conceptual a partir de las concepciones alternativas del 64,20%, derivadas de experiencias académicas anteriores obteniendo

finalmente un aprendizaje significativo del 77,67% razón por la cual los autores concluyen que la resolución de problemas como estrategia didáctica facilita el trabajo colaborativo entre los grupos, los obliga a hacer uso del método científico para establecer una secuencia de pasos conducentes hacia la definición de alternativas de solución pertinentes y que la definición de los vacíos conceptuales, le permitió a cada grupo buscar información sobre su problema específico, clasificarla y aprenderla, resignificando sus ideas previas de una manera autónoma, derivada de la decisión personal y grupal para mejorar su saber específico.

- La investigación denominada: estrategia didáctica de aula para la enseñanza de mezclas en química utilizando la cocina como herramienta motivadora en el aprendizaje realizada por Álvarez Fuentes en el año 2012 corresponde a la entrega final de la maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales de la Universidad Nacional de Colombia. El trabajo se realizó con los estudiantes de los grados noveno (901 y 902) de la Institución Educativa Jesús María Aguirre Charry en la jornada de la tarde en el municipio de Aipe – Huila. En él se propone el uso de pedagogía constructivista con la cocina como herramienta para abordar el tema “mezclas” esto con el fin de acercar la ciencia a la vida cotidiana de los estudiantes favoreciendo la motivación por el aprendizaje y finalmente la obtención de un aprendizaje significativo. Los resultados de estas clases se comparan con los resultados obtenidos en clases del tipo tradicional. Para analizar el efecto del cambio de estrategia, se utilizaron dos grupos de estudiantes, cada uno con una pedagogía de enseñanza distinta y se hizo un laboratorio igual para todos; se midió el aprendizaje y desempeño de manera cualitativa y cuantitativa y se comparó los resultados de los dos grupos. El

autor del artículo concluye que La estrategia diseñada utilizando la pedagogía constructivista y la cocina como herramienta en la enseñanza, no presentó los resultados exitosos esperados, ya que los estudiantes se distrajeron en probar los alimentos; no generaron relaciones y análisis para comprender los conceptos; además los estudiantes están más acostumbrados a la pedagogía tradicional que a la constructivista, y presentaron dificultad al tratar de ser entes activos de su aprendizaje

- La investigación denominada Aprendizaje de la química a partir de problemas planteados en el contexto de la industria azucarera con enfoque CTS publicada por Villamañán, Chamorro, & Delgado en el año 2013 durante el IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias realizado en la ciudad de Girona, España pretendía fomentar el aprendizaje de la Química en el alumnado de educación secundaria a través del contexto de la industria azucarera y lograr una cultura científico-tecnológica, a partir de contenidos científicos de actualidad relacionados con su vida diaria y con el contexto social en el que viven. Para ello, se consideraron procesos relacionados con una de las principales industrias de la región de Castilla y León como es la industria azucarera. Se eligió una secuencia didáctica empleando la de resolución de problemas ya que estimula notablemente la motivación de los estudiantes. Los problemas planteados giran en torno a: la producción de energía, la obtención de un producto y la prestación de un servicio relacionado con el medio ambiente. En las conclusiones el autor destaca que los problemas propuestos en el contexto de la industria azucarera buscan dedicar una mayor atención a la reflexión sobre el cambio estructural que supone y a reconocer cuál es el sentido de partir de un contexto para construir conceptos abstractos. El contexto no tiene sólo la finalidad de

motivar al alumnado, sino muy especialmente de dar sentido al proceso de abstracción de un modelo teórico que es útil para explicar la situación inicial objeto de análisis y facilitar su transferencia a otros entornos.

- El trabajo denominado Propuesta didáctica para fomentar el aprendizaje significativo de los conceptos alimento y nutrición realizado por Camacho Castro en el año 2017 corresponde al resultado de un proceso de formación en el Programa de Maestría en Educación con énfasis en Ciencias Naturales de la universidad del Norte en Barranquilla, corresponde al planeamiento e implementación de una secuencia didáctica innovadora para la enseñanza, aprendizaje y la didáctica de las Ciencias Naturales con la cual se busca fomentar el aprendizaje significativo, a través de la metodología de la indagación, para mejorar los conocimientos de los estudiantes mediante las orientaciones guías y apoyo del docente como agente que promueve la participación activa de los estudiantes. Esta secuencia didáctica fue diseñada y aplicada en contexto de la Institución Educativa Distrital Técnica Metropolitano de Barranquilla, “Parque Educativo”, curso 4º D de Educación Básica Primaria a 39 estudiantes en edades promedio de 9 a 10 años. Con este trabajo la autora afirma que se fomentó el pensamiento reflexivo, crítico, investigativo, esto se pudo evidenciar al momento que los niños y niñas explicaron con sus palabras los conceptos estudiados a través de la realización de las experiencias, se notó su motivación por aprender, el desarrollo de actitudes hacia el cuidado de la salud a través de una buena nutrición y una alimentación balanceada, las cuales puede aplicar en su contexto cercano familiar y escolar.

- El trabajo de investigación llamado Propuesta de intervención para la enseñanza de la química desde un enfoque de contexto realizado por Ninou en el año 2017 presenta una secuencia de actividades contextualizadas con las que se pretende llegar a un aprendizaje significativo huyendo de la simple memorización que no contribuye a una verdadera transferencia de los conocimientos. La propuesta de intervención se centra en un paradigma constructivista donde se tiene en cuenta los conocimientos previos a partir de los cuales el individuo construye su propio conocimiento. Utiliza el enfoque CTS para contextualizar los conceptos a la vez que supone una vía para que los alumnos adquieran una alfabetización científica básica que les permita entender la relación que existe entre la ciencia, la sociedad y dotarles de herramientas necesarias para comprender el mundo que les rodea. La propuesta de intervención contó con un total de 6 actividades realizadas en un total de 17 secciones de 50 minutos cada una donde se abordará el contenido relacionado con el tema de “La materia, elementos y compuestos” y al finalizar el trabajo de investigación la autora concluye que las actividades propuestas constituyen una vía interesante e innovadora para lograr cambiar la percepción que los estudiantes tienen de la Química ayudándoles a obtener un aprendizaje real y significativo.
- En el trabajo: Propuesta para promover la Alfabetización Científica en alumnos de 2º de ESO mediante actividades Ciencia-Tecnología- Sociedad elaborado por Merchán en el año 2018 se presenta una propuesta de intervención en la materia de Física y Química para 2º de Educación Secundaria Obligatoria ESO. En ella, se tratan los contenidos referentes a los cambios químicos, concretamente, el amoníaco y los fertilizantes derivados del mismo. Con base a ello, se estudian las cuestiones sociales

de la ciencia y la tecnología mediante diversas actividades, entre las que cabe destacar, la salida pedagógica a las fábricas dónde se sintetizan dichos químicos, de este modo, tanto la temática como las estrategias de enseñanza se basan en el enfoque CTS, por lo que, este proyecto busca mejorar el interés del alumnado hacia la materia de Física y Química, y promover la alfabetización científica. Dentro de la secuencia didáctica se programaron 4 actividades: un análisis de diferentes textos antes de la salida de campo, la visita de campo, un trabajo de grupo que fue expuesto por los estudiantes y la evaluación (autoevaluación y coevaluación), finalmente el autor concluye que con su propuesta se logró que los alumnos desarrollen el pensamiento crítico, reflexionen y tomen decisiones responsablemente, que el alumnado trabaje en equipo y de forma colaborativa y que comprendan la relevancia científica y tecnológica en el progreso de la industria química y, como consecuencia, en las mejoras en la calidad de vida.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Como se mencionó esta investigación busca responder a la 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? Comenzaremos entonces a definir algunos conceptos que tomarán importancia a lo largo de la investigación, en primer lugar, definiremos las inherentes al proceso educativo como tal y que servirán para profundizar lo mencionado en el marco teórico y luego los que corresponden a la revisión disciplinar sobre la cual se realizará la secuencia didáctica.

2.3.1 CONCEPTOS SOBRE EDUCACIÓN Y SUS IMPLICACIONES EDUCATIVAS

Motivación

En lo que se ha mencionado anteriormente 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.

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.

La motivación es considerada multidimensional porque generalmente las personas están motivadas por una combinación de diferentes factores, para que un individuo sienta motivación a hacer determinada acción, debe tener primero una necesidad. Cuando el individuo es consciente de esa necesidad, debe sentir un impulso (motivante) que lo conlleve a realizar la acción (Lobo Montoya, 2016)

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. Lo intrínseco tiene que ver, por tanto, con una dimensión enriquecedora y de avance en la construcción personal y sitúa como motivación intrínseca todo aquello que nos conduce a una mejora personal. La motivación extrínseca se refiere a aquella que busca un resultado externo, puede ser un premio, reconocimiento, aceptación de un grupo. Después de la primera infancia la libertad para motivarse intrínsecamente se ve cada vez más restringida por las

demandas sociales y los roles que requieren que los individuos asuman la responsabilidad de las tareas no intrínsecamente interesantes. En las escuelas, por ejemplo, parece que la motivación intrínseca se debilita con cada grado que avanza.

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 Martínez, 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 y cambio conceptual

Piaget (1996) utiliza este término para referirse al cambio conceptual o reconceptualización 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 y que a partir de ello sigue enriqueciéndose en nuevos procesos de aprendizaje a través de ciclos evolutivos.

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 para que ocurra un verdadero cambio conceptual se deben cumplir al menos las siguientes condiciones:

- Debe existir una insatisfacción con las concepciones existentes.
- Una nueva concepción debe ser inteligible
- Una nueva concepción debe parecer inicialmente plausible.
- El nuevo concepto debe tener el potencial de ser extendido a otras áreas, de abrir nuevas posibilidades

Secuencia didáctica

Diaz Barriga, 2013 la define la secuencia didáctica 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, el mismo autor señala que estas no pueden reducirse a un formulario para llenar espacios en blanco, si no que demandan el conocimiento de la asignatura, la comprensión del programa de estudio y la experiencia y visión pedagógica del docente, así como sus posibilidades de concebir actividades para el aprendizaje de los alumnos.

La secuencia didáctica 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, la secuencia demanda que el estudiante realice actividades, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento y demanda del docente el dominio de una serie de elementos y procedimientos pertenecientes a la diversidad conformada por el contexto escolar (Diaz Barriga, 2013; Otero Chambean, 2014)

2.3.2 CONCEPTOS DISCIPLINARES

La materia

Se clasifica como materia a cualquier cosa que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa. Tradicionalmente se habla de que se puede encontrar en 3 estados, sólido, líquido y gaseoso.

El hombre, gracias a su curiosidad, se ha propuesto encontrar la parte más pequeña de la materia y constituyente de todas las cosas, por lo cual llegó a la idea del átomo. Esta idea se fue consolidando con el paso del tiempo, primero de forma filosófica y en la actualidad con el análisis experimental, apoyado de las ciencias físicas y matemáticas. (Chang & College, 2002)

Unidades de medida

Durante muchos años los científicos expresaron las mediciones en unidades métricas relacionadas entre sí decimalmente. Sin embargo, desde 1960 se propuso un sistema revisado y actualizado al que se denominó: Sistema Internacional de unidades SI.

Masa y peso: Aunque a menudo se usan de manera equivalente son cantidades distintas, la masa es una medida de la cantidad de materia de un objeto, mientras que el peso es la fuerza que ejerce la gravedad sobre el objeto. La masa se expresa en SI en kilogramos [kg], aunque en

química es usual representarla en gramos [g] debido a que resulta más práctico.(Chang & College, 2002)

Volumen: Se define como el espacio que ocupa un cuerpo, en el SI el volumen se expresa en metros cúbicos [m³] aunque es más común que los químicos trabajen con volúmenes expresados en unidades menores como los litros [L] o los mililitros [ml] que es igual a referirse a centímetros cúbicos [cm³]

Cantidad de sustancia: En química es frecuente preguntarse qué cantidad de sustancia encontramos en determinado material, para determinarlo se emplea el concepto de mol, mol es la unidad utilizada para expresar la cantidad de una determinada sustancia en el Sistema Internacional de unidades (SI), Se define como la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales (átomos, moléculas o iones) como átomos hay en 0,012 kilogramos carbono-12. El resultado generalmente corresponde a expresar la masa atómica de un elemento o la masa molecular de un compuesto en gramos.

Clasificación de la materia

Los químicos distinguen varios subtipos de materia según su composición y propiedades. La clasificación de la materia comprende las sustancias, las mezclas, los elementos y los compuestos.

Sustancia pura

Está conformada por una única sustancia, no puede descomponerse mediante métodos físicos (filtración, decantación, destilación, cromatografía, entre otros) y puede ser un elemento o un compuesto.

Elemento: es una sustancia que no se puede separar en sustancias más simples por medios químicos. Hasta el momento, se han identificado más de 115 elementos, descritos y clasificados en la tabla periódica. Por conveniencia y para facilitar su estudio, los químicos representan a los elementos con una o varias letras, escribiendo la primera en mayúscula y la segunda o tercera en minúscula, para obtenerlos se han utilizado métodos de separación física (filtración, destilación, evaporación, decantación, cromatografía, entre otros) y métodos químicos (reacciones químicas).

Compuesto: La mayoría de los elementos se pueden unir unos con otros por medio de los enlaces químicos, ya sea enlaces covalentes, enlaces iónicos, enlaces metálicos o fuerzas intermoleculares como puentes de hidrógeno, entre otros. Estas uniones, de acuerdo con la reacción química y con las características de los elementos, forman compuestos. Un compuesto es una sustancia formada por la unión química de dos o más elementos en proporciones definidas. Todos los compuestos puros que contienen la misma composición, estructura y proporción de elementos iguales, presentan las mismas propiedades.

Mezclas

Es la combinación de dos o más materiales que pueden ser elementos, compuestos o sustancias puras, que conservan sus características y propiedades. Las mezclas, a diferencia de los compuestos, no presentan una composición constante; varias mezclas pueden tener la misma composición de materiales, pero diferente la cantidad de sus componentes, esto se puede mostrar en la concentración de sus materiales. Se pueden clasificar en:

Mezcla heterogénea: Es la mezcla compuesta por dos o más materiales que presentan composición no uniforme; se pueden observar a simple vista sus componentes. En la mezcla

heterogénea, su composición y sus propiedades varían de una fase a otra. (Chang & College, 2002)

Mezcla homogénea: Son las mezclas donde su composición y propiedades son uniformes en cualquier parte de la muestra. En este tipo de mezcla sus componentes no se ven a simple vista y no se separan fácilmente. Puede variar la cantidad de material o de proporción entre una mezcla a otra. (Chang & College, 2002)

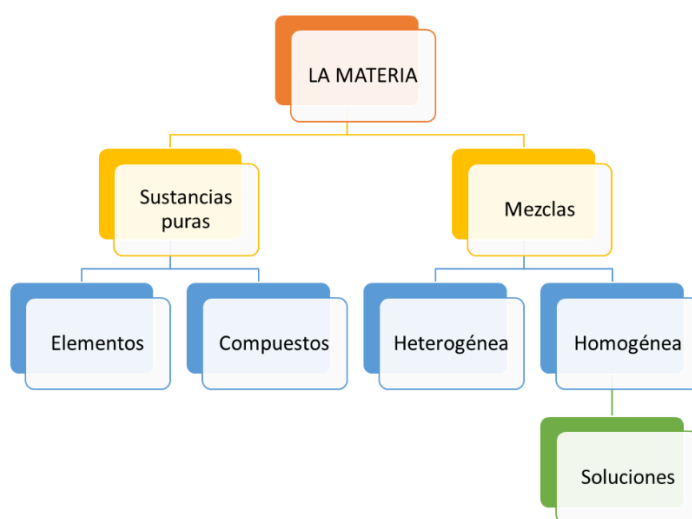


Figura 1. Clasificación de la materia. Adaptado de Chang & College, 2002

Soluciones

Son un tipo de mezcla homogénea que se compone por dos o más sustancias no visibles a simple vista, ni por el microscopio. Sus propiedades y sus componentes son iguales en toda la mezcla. Una solución se diferencia de otra por la composición y la concentración de sus sustancias. En una solución, se reconocen dos componentes principales que son el *soluta* que es la sustancia que se disuelve y generalmente está en menor cantidad y el *solvente* que es el mayor componente de una solución, en el cual se halla disuelto el soluto (Chang & College, 2002)

Concentración de soluciones

La concentración de una solución es la proporción o relación que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente, existen diferentes unidades para calcularlas, dependiendo de la necesidad, Se puede hablar de unidades de concentración físicas como los porcentajes en masa, volumen, masa volumen y partes por millón y unidades de concentración químicas como molaridad, molalidad y fracción molar.

Porcentaje en masa: (% m/m) Indica la masa de soluto presente por cada cien unidades de solución

$$\% \frac{m}{m} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de solución}} * 100$$

Porcentaje en volumen (%v/v) se refiere al volumen de soluto por cada cien unidades de volumen solución.

$$\% \frac{v}{v} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de solución}} * 100$$

Porcentaje masa a volumen (%m/v) indica el número de gramos de soluto que hay en cien mililitros de solución

$$\% \frac{m}{v} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de solución}} * 100$$

Partes por millón (ppm): Es una unidad empleada para expresar concentraciones muy pequeñas. Son los miligramos de soluto por kilogramos de solución

$$ppm = \frac{\text{miligramo de soluto}}{\text{kilogramo de solución}}$$

Molaridad (M) es el número de moles de soluto presentes en un litro de solución

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

Molalidad (m) es la relación entre el número de moles del soluto respecto a los kilogramos (kg) de solvente

$$m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{kilogramo de solvente}}$$

Fracción molar (X) representa la relación que existe entre la cantidad de sustancia de los componentes de una solución, la suma de las fracciones molares de una mezcla será siempre igual a 1.

2.4 MARCO LEGAL

Este trabajo se hizo teniendo en cuenta la normativa vigente para la educación en Colombia, adoptando lo ordenado en primer lugar por la Constitución nacional de 1991, la ley 115 de 1994 Ley general de educación, la ley 134 de 1994 Ley de participación ciudadana y los estándares básicos de competencias para Ciencias Naturales.

Constitución nacional de 1991

La constitución política de Colombia en su artículo 67 señala: *“La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente...”*

Ley 115 de 1994- ley General de educación

La ley general de educación en los siguientes artículos relaciona la importancia de la educación en ciencias y de formar ciudadanos científicamente calificados.

ARTICULO 5o. La educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines:

7. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.

10. La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.

ARTICULO 20. *Objetivos generales de la educación básica. Son objetivos generales de la educación básica:*

c) El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana.

Ley 134 de 1994. Ley de participación ciudadana

Esta ley estatutaria habla de los mecanismos de participación ciudadana, regula la iniciativa popular legislativa y normativa y establece que el pueblo colombiano es quien toma las decisiones.

Si el pueblo colombiano es el encargado de tomar las decisiones que marcan el desarrollo de este país, entre esas las científicas y tecnológicas es necesario que esté calificado para hacerlo, esta investigación busca en parte fomentar la formación de ciudadanos alfabetizados científicamente y por ello se eligió el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

Estándares Básicos de competencias

La secuencia didáctica que se plantea en este trabajo de investigación sigue los estándares sugeridos para los estudiantes a los cuales será aplicada.

Los Estándares Básicos de Competencias, en Ciencias Naturales, están centrados en el mejoramiento de la calidad de la educación, donde todos los estudiantes que ingresen al sistema educativo aprendan a Saber y Saber hacer. Este es un instrumento que permite que todos los estudiantes del país obtengan un aprendizaje igual, independiente de la región donde viva, y de esta manera se garantiza que todas las instituciones educativas ofrezcan una educación similar y de alta calidad, donde los estudiantes tengan igualdad de oportunidades educativa y se especifica los requisitos para la promoción al grado siguiente. De igual forma apoya el diseño de pruebas de logros académicos estandarizados, hacen énfasis en las competencias para que quienes aprendan encuentren significado en lo que aprenden.(Nacional, 2006)

CAPITULO 3: METODOLOGÍA

En el presente capítulo se explicará cual fue la metodología elegida para el desarrollo de este trabajo, así como sus fases y lo que se desea lograr en cada una de ellas.

La pregunta de investigación en la que se basa este trabajo 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. Tal como asegura Hernández, Fernández, & Baptista, (2014) “la investigación cualitativa proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. Asimismo, aporta un punto de vista “fresco, natural y holístico” de los fenómenos, así como flexibilidad”.

El tipo de estudio empleado es el de investigación acción ya que este es un tipo de estudio enfocado hacia la práctica educativa, autores como (Hernández Sampieri et al., 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) señala que “la investigación-acción pretende, esencialmente, propiciar el cambio social, transformar la realidad y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación.”

Sandín, (2003) señala que una investigación investigación-acción debe tener ciertas características que se irán involucrando a lo largo de esta investigación y que están estrechamente relacionadas con la pregunta de investigación y su resolución, estas son:

- Implica la transformación y mejora de una realidad educativa y/o social, en este caso pretende emplear el enfoque CTSA para buscar formar futuros ciudadanos científicamente formados, capaces de hacer parte activa de la sociedad donde se encuentran.
- Parte de la práctica, de problemas prácticos ya que como se esbozó en el planteamiento del problema, esta investigación surge de una problemática que los profesores de química observan frecuentemente en sus aulas como lo es la falta de interés de parte de los estudiantes hacia el aprendizaje de la química debido a que ellos generalmente no relacionan lo aprendido en clase con la sociedad en que viven, generando futuros ciudadanos que no tienen una alfabetización científica y que no serán capaces de participar activamente en una sociedad tecnológicamente avanzada.
- Es una investigación que implica la colaboración de las personas, en este caso se busca que los estudiantes sean conscientes y formen una parte activa de la misma.
- Implica una reflexión sistemática en la acción, por lo tanto, a lo largo de todo el proceso se reflexionó sobre las actitudes de los estudiantes, su comportamiento, así como la influencia de las demás categorías elegidas y el surgimiento de posibles categorías emergentes.

Sandín, (2003) define el proceso de investigación-acción como una espiral de cambio donde se pueden diferenciar al menos cuatro fases: 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.

Durante la fase de planificación se observaron todos los elementos sociales, económicos y culturales a los que están expuestos los estudiantes, se realizó un análisis documental empleando como fuente documentos suministrados por la alcaldía municipal y el Instituto Técnico Agropecuario, se realizó una observación constante del grupo de trabajo y a los estudiantes que participaron de la investigación y se les aplicó un cuestionario con el fin de conocer además de los elementos anteriormente mencionados, su sentir hacia la química, que tan motivados se sentían hacia las clases y si existía desde su punto de vista una relación entre lo visto en clase y su vida cotidiana. Con estos datos se identificaron las diferentes categorías de análisis y se obtuvieron las primeras bases sobre las cuales se construyó la secuencia didáctica.

En la fase de acción se realizó una intervención pedagógica en la cual se aplicó la secuencia didáctica diseñada por un tiempo de 6 semanas, durante la misma se realizó una constante observación que apoyada en el diario de campo que buscaba identificar cualquier cambio en los estudiantes, su actitud hacia el aprendizaje y su percepción hacia la química, al finalizar la intervención pedagógica se realizó una prueba con el fin de evaluar el aprendizaje de la temática tratada esto con el fin de identificar si los estudiantes percibieron el enfoque CTSA y si este logró sus objetivos.

En la etapa de reflexión se analizaron los datos obtenidos para las diferentes categorías a lo largo de todo el proceso investigativo para poder medir el impacto de la secuencia didáctica en los estudiantes. Para saber si realmente hubo un aprendizaje significativo se comparará el rendimiento de los estudiantes al finalizar la intervención didáctica con el rendimiento promedio

de los mismos anterior a ella y se revisará el alcance de logro de los aprendizajes relacionados con la preparación y comprensión de soluciones por medio de un test, con el cuestionario se podrá confrontar la percepción de los estudiantes antes y después de la secuencia didáctica que junto con la información consignada en el diario de campo permitirá concluir si realmente se cumplieron los objetivos planteados.

3.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

El presente trabajo está dirigido 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 Blanco & Salamanca Castro (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.

3.2 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Para este trabajo se establecieron unas categorías iniciales como motivación hacia el aprendizaje 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.

Autores como Echeverría (2005) señalan que establecer categorías permite ir distinguiendo, separando y priorizando elementos de los discursos vertidos en diferentes instrumentos de recolección como entrevistas individuales o grupales, test o cuestionarios. Se utiliza un análisis por categorías cuando no se busca reconstituir el discurso en su conjunto y globalidad, sino más bien rescatar temáticas, ideas y sentires que se encuentran presentes en las narrativas recogidas.

Para este estudio en particular se escogieron como categorías y subcategorías de análisis:

Dominio conceptual del tema aplicado durante la secuencia didáctica

- **Reconocimiento:** El estudiante identifica una solución y las reconoce en su vida cotidiana, diferencia en ella al soluto y el solvente, reconoce que puede encontrarse en diferentes estados y expresa adecuadamente como la relación soluto-solvente afecta las propiedades de la misma.
- **Comprensión:** El estudiante reconoce una solución, las identifica en su vida cotidiana y entiende que estos conocimientos pueden llegar a ayudarlo a solucionar problemas en su vida cotidiana, sin embargo, se le dificulta expresar en lenguaje matemático la relación soluto solvente y por lo tanto, aunque es capaz de identificar una situación donde puede usar lo aprendido no es capaz de solucionarla.
- **Cuantificación:** El estudiante expresa en lenguaje matemático la relación soluto solvente, es capaz de calcular la concentración de una solución en los diferentes términos físicos y químicos.

Motivación hacia el aprendizaje

- **Extrínseca:** Dentro de esta subcategoría se incluyen elementos como deseo de aprender buscando una buena nota, algún tipo de reconocimiento por parte del grupo o temor a algún tipo de castigo por parte de sus acudientes entre otros.
- **Intrínseca:** Aquí se ubican las manifestaciones de los estudiantes que expresan o demuestran un deseo de aprender debido a que sienten deseo de mejorar sus conocimientos, sienten que estos pueden aportar a su proyecto de vida, disfrutan de los retos académicos entre otros.

Efecto del enfoque CTSA

- **Bajo:** el estudiante no relaciona lo aprendido en clase con los elementos sociales, tecnológicos y ambientales con los que se relaciona, ve la asignatura como un conjunto de elementos abstractos que en nada se relacionan con su vida cotidiana y la de la sociedad en la que vive.
- **Media:** el estudiante reconoce que lo que se ve en la asignatura tiene alguna relación con la sociedad en la que vive y los elementos científicos y tecnológicos que lo rodean, sin embargo, considera que no aporta a la manera como ve el mundo y como toma decisiones dentro del mismo.
- **Alto:** El estudiante reconoce que el conocimiento adquirido en la asignatura tiene una aplicación con diferentes hechos que lo rodean y se interesa por el mismo, ya que considera que le será de utilidad en su vida diaria y puede ser de utilidad para tomar decisiones que lo afectan.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Una de las técnicas más efectivas para el presente estudio fue la observación participante, pero también se tuvo en cuenta el cuestionario y un test; los 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 los documentos. Ver apéndice 6.

Marshall & Rossman (1989) citados por Kawulich (2005) definen la observación como: "la descripción sistemática de eventos, comportamientos y artefactos en el escenario social elegido para ser estudiado" Kawulich (2005) señala también que "las observaciones facultan al observador a describir situaciones existentes usando los cinco sentidos, proporcionando una "fotografía escrita" de la situación en estudio." En este trabajo se realizó una constante observación de los hechos, cuidando siempre de anotar todo en el diario de campo tan pronto termina la sección de trabajo tan detalladamente como fue posible, esto para evitar perder información que podría llegar a ser relevante. En el diario de campo además de las observaciones de la investigadora se incluyeron cuando fue necesario: descripciones del ambiente (iniciales y posteriores) que abarcan lugares, personas, relaciones y eventos, diagramas, cuadros y esquemas (secuencias de hechos o cronología de sucesos, vinculaciones entre conceptos del planteamiento, listado de objetos o artefactos recogidos en el contexto, así como fotografías que fueron tomadas y aspectos del desarrollo de la investigación tales como: qué nos falta y qué debemos hacer. (Hernández Sampieri et al., 2014)

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

Para el desarrollo de esta investigación se contó con la autorización de las directivas del Instituto Técnico Agropecuario (ver apéndice 5). Para la participación de los estudiantes se requirió del consentimiento de los padres de familia (ver apéndice 5) donde ellos además de autorizarlos a hacer parte de la misma, permitieron la toma de fotografías y videos entendiend que estas se usarían únicamente con fines académicos.

Tanto a estudiantes como a padres de familia se les socializó la importancia de la investigación, se les aclaró que cualquier molestia causada a los estudiantes de grado noveno participantes de la misma sería resuelta por la docente quien estaría al frente de la aplicación de los instrumentos con los que se acopia la información requerida en el desarrollo del proyecto. El estudiante que participe de esta investigación recibiría respuestas a cualquier pregunta y aclaración que este requiera, puede preguntar hasta su complacencia todo lo relacionado con el estudio y su participación en el. Los estudiantes estaban conscientes de que pueden negarse a contestar alguno de los instrumentos sin que ello represente algún problema en su permanencia en el salón de clase o que esto afecte su nota en la asignatura.

Los estudiantes tienen la seguridad de que en la publicación final de este trabajo no se identificará al sujeto y se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad, autorizando en su caso la publicación de resultados.

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

A lo largo del siguiente capítulo se explica y analizan las metodologías utilizadas para el tratamiento de la información obtenida mediante los instrumentos utilizados en esta investigación, todo con el fin de dar respuesta a la pregunta: ¿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?

El objetivo general de esta investigación fue 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 socio-económica-cultural con la implementación de una secuencia didáctica bajo el enfoque CTSA, por lo que en primer lugar se aplicó el instrumento 1 (ver apéndice 6) que corresponde a un cuestionario que buscaba profundizar los elementos sociales económicos y culturales identificados durante la revisión documental previa, caracterizando de la mejor manera posible la muestra en cuestión para así determinar si la secuencia didáctica diseñada se ajustaba a las mismas o se requería alguna modificación antes de su aplicación.

Debido a que una de las condiciones para que se pueda lograr un aprendizaje significativo es una actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del aprendiz, se consideró pertinente tomar en cuenta la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje como una categoría de análisis, el instrumento 2 (ver apéndice 6) corresponde a una adaptación al test desarrollado por Tuan, Chin, & Shieh, (2005) con el fin de poder determinar cuáles son las orientaciones motivacionales de cada aprendiz hacia el aprendizaje de la química, el cual se aplicó antes de iniciar la secuencia didáctica, emplearlo permitió determinar la orientación

motivacional de los de los estudiantes para tenerla en cuenta en el proceso de aplicación de la secuencia didáctica. En el instrumento 2 se incluyeron otras preguntas que tenían como fin permitir que el estudiante expresara si le gusta o no la química, si considera que existe alguna relación entre lo visto en clase y su vida cotidiana, así como que lo motiva a estar en clase.

Al finalizar la secuencia didáctica mediante el instrumento 3 se buscó identificar el dominio del tema: las soluciones químicas, alcanzado por los estudiantes.

A lo largo de toda la aplicación se fue tomando información referente a que tan motivados se sentían los estudiantes expresado por ellos y según la observación de la docente, el dominio del tema que iban adquiriendo a lo largo del desarrollo de la secuencia didáctica, así como la manera como ellos autoevaluaban y coevaluaban su proceso de aprendizaje, información que también será analizada a lo largo del presente capítulo a la luz de las categorías propuestas y las emergentes obtenidas, para ello se emplearán las tablas elaboradas por los estudiantes, el diario de campo y las evaluaciones de los estudiantes. Inicialmente se realizará un análisis al cuestionario de caracterización y luego se empleará un análisis de los resultados a lo largo de la secuencia didáctica por categorías.

Con el fin de proteger la privacidad de los estudiantes participantes de esta investigación sus nombres se encuentran codificados empleando la letra E seguido del número de lista de cada estudiante y la inicial de su primer nombre junto con la del primer apellido así: E001AA. En el apéndice 1 se encuentra la lista de los estudiantes que hicieron parte de esta investigación, así como sus respectivos códigos.

4.1 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 (ver apéndice 6)

El cuestionario 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 la misma.

Al indagar al estudiante sobre su núcleo familiar, se pudo observar que la mayor parte de ellos (63%) convive con sus dos padres y dependen económicamente de los mismos, seguidos del 19% que conviven únicamente con sus madres y un pequeño porcentaje de estudiantes que conviven únicamente con el padre o con algún otro familiar como abuelas o tías. Ver figura 2

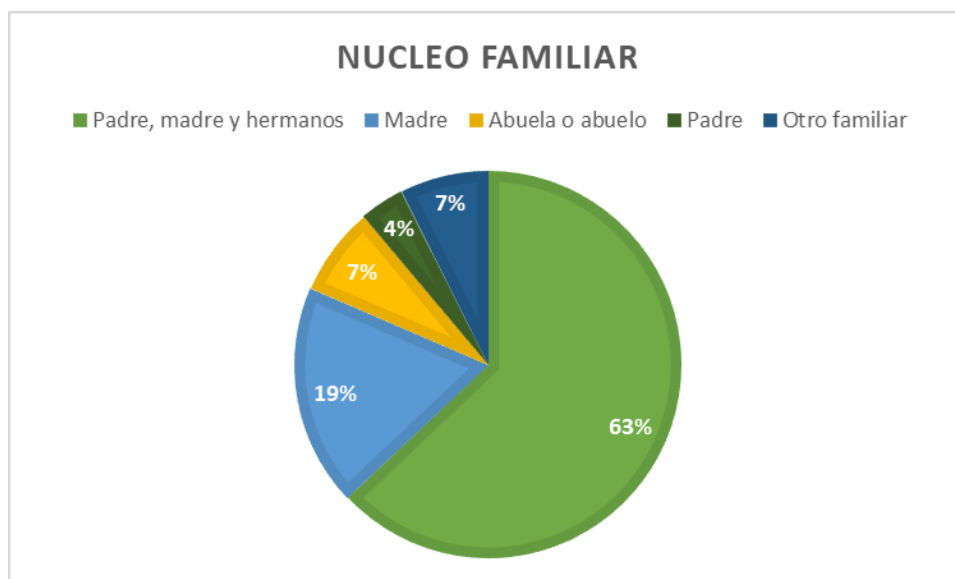


Figura 2. Conformación núcleo familiar de los estudiantes. (Elaboración propia, 2019)

Se les preguntó a los estudiantes en qué laboran las personas con quienes viven, con sus respuestas se evidenció que la mayor parte de ellos depende económicamente de la agricultura y de labores relacionadas con el campo, hay un pequeño porcentaje que 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, tal como se muestra en la figura 3.

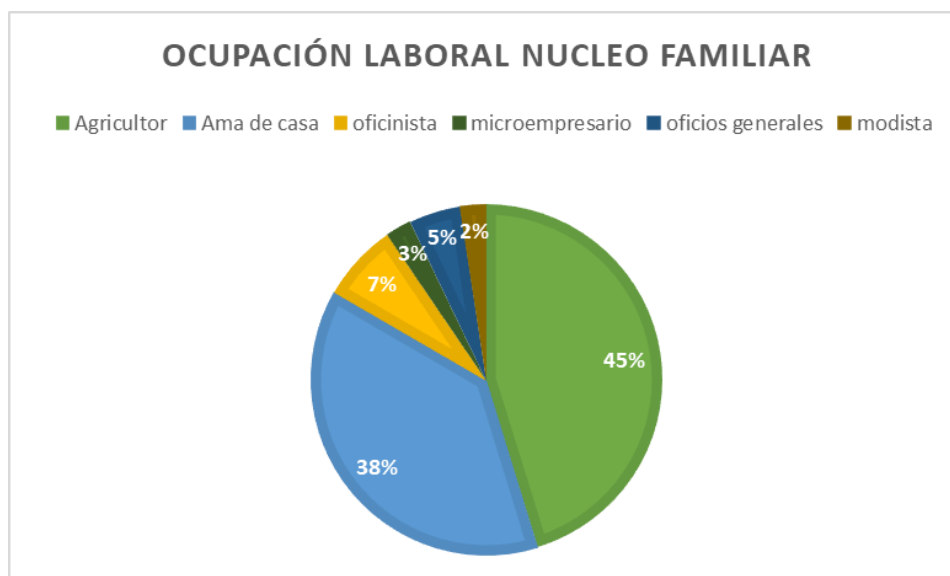


Figura 3. Ocupación laboral núcleo familiar de los estudiantes (Elaboración propia, 2019)

Para poder identificar los factores a los que los estudiantes están expuestos, se consideró de gran relevancia el lugar de residencia, al preguntarles sobre esta cuestión se encontró que el 44% de los estudiantes viven en la región rural del municipio. La mayor parte manifestó vivir en el casco urbano, no obstante, al preguntarles nuevamente por su dirección de residencia algunos de los estudiantes que indicaron vivir en el sector urbano afirmaron residir en la “vereda centro” del municipio. Ver figura 4. Dos de los estudiantes que pertenecen a la muestra viven en las veredas más alejadas, teniendo que desplazarse este alrededor de dos horas para poder llegar a la institución, estos estudiantes se ausentaron a una parte de la secuencia didáctica debido a

problemas con el estado de la vía a causa de las fuertes lluvias, situación que es frecuente durante el año escolar.

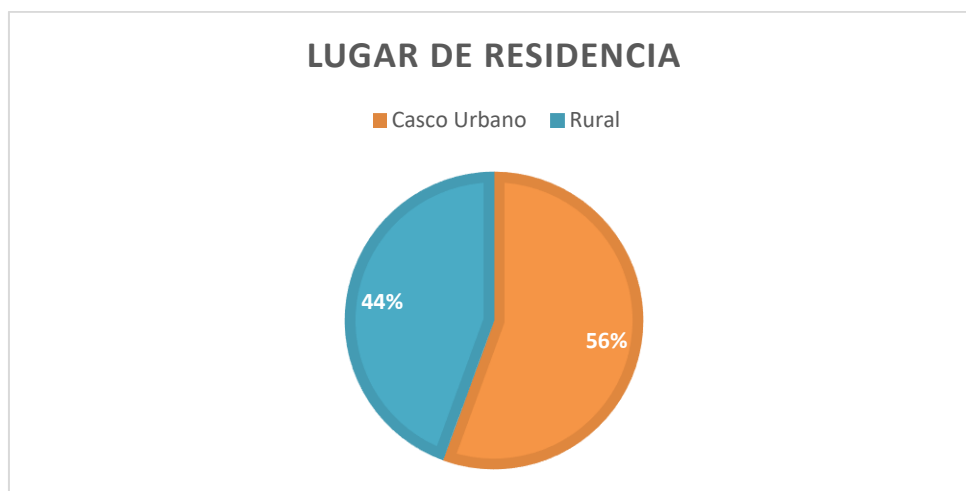


Figura 4. Lugar de residencia de los estudiantes (Elaboración propia, 2019)

Se tomó en cuenta también si dentro de los hogares de los estudiantes existe producción de algún producto agropecuario, encontrando que en los hogares de 18 de los 27 estudiantes existe producción de al menos un producto, siendo el café y el plátano los que más se presentan. Ver figura 5.

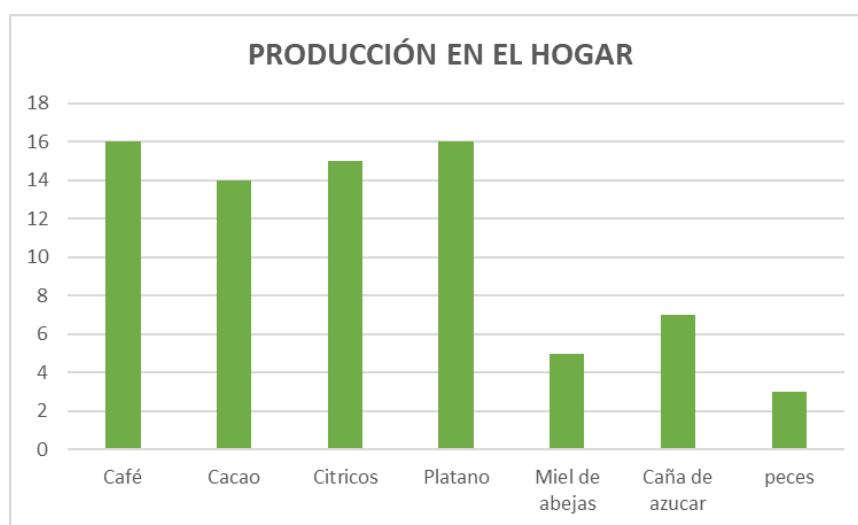


Figura 5. Producción agropecuaria en los hogares de los estudiantes (Elaboración propia, 2019)

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 tener que apoyar en las labores cotidianas del hogar.

Para finalizar se les preguntó si ellos habían participado en algún proceso productivo, y se encontró que 16 de ellos manifestaron haber colaborado en alguno, siendo el proceso de secado de café pergamino el más frecuente, seguido por el tostado del café. Tal como se puede observar en la figura 6.

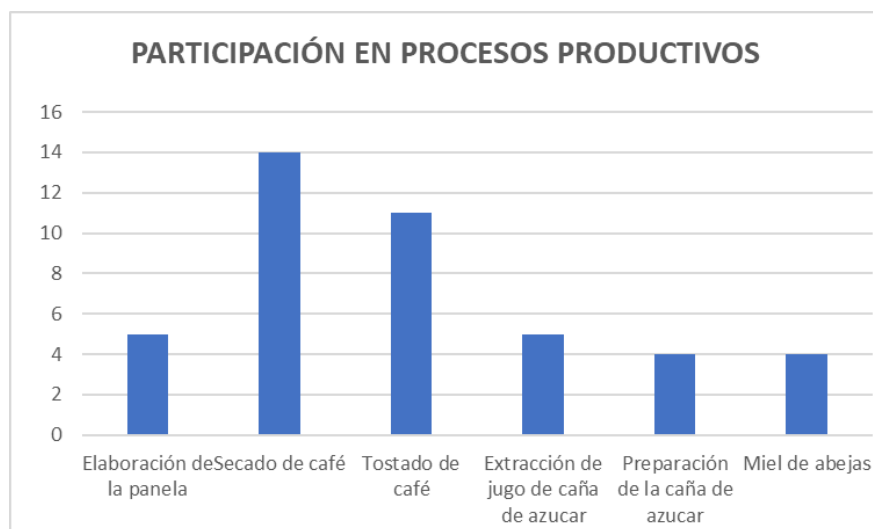


Figura 6. Participación en procesos productivos por parte de los estudiantes (Elaboración propia 2019)

4.2 CATEGORÍA DE ANÁLISIS: MOTIVACIÓN

Para poder analizar la categoría motivación cada estudiante respondió al instrumento Test orientaciones motivacionales hacia el aprendizaje de la química basado en el cuestionario desarrollado por Tuan et al., (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 (Ver apéndice 6), en cada afirmación el estudiante debía escoger que tan de acuerdo se encontraba con las mismas. Para su análisis se le dio una puntuación de 1 a en total desacuerdo y de 5 para totalmente de acuerdo, 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 por cuál de las diferentes orientaciones motivacionales se inclina cada estudiante y se comparó con el promedio del grupo, este procedimiento se realizó antes de realizada la secuencia didáctica para tener en cuenta esta información mientras se aplicaba, también se buscó saber si el perfil motivacional tiene alguna relación con el desempeño del estudiante en clase. A continuación, se muestra la gráfica de un estudiante (ver figura 7), debido a la extensión de las mismas, las otras se encuentran en el apéndice 3.



Figura 7. Perfil motivacional estudiante E016NG basado en el cuestionario desarrollado por Tuan et al., (2005)

En la gráfica se puede observar cómo esta estudiante tiene una orientación motivacional inclinada hacia el logro de la meta y en menor medida hacia las estrategias para aprender.

Como lo menciona Lobo Montoya (2016) la motivación es considerada multidimensional porque generalmente 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, a la pregunta ¿Qué lo motiva a estar en clase de química? La mayor parte de los estudiantes se inclinaron a manifestar que es un requisito para aprobar el año, seguido por los que afirmaron que los motiva aprender cosas nuevas e interesantes, tal como se puede observar en la figura 8. Si ubicamos estas respuestas en la clasificación propuesta por Ryan & Deci (2000) el 65% de los estudiantes tiene una motivación totalmente extrínseca hacia la asignatura de química y apenas el 31% manifiesta estar motivado intrínsecamente por lo que se aprende en esta asignatura.

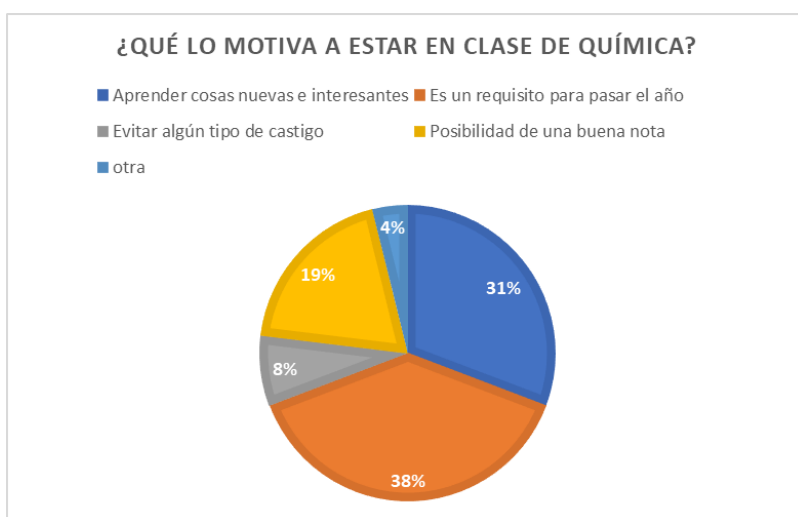


Figura 8. Motivación para la clase de química por parte de los estudiantes (Elaboración propia, 2019)

En la figura 9 se muestra las respuestas a la pregunta ¿le gusta la clase de química? En su mayoría afirmaron que sí, sin embargo 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, esto está relacionado con los datos obtenidos en el cuestionario de orientación motivacional por el aprendizaje de la química, ya que al contrastar las respuestas a

esta pregunta con los resultados obtenidos en él, se pudo observar que los estudiantes que respondieron “a veces” presentan una orientación motivacional inclinada hacia el entorno de aprendizaje y el logro de la meta.

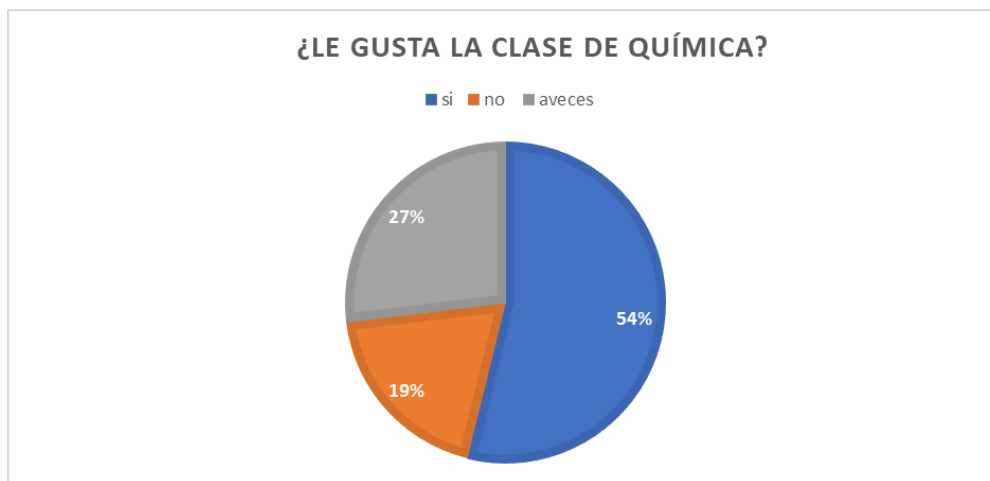


Figura 9. Gusto de los estudiantes hacia la asignatura de química (Elaboración propia, 2019)

A continuación, se analizarán las frases con las que los estudiantes manifestaron si les gusta o no la clase de química, se omite a aquellos que respondieron simplemente sí o no, también los que respondieron con afirmaciones como “algo así” “un poquito” “más o menos” o “casi siempre”

La estudiante E027DS expresó “Me gusta la química porque de ella se puede aprender mucho” En esta afirmación se puede ver que en esta estudiante se observa una motivación muy intrínseca, impulsada por los aprendizajes que pueda llegar a adquirir, respuesta que es coherente con el perfil motivacional encontrado, ya que en ella este mostró una mayor inclinación por la importancia de la química.

La estudiante E009LC manifestó “me gusta cuando la entiendo, cuando no la entiendo, no me gusta” en esta afirmación se muestra una motivación extrínseca por el aprendizaje de la química,

que es coherente con el perfil motivacional obtenido para esta estudiante ya que en él se observa que esta tiene una orientación preferencial por el logro de la meta, seguida por estrategias para aprender.

La estudiante E016NG manifiesta que no le gusta la clase de química afirmando que “no me parece nada interesante la clase de química” dando a entender que le gustaría si encontrara lo visto en clase interesante, sin embargo en ella el perfil motivacional muestra que se encuentra más inclinada por el logro de la meta y en menor medida por las estrategias para aprender, por lo que parece que en ella la motivación por estar en clase es extrínseca, esto es reforzado por lo que ella responde a la pregunta ¿qué lo motiva a estar en clase de química? siendo su contestación “evitar alguna clase de castigo”

Para E026JS la química “es muy importante para la vida diaria y el futuro” con su afirmación muestra una motivación bastante intrínseca, en su perfil motivacional se puede observar que mostró puntajes bastante altos para todas las orientaciones motivacionales, sin embargo, el más alto se encuentra en importancia de la química, lo cual es coherente con su aseveración.

El estudiante E006JC respondió “Me gusta la clase, pero es que a veces hay temas complicados” lo cual es bastante coherente con lo mostrado en su perfil motivacional que muestra que el estudiante se encuentra inclinado por el logro de la meta, es decir una motivación por el aprendizaje extrínseca.

La estudiante E001AA afirmó “me gusta varias cosas, porque de ahí podemos aprender cosas nuevas”, esta afirmación muestra una motivación intrínseca por el aprendizaje ya que busca como lo dijo Ryan & Deci (2000) un crecimiento personal obtenido a partir de las cosas nuevas que la estudiante va aprendiendo, reforzado por lo obtenido en el perfil motivacional, ya que esta

estudiante muestra una orientación inclinada por la importancia de la química, sin embargo muestra valores muy similares aunque inferiores en el logro de la meta.

La estudiante E008EC a la pregunta respondió que “la verdad no tanto, porque es un poco confusa”, esto hace pensar que solo le agrada la asignatura cuando logra comprender lo que se ve en clase, siendo esta motivación de tipo extrínseca y afianzando lo obtenido en el perfil motivacional ya que esta se muestra un muy inclinada por el logro de la meta.

Motivación a través de la secuencia didáctica

Esta investigación es de tipo investigación-acción por lo que hubo una constante observación a lo largo del proceso que a su vez fue tenida en cuenta para ir rediseñando la secuencia didáctica en caso de ser necesario. A continuación, se describirá la categoría motivación por el aprendizaje en los estudiantes a través de las secciones que comprendían la secuencia didáctica, haciendo un análisis de lo ocurrido en las mismas.

Sección 1: Exploración de preconceptos. Los objetivos de esta sección eran reconocer los saberes previos de los estudiantes en cuanto a la clasificación de la materia e introducir brevemente el tema de las soluciones mostrando algunas situaciones donde se apliquen. Para lograr esto se les aplicó un cuestionario, inicialmente ellos se mostraron curiosos porque estaban a la expectativa del proceso que se estaba iniciando y se podía observar en su actitud que esperaban encontrar cosas diferentes a las que habitualmente encuentran en clase, al encontrar inicialmente un cuestionario se mostraron ligeramente decepcionados, primeramente se mostraron preocupados por una posible nota, pero se les explicó que esta prueba tendría un carácter diagnóstico por lo que no tendría repercusión en su desempeño académico.

La mayor parte de los estudiantes trató de responder de la mejor manera posible, sin embargo, dos estudiantes E021DM y E022EM manifestaron abiertamente no desear contestar el cuestionario si no obtendrían una nota por ello, se les explicó que era importante su participación en el proceso investigativo y que esta parte afectaría las fases posteriores de tal manera que se dispusieron a contestarlo. En este episodio se puede evidenciar una motivación meramente extrínseca, Ryan & Deci (2000) afirman que la motivación extrínseca se refiere a aquella que busca un resultado externo, en este caso una nota en la asignatura. En el perfil motivacional del estudiante E022EM se ve una clara inclinación por el logro de la meta, que en el caso de él se puede asumir como una buena nota, y de esta manera se puede comprender la actitud mostrada, sin embargo, en el estudiante E021DM el perfil motivacional muestra una inclinación motivacional por las estrategias para aprender seguido por el logro de la meta, por lo que parece que aunque lograr una buena nota no es su mayor motivación si tiene una alta influencia en su motivación y por lo tanto su desempeño en la asignatura.

El grupo en general se mostró bastante atento a lo largo de toda la prueba y se vio que trataron de responderla, a pesar de que el perfil motivacional promedio del grupo muestra una inclinación mayoritaria hacia el logro de la meta, se puede ver que esta no es siempre la nota que puedan obtener al menos de manera inmediata y que aunque la mayor parte de los estudiantes mostró inicialmente una motivación extrínseca hacia su participación en la asignatura pueden realizar con gusto un trabajo que no les implica un beneficio inmediato.

Sección 2: Reconocimiento y clasificación de las soluciones. En esta sección se buscaba que los estudiantes mediante la observación de elementos de su cotidianidad logaran diferenciar y clasificar la materia de acuerdo a la presencia de diferentes fases en ella.

Al iniciar la actividad los estudiantes llegaron muy entusiasmados ya que sería la primera vez que irían al laboratorio de la institución, como lo menciona Naranjo Pereira (2009) las novedades suelen ser más atractivas y motivadoras que aquello ya conocido, por lo que la novedad de ir al laboratorio resultó motivante para la mayoría de los estudiantes, esta autora también menciona que en algunos casos puede presentarse resistencia al cambio, en cuyo caso la novedad podría tener un efecto adverso, sin embargo en esta ocasión esto no pareció ocurrir.

A medida que la sección avanzaba los estudiantes se mostraban un poco menos entusiasmados tal vez por la pérdida de la novedad, en algunos estudiantes fue más notorio que en otros este cambio, incluso el estudiante E007MC expresó “pensé que haríamos cosas más interesantes” y el estudiante E005AC dijo “profe deberíamos hacer una bomba o una explosión, algo chévere”, el subgrupo al que pertenecían estos dos estudiantes se mostró bastante indispuesto con la práctica denominándola aburrida, al realizar las mezclas no siguieron instrucciones en cuanto a la cantidad de cada una de las partes, buscando terminarlas lo antes posible y eso de alguna manera se vio reflejado en la disciplina del grupo en general ya que dejaban lo que tenían que hacer para hacer otras actividades. Los dos estudiantes que hicieron estos comentarios tienen un perfil motivacional donde su pico más bajo se encuentra en ambiente de aprendizaje.

Los otros estudiantes se mostraron dispuestos, a medida que avanzaba la práctica comparaban lo que estaban haciendo con otros elementos de su entorno, con afirmaciones como “igual que con el guarapo” “la chicha es entonces también una mezcla homogénea” “y ¿entonces la preparación de fertilizantes que es?” mostrando que se encontraban interesados en la actividad y que la encontraban llamativa, este tipo de actividad pareció favorecer especialmente a los estudiantes que mostraron inclinaciones por una motivación debido al ambiente de aprendizaje y a la importancia de la química, ya que esta actividad estaba planeada para retirar a los estudiantes

de sus actividades académicas cotidianas, con un ambiente de aprendizaje diferente pero empleando mezclas de su cotidianidad.

Sección 3: Factores que afectan la solubilidad. Esta actividad buscaba permitir que los estudiantes mediante la observación de elementos de su cotidianidad logren identificar las condiciones que afecta la solubilidad de una sustancia en un solvente y facilitar que los estudiantes clasifiquen las soluciones acordes a la relación soluto/solvente presente en las mismas.

En esta sección los estudiantes se mostraron atentos y a la expectativa de lo que se iba a realizar, en esta ocasión se mostraban motivados, aunque en esta ocasión el efecto de la novedad debería ser menor. A un grupo de estudiantes se les vio muy preocupados por la nota que la práctica implicaría, y preguntaron cómo se evaluarían esta práctica y la anterior mostrando así cierto grado de motivación extrínseca para realizarla, como en esta ocasión ya tenían el antecedente de la práctica anterior, hubo mejoras significativas respecto al comportamiento y al desempeño general de los estudiantes dentro del laboratorio, la mayoría se mostró más analítico y metódico a la hora de preparar las soluciones, se veían mucho más seguros mientras manipulaban ciertos instrumentos del laboratorio, mientras ellos realizaban el análisis de resultados surgieron muchas preguntas, algunos manifestaban dudas aun sobre como identificar el soluto del solvente, pero se mostraban interesados por la temática y la metodología empleada, manifestaron que encontraban esto mucho más entretenido que una clase tradicional y que las cosas ocurridas en el laboratorio les generaría mayor recordación. La seguridad que dio la experiencia realizada que aunque era bastante sencilla hizo que los estudiantes se sintieran más capaces, motivándolos a continuar, según Herrán Gastón (2008) citado en Naranjo Pereira (2009) uno de los motivos en la población estudiantil es precisamente la seguridad, es decir necesidad

de estar segura o seguro, libre de riesgos, los cuales en la sección anterior podrían estar asociados al trabajo en el laboratorio lo cual estuvo reforzado por encontrar elementos propios de su entorno. Otro motivo que también pudo influir en la motivación de los estudiantes por continuar la práctica son los que están relacionados con la autoestima y los cognoscitivos ya que habían experimentado cierto grado de capacidad que les otorgó una sensación de éxito.

Sección 4: Importancia y aplicaciones de las soluciones. Esta sección tenía como finalidad otorgar a los estudiantes situaciones que les permita identificar algunas de las soluciones químicas en su contexto y acompañar a los estudiantes para que estos logren analizar las soluciones e identificar en ellas soluto y solvente.

Para el desarrollo de la sección se le entregó a cada grupo de estudiantes dos lecturas que debían analizar, nuevamente un grupo de estudiantes preguntó cómo se evaluaría la actividad, situación que ya se hizo recurrente y que demuestra una motivación bastante extrínseca, mostrando un único interés en la nota que pudieran llegar a obtener. Mostrar a los estudiantes situaciones relacionadas con su vida logró que mostraran mayor interés en lo que se estaba realizando, se observaron más motivados que en otras actividades grupales similares realizadas previamente y su desempeño en general fue bastante apropiado. De los nueve grupos conformados uno solo realizó la mitad del trabajo.

En la autoevaluación realizada al final de esta sección donde se les pidió que autoevaluaran su desempeño en todas las secciones realizadas hasta ahora algunos estudiantes aseguraron encontrar la actividad interesante y que les gustaría que en clase se presentaran más situaciones que ellos pudieran comprender, esto asociado a que el grupo en promedio tiene una motivación

más inclinada hacia el logro de la meta demuestra que ellos se sienten más motivados cuando están en situaciones cercanas a su entorno y se les facilita comprender la temática tratada.

Algunas de las afirmaciones de los estudiantes durante la autoevaluación del proceso realizado hasta este punto que estaban relacionadas con la motivación fueron:

El estudiante E003OB quien tiene un perfil motivacional inclinado hacia el ambiente de aprendizaje con un puntaje muy similar en el logro de la meta, escribió “nos fue bien, hicimos todas las muestras en orden y realizamos bien el trabajo, socializamos bien y trajimos todos los materiales correspondientes. Ojalá hagamos más clases así” en esta afirmación se observa que el estudiante se sintió seguro y que esto le facilitó el trabajo y lo motivó. Como señala que le gustaría más clases de ese tipo se podría decir que la encontró motivante.

La estudiante E027DS quien tiene un perfil motivacional inclinado hacia la importancia de la química seguido del logro de la meta afirmó que “me pareció interesante ya porque me interesé en ver como se hacían los procedimientos, al preparar las mezclas y al socializar los resultados sentí medio nervios”. En este caso ella señala que se sintió insegura en algunos momentos de la secuencia, a pesar de esto terminó la práctica adecuadamente, y se sintió lo suficientemente motivada para exponer su punto de vista ante sus compañeros a pesar de los nervios.

El estudiante E018JG quien tiene un perfil motivacional hacia el logro de la meta escribió “me sentí medio medio, porque casi no ponía cuidado cuando las instrucciones, por eso se me dificultó un poco” En su afirmación se entiende que no se sintió atraída hacia el trabajo realizado y que aunque lo realizó y participó en la socialización, la temática tratada no atrajo su atención dificultándole su trabajo.

La estudiante E026JS quien tiene un perfil motivacional inclinado por la importancia de la química afirmó que “La práctica me pareció interesante, se me facilitó comprender lo que estábamos haciendo porque eran cosas como cotidianas” En su afirmación se puede ver que se siente motivada por la importancia de la asignatura y por la aplicación que esto tiene.

La estudiante E009LC quien tiene un perfil motivacional inclinado hacia el logro de la meta y el entorno de aprendizaje escribió que “me sentí bien porque ayudé en lo que pude, traje mis materiales y se me hizo fácil la preparación de las mezclas” su afirmación está acorde a su perfil motivacional, la motiva lograr culminar las actividades que está realizando, y se siente más motivada cuando siente que tiene éxito.

El estudiante E022EM quien tiene un perfil motivacional muy marcado hacia el logro de la meta afirmó que “en la primera práctica estuvimos atentos y las cosas nos salieron bien a pesar de que hubieron algunos errores leves, en la segunda estuvimos desarrollando más activamente porque ya sabíamos cómo hacer todo” esto puede hacer pensar que como en su grupo lograron realizar la primera práctica adecuadamente a pesar de las dificultades, esto lo motivó a realizar la segunda con mayor seguridad obteniendo mejores resultados.

La estudiante E019JG quien tiene un perfil motivacional inclinado hacia la importancia de la química seguido por estrategias aprender escribió: “más o menos hubo espacios donde no quería trabajar en armonía y me hizo falta estar más pendiente para poder desempeñarme mejor, aun así me pareció interesante” En su afirmación se entiende que tuvo dificultades al trabajar con sus compañeros de grupo y que esto hizo que se sintiera menos motivada por la actividad, no obstante manifiesta que esta le llamó la atención.

Sección 5: Unidades de concentración de las soluciones. En esta sección se buscaba explicar a los estudiantes las diferentes relaciones cuantitativas entre el soluto y el solvente.

En esta sección se observó un bajo interés por parte de algunos estudiantes, un grupo considerable de ellos no realizó la consulta previa y al preguntárseles las razones aludieron falta de tiempo o memoria, al hablar con los estudiantes se evidenció una baja motivación, algunos expresan “se ve que la clase va a ser aburrida” o “esas fórmulas se ven complicadas” “las matemáticas no me gustan”. Como se percibe a los estudiantes algo indispuestos se les indaga las razones y ellos manifiestan un inconveniente presentado en la hora de clase anterior.

Sin embargo, no todos los estudiantes mostraron este comportamiento, una parte se mostró motivado. Se vio alguna dificultad para diferenciar las medidas de volumen de las de masa y algunos estudiantes mostraron un poco reacios a trabajar con el compañero que se les había asignado.

En general se vio que los estudiantes mostraron un avance en cuanto identificación de las soluciones y sus componentes, aunque se observaron muy reacios a los procesos matemáticos, algunos trabajos como el realizado por Ricoy & Couto (2018) señalan que los estudiantes muestran baja motivación por la matemática donde se analiza la desmotivación hacia las matemáticas por parte de los estudiantes de secundaria y las diferentes razones de acuerdo a las observaciones realizadas por los docentes. Esta desmotivación se ve reflejada también en química cuando se tienen que realizar procedimientos numéricos.

Sección 6: Unidades de concentración de las soluciones. En esta sección se pretendía explicar a los estudiantes las diferentes relaciones cuantitativas entre el soluto y el solvente y socializar mediante ejemplos la importancia esta relación.

En esta sección nuevamente se presentó dificultad en el desarrollo numérico. Los estudiantes se mostraron mucho más activos y participativos que en la sección anterior, se mostraron muy intrigados sobre todo por el primer ejemplo y por las bebidas alcohólicas, se notó que para ellos es un tema de interés. Durante la mitad de la sección no estuvieron 7 estudiantes lo cual se notó en el desempeño de sus compañeros y en su dinámica de trabajo. Emplear ejemplos sobre temáticas que interesen a los estudiantes mantuvo a la mayoría motivado y en la búsqueda de la solución al problema planteado, este tipo de motivación es bastante intrínseco ya que está ligado a la curiosidad que tienen, esto demuestra lo expresado por Naranjo Pereira (2009) quien afirmó que para despertar la motivación de los estudiantes “es importante que el personal docente trate de despertar la curiosidad del estudiantado con respecto a los diferentes temas que se analizan con el propósito de captar su interés y atención sobre estos”

4.3 CATEGORÍA DE ANÁLISIS: EFECTO DEL ENFOQUE CTSA

Esta investigación parte del problema *¿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?*

Se consideró que antes de cuestionarnos si hubo o no un aprendizaje significativo es pertinente conocer si este enfoque tuvo algún efecto en los estudiantes, si emplearlo propició una alfabetización científica o si por el contrario los estudiantes siguen sin preocuparse por comprender los elementos científicos y tecnológicos que los rodean, para hacerlo se analizó cada una de las secciones de la secuencia didáctica tratando de ubicar los comentarios realizados por los estudiantes en 3 subcategorías. Bajo, Medio y Alto. Se inició a partir de la segunda sección, esto porque la primera estaba dedicada a la exploración de preconceptos relacionados con la composición de la materia.

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 estudiantes respondió que Si, seguido de un grupo de estudiantes que respondió: No o No sé, 2 estudiantes respondieron que a veces y otros 2 dejaron esta pregunta en blanco, tal como se puede observar en la figura 10.

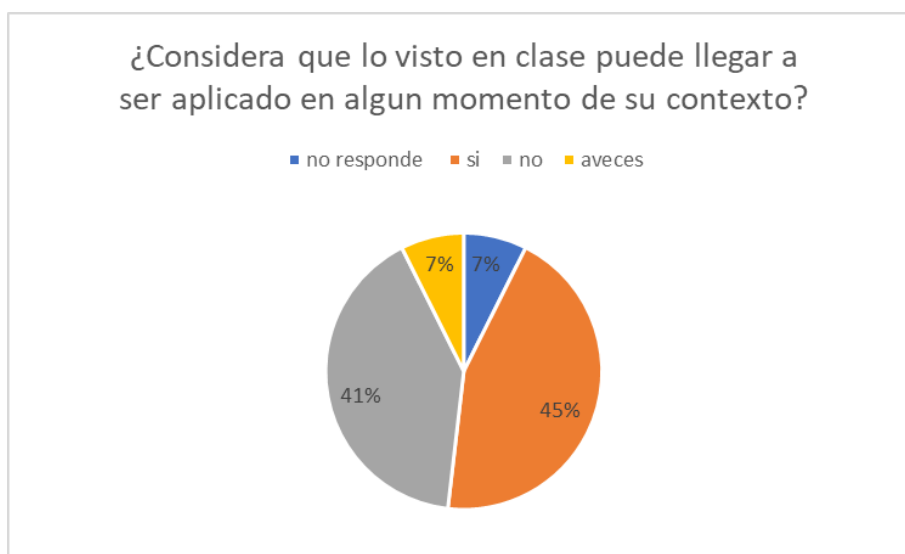


Figura 10. Apreciación aplicación al contexto de la asignatura de química por parte de los estudiantes (Elaboración propia, 2019)

Los estudiantes que respondieron que si afirmaron que servía para:

La estudiante E014SC escribió “En un trabajo, porque en este modo se pueden desarrollar operaciones” Su respuesta se refiere a una posibilidad en el futuro, mas no a un elemento de su contexto actual.

El estudiante E003OB afirmó “Puede suceder como en la elaboración de agentes orgánicos para controlar plagas” haciendo referencia a un elemento de su contexto que le resulta de interés y que además está relacionado con lo que él ha estado trabajando en el proyecto de la modalidad agropecuaria de la institución.

La respuesta del estudiante E006JC “En cualquier momento que lo requiera” puede resultar bastante vaga, sin embargo, se puede deber a que el estudiante si ve una aplicación del contenido de la asignatura pero que no lo expresa adecuadamente por medio de un texto escrito.

La estudiante E024MR responde que “cuando tengamos un trabajo” Su respuesta se refiere a una posibilidad en el futuro, mas no a un elemento de su contexto actual.

La estudiante E013WC afirma que será de utilidad “cuando salgamos del colegio y entremos a la universidad” haciendo también referencia a una posibilidad en el futuro, pero no aplicándola a su contexto.

El estudiante E005AC afirma: “En el estudio y evaluaciones” haciendo referencia únicamente al contexto académico inmediato, pero no a una utilidad práctica de los conocimientos adquiridos.

El estudiante E015RD responde que “para la universidad pues es la carrera que quiero estudiar” haciendo también referencia a un posible futuro.

La estudiante E023VN afirma “en todo lo que nos rodea es química, ciencia todo, esto es muy importante aprenderlo” dando a entender que ve la asignatura como algo realmente importante que, se aplica a todo lo que la rodea, si bien no especifica algo en particular tiene clara la aplicabilidad de todo lo aprendido.

E012MC “En alguna carrera que pudiera escoger y en ayudarle a mis hermanas cuando lleguen a ver estos temas” haciendo también referencia a una posibilidad en el futuro un poco más inmediato ubicándolo en un contexto totalmente académico, pero no aplicándola a su realidad.

Como se puede observar de los estudiantes que respondieron que si solamente 3 hicieron referencia a elementos de su realidad social, económica y cultural en los que pudieran aplicar los conocimientos que adquieren en la asignatura de química, esto refleja una problemática que ha sido descrita ampliamente, donde los estudiantes y en general las personas, ven la ciencia escolar como un conjunto de conceptos vacíos que difícilmente son aplicables a la vida real, situación que refleja la necesidad de alfabetizar científicamente los futuros ciudadanos de esta región, estudios como los de Acevedo Díaz et al., (2003) y Aikenhead, (2005a) manifiestan la necesidad de una alfabetización científica mediante el enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente que busca humanizar la ciencia, haciéndola más accesible a todas las personas

Sección 2: Reconocimiento y clasificación de las soluciones. En esta sección se buscaba que los estudiantes mediante la observación de elementos propios de su realidad sociocultural lograran diferenciar y clasificar la materia de acuerdo a la presencia de diferentes fases en ella. Para lograrlo se utilizaron muestras que ellos encontraron muy cotidianas tales como tierra, miel, aceite de cocina, sal, alcohol de uso médico y thinner, con estas muestras los estudiantes prepararon las diferentes mezclas, buscando que ellos lograran clasificarlas adecuadamente.

En esta sección los estudiantes inicialmente se manifestaron sorprendidos por las muestras utilizadas ya que no corresponden a la impresión que ellos tienen acerca de los materiales con los que se trabaja en un laboratorio, como se mencionó anteriormente dos estudiantes manifestaron abiertamente su descontento con esto, el estudiante E007MC expresó “pensé que haríamos cosas más interesantes” y el estudiante E005AC dijo “profe deberíamos hacer una bomba o una explosión, algo chévere” Pero la mayoría de sus compañeros se mantuvieron a la expectativa de la actividad a realizar, a medida que la práctica avanzaba los estudiantes empezaron a mostrarse más interesados, comparaban lo que estaban haciendo con otros elementos de su entorno, con

afirmaciones como “igual que con el guarapo” “la chicha es entonces también una mezcla homogénea” “y ¿entonces la preparación de fertilizantes que es?”

La alfabetización científica para Furió, Vilches, Guisasola, & Romo (1997) se define como la 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 de la cultura de nuestro tiempo. Durante esta sección se pudo observar que los estudiantes comenzaron a relacionar lo que se estaba trabajando con su entorno, tratando de identificar otras situaciones cotidianas donde lo aprendido pudiera ser aplicado, acercándose un poco a la alfabetización científica. Acorde a esto en este momento se consideró que el efecto del enfoque CTSA en los estudiantes tuvo un nivel medio.

Sección 3: Factores que afectan la solubilidad. Esta actividad buscaba permitir que los estudiantes mediante la observación de elementos de su cotidianidad logran identificar las condiciones que afectan la solubilidad de una sustancia en un solvente y facilitar que los estudiantes clasifiquen las soluciones acordes a la relación soluto/solvente presente en las mismas.

En esta hubo mayor participación de los estudiantes, la experiencia que tuvieron en la práctica anterior se vio reflejada en una mayor seguridad durante esta, nuevamente los estudiantes realizaron las soluciones con interés en el momento de comprobar el factor temperatura algunos intuyeron que ocurriría basado en experiencias previas y realizaron algunas comparaciones con situaciones similares al cocinar. La estudiante E013WC preguntó: por qué cuando se prepara sopa el aceite logra disolverse en parte en el agua aun cuando el agua es polar y el aceite no lo es,

con esta pregunta se evidenció que esta estudiante estaba relacionando lo hecho en el laboratorio con su vida cotidiana. De acuerdo a lo observado se consideró que en esta sección que el efecto del enfoque CTSA en los estudiantes tuvo un nivel medio.

Sección 4: Importancia y aplicaciones de las soluciones. Esta sección tenía como finalidad Otorgar a los estudiantes situaciones que les permita identificar algunas de las soluciones químicas en su contexto y acompañar a los estudiantes para que estos logren analizar las soluciones e identificar en ellas soluto y solvente. Se organizaron grupos de 3 estudiantes y analizaron 2 casos diferentes muy relacionados con su contexto, la apicultura y la piscicultura.

Mostrar a los estudiantes situaciones relacionadas con su vida logró que mostraran mayor interés lo que se evidenció en que durante la sección hicieron muchas preguntas. En el entregable se les preguntó ¿Creen que lo que acaban de leer tiene alguna aplicación para su futuro? A continuación, se muestran sus respuestas y el respectivo análisis.

Tabla 2

| <i>Efecto del enfoque CTSA en los estudiantes</i> | | |
|---|---|--|
| <u>Grupo</u> | <u>Opinión utilidad en el futuro</u> | <u>Efecto del enfoque CTSA</u> |
| Grupo 1: E003OB E002SA | <p>lectura 1 “si porque podemos realizar un trabajo teniendo en cuenta los solventes y los solutos para que nuestro proyecto tenga un nivel estable y no tenga pérdidas”</p> <p>lectura 2 “si porque podemos manejar de una forma correcta los productos que vamos a realizar sometidos a laboratorios especializados y utilizar la temperatura para mantenerlo estable y que no se nos dañe”</p> | <p>En sus respuestas los estudiantes expresan una utilidad relacionada con sus procesos productivos, se puede observar en ellos una visión más humanizada de la ciencia, expresando de una manera adecuada una posible utilidad de lo mostrado en la lectura y vinculándolo a su contexto.</p> <p>Nivel: alto</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Grupo 2: E024MR E023VN E022EM</p> | <p>lectura 1 “si porque podemos mejorar los estanques de los pescados” lectura 2 “pues si cuidamos a las abejas vivimos más”</p> | <p>En la respuesta a la primera lectura se puede evidenciar que, aunque de una expresión muy concreta vincularon lo aprendido con los estanques de peces que tienen en sus hogares, en la segunda lectura más que en el proceso de la apicultura se centraron fue en la importancia de las abejas. En esta respuesta no se ve una humanización en la idea de ciencia o aplicación concreta al contexto del estudiante.</p> |
| <p>Grupo 3: E019JG E020HM E021DM</p> | <p>lectura 1 “si porque esto nos muestra los cambios que tiene la piscicultura en la vida de un ser humano por todo lo que aprende” lectura 2 “si porque las abejas son unos de los insectos más importantes en el medio ambiente”</p> | <p>Nivel: medio En la respuesta del grupo 3 no se ve una aplicación directa con el contexto de los estudiantes, se habla de la importancia de las abejas y de lo que el ser humano aprende, en este caso de la piscicultura. Nivel: bajo</p> |
| <p>Grupo 4: E025MR E026JS E027DS</p> | <p>lectura 1 “ya sabiendo esto, los puede ayudar a tener no solo un cultivo de peces si no también otros cultivos, además sabemos que, es necesario estar siempre ligado con la química pues hay múltiples cosas que no vemos a simple vista y es necesario practicar estudios para saber que está mal” lectura 2 “pensamos que sí, porque podemos desarrollar una miel con menos azúcar o glucosa, para aquellas personas que no pueden consumir tanta glucosa”</p> | <p>En sus respuestas los estudiantes expresan una relación directa con su contexto, mencionan la posibilidad de aumentar sus cultivos y de lo ligada que está la química todo con cosas que no se ven a simple vista, expresando su importancia. En la lectura 2 hablan de una aplicación específica de la apicultura y de la necesidad que tienen algunas personas que no pueden consumir glucosa y como lo aprendido podría ayudar estas personas. Se ve en ellos una visión muy humanizada de la ciencia y una alta aplicación al contexto en el que se encuentran. Nivel: Alto</p> |
| <p>Grupo 5 E013WC E014SC E015RD</p> | <p>lectura 1: “si es importante porque con esta lectura nos ayuda a tomar conciencia de que el agua es necesaria para subsistir tanto para nosotros como para los animales” Lectura 2: “si porque al citar la frase de Albert Einstein. Si las abejas se extinguieran el mundo también lo haría”</p> | <p>Este grupo en sus respuestas se centraron en la importancia del agua y de las abejas, haciendo más referencia a sus presaberes que a lo que acababan de leer, no se puede evidenciar una relación entre la información que acaban de recibir y su contexto o de la importancia de la química en su vida cotidiana. Nivel: Bajo</p> |
| <p>Grupo 6 E004CC E005AC E006JC</p> | <p>Lectura 1 “Si tendría alguna aplicación como por ejemplo si llegara a ser piscicultor o a estudiar los peces y su hábitat”</p> | <p>Este grupo expresa la importancia de lo que acaban de leer relacionándolo únicamente con una aplicación exclusiva en caso de dedicarse a la piscicultura o apicultura o al</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | lectura 2 “si tendría alguna a aplicación si llegara a ser apicultor o a estudiar las abejas y su habitat. Etc” | ámbito académico. No se evidencia una vinculación directa entre la información recibida con la importancia de la ciencia en su contexto inmediato. Nivel: Medio |
| Grupo 7 E010MC E011AC E012MC | lectura 1: “si porque gracias a esta lectura anterior nos da a conocer que debemos tener cuidado al manejar fertilizantes y gases ya que cuando llueva puede que lleguen a un estanque o pozo y hagan perder el oxígeno de los organismos y los organismos mueran” lectura 2 “gracias a esto podemos sabremos diferenciar la miel original de la falsificada” | La respuesta de este grupo evidencia una vinculación entre lo aprendido y su contexto, como la consecuencia de los lixiviados de fertilizantes en los estanques de agua, o la posibilidad de diferenciar la miel de abejas autentica de la que no lo es. Este grupo muestra una relación entre lo aprendido y su contexto actual y muestran la química como una ciencia accesible y útil. Nivel: medio |
| Grupo 8 E016NG E017CG E018JG | Lectura 1: “Si porque en un futuro podremos necesitar hacer alguna práctica de piscicultura para hacer alguna labor” Lectura 2: NO RESPONDIÓ | Este grupo expresa la importancia de lo que acaban de leer relacionándolo únicamente con una aplicación exclusiva en caso de dedicarse a la piscicultura. No se evidencia una vinculación directa entre la información recibida con la importancia de la ciencia en su contexto inmediato. Nivel: Bajo |
| Grupo 9 E007MC E008EC E009LC | Lectura 1: “si porque en algún momento de nuestras vidas necesitaremos fórmulas para el desarrollo de la vida” Lectura 2 “si porque en el futuro no podríamos diferenciar la miel verdadera de la falsa” | En este grupo las respuestas evidencian una importancia de la química, aunque lo hacen de una manera alejada de la aplicación mostrada en la lectura, para la segunda lectura se centran en la posibilidad de diferenciar la miel falsa de la auténtica. Aunque hablan de la importancia de la química no la vinculan a su contexto inmediato o a su vida cotidiana, al hablar de únicamente de fórmulas muestran la química un poco deshumanizada. Nivel: medio |

Como se puede ver la mayor parte de los grupos alcanzaron por lo menos un nivel medio en el efecto del enfoque CTSA, los estudiantes comienzan a manifestar en su discurso la necesidad de la química y su comportamiento, así como sus respuestas evidencian una visión más humana de la ciencia.

Secciones 5 y 6: Unidades de concentración de las soluciones. En estas secciones se buscaba explicar a los estudiantes las diferentes relaciones cuantitativas entre el soluto y el solvente. En la sección 5 no fue posible analizar el efecto del enfoque CTSA debido a que se centró en la cuantificación de las soluciones preparadas por los estudiantes en el laboratorio. Durante esta sección los estudiantes estuvieron concentrados en el procedimiento matemático y en las dificultades que presentaron.

En la sección 6 se emplearon dos ejemplos cercanos a la vida de los estudiantes, se manifestaron muy interesados aun cuando las dificultades matemáticas persistieron en la mayoría de los escolares, Al iniciar varios estudiantes hicieron alusión a las bebidas alcohólicas, recalcando que, aunque en todo el soluto es alcohol y el solvente es agua, existen muchas diferencias entre ellas y que esto está directamente relacionado con “cuanto emborracha” un licor. El primer ejemplo hablaba de los riesgos del licor adulterado lo cual generó muchas preguntas por parte de los estudiantes, evidenciando de esta manera su interés.

Al finalizar se dio la palabra a 4 estudiantes elegidos al azar para dar su apreciación sobre la clase.

E023VN expresó que le pareció interesante porque además de calcular la relación soluto solvente, vio dos aplicaciones que le serían de utilidad en el futuro. E011AC dijo que le pareció interesante sobre todo el primer ejercicio, porque así podrían saber cuándo una persona “iba a pelar” que en su contexto significa que esta persona moriría, se le preguntó si creía que tendría alguna aplicación en su vida y dijo que sí, sobre todo a los compañeros que querían estudiar medicina o nutrición, aunque también podría utilizarse en algunos otros momentos de la vida. E003OB dijo que le pareció muy interesante porque “eso podría aplicarse a muchas cosas que

hacemos a veces, solo que no nos damos cuenta. E008EC dijo que le “pareció muy difícil” “uno se confunde y luego le queda mal” pero al preguntarle si le pareció útil respondió simplemente que sí, por lo que se le preguntó en qué situaciones podría ser útil y dijo que “como dijo E011AC para los que quieran estudiar medicina o que vayan a dedicarse a la química, también para los que sienten curiosidad sobre que tienen las cosas”

Si revisamos las respuestas de los estudiantes y su participación a lo largo de las dos secciones se mostraron atentos, la mayoría de ellos cuando se les presentó temas que encontraron interesantes participaron de manera activa a pesar de las dificultades numéricas, se expresan con mayor propiedad de la ciencia y al hacer la misma pregunta que se realizó antes de aplicada la secuencia didáctica ¿considera que lo visto en clase puede llegar a ser aplicado en su contexto? Los estudiantes que tuvieron oportunidad de participar respondieron afirmativamente y justificaron su respuesta con mejores argumentos que los que emplearon inicialmente, mostrando así un progreso y una visión de la química aplicable y humana.

4.4 CATEGORÍA DE ANÁLISIS: DOMINIO CONCEPTUAL

En esta investigación se buscaba lograr el aprendizaje significativo de los estudiantes de química de la institución, por esta razón se consideró de vital importancia evaluar el dominio conceptual de la temática sobre la cual se desarrolló la secuencia didáctica a lo largo de la misma y después de aplicada.

Durante la primera sección se aplicó un cuestionario de valoración de preconceptos (ver apéndice 2), en este se buscaba explorar los conocimientos que tenían los estudiantes relacionados con las soluciones, la materia: sus estados, clasificación y características.

Después y a lo largo de 5 secciones se desarrolló la secuencia didáctica, cada sección tenía un nombre relacionado con el objetivo de la misma. A continuación, se analizarán los resultados de la prueba de valoración de preconceptos y de la prueba final, así como el dominio conceptual mostrado por los estudiantes en cada una de las secciones.

Sección 1: Exploración de preconceptos.

Esta sección buscaba reconocer los saberes previos de los estudiantes referentes a las soluciones y la materia, para esto se aplicó a 25 de los 27 estudiantes una prueba de carácter diagnóstico, los dos estudiantes restantes no se presentaron a la sección con una excusa válida. A continuación, se analizarán los resultados de la misma.

Parte 1: Estados y composición de la materia. La primera parte de la prueba buscaba conocer los saberes previos de los estudiantes referentes a los estados de la materia, Chang & College (2002) señalan que la materia puede existir, al menos en principio en tres estados: sólido, líquido y gaseoso, estos estados se diferencian entre otras cosas por la separación de sus moléculas. En esta parte también se cuestionó a los estudiantes acerca de los componentes que ellos consideraban formaban un material y cuantas fases lo conformaban, para de esta manera poder conocer como creen que es la conformación de la materia y como la clasifican.

Se mostraron a los estudiantes imágenes de 12 muestras buscando que ellos consignaran en una tabla sus observaciones, incluyendo estado, componentes y fases. Se analizarán sus observaciones a cada una de las muestras.

Muestra 1: cubos de hielo

Estado: todos los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado sólido, algunos de ellos incluyeron también el estado líquido explicando en las observaciones que este se estaba derritiendo, sus observaciones son todas adecuadas a la imagen presentada.

Componentes: todos los estudiantes indicaron como único componente “agua”

Fases: a algunos estudiantes se les dificultó identificar posibles fases, razón por la cual dejaron la casilla en blanco, sin embargo, la mayoría indicó “sólido y líquido” siendo esta observación bastante acertada, algunos en cambio indicaron términos como “solidificación” “sólido a líquido” “sólido y después líquido” “líquido y después sólido” “congelación” haciendo referencia al cambio de estado que se observaba en la imagen más que a las fases presentes en la misma, observándose además en ellos confusión ya que en la imagen se puede observar es la fusión entendiéndola como el proceso físico que consiste en el cambio del estado sólido al estado líquido.

Otras observaciones: los estudiantes que hicieron observaciones adicionales las hicieron en torno al cambio de estado que se observa con afirmaciones como: “se está derritiendo” “después de un tiempo vuelve a ser líquido” “se está descongelando” y “se puede volver sólido o líquido con la temperatura”

Muestra 2: bloques de chocolatina

Estado: todos los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado sólido, algunos de ellos incluyeron también el estado líquido a pesar de que la muestra no está líquida ni hay en ella un cambio de estado.

Componentes: todos los estudiantes indicaron como componentes los ingredientes necesarios para preparar una chocolatina, tales como cacao, leche, mantequilla y azúcar. Ningún estudiante indicó componentes a nivel molecular.

Fases: algunos dejaron el espacio en blanco debido tal vez a que no entendieron lo que se debía mostrar, la mayor parte indicó dos fases debido a que en la muestra había bloques de chocolate blanco y negro, otros en cambio escribieron nuevamente “solidificación” incluso un estudiante escribió “condensación” evidenciando nuevamente errores relacionados con los cambios de estado.

Muestra 3: lingotes y monedas de oro

Estado: todos los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado sólido.

Componentes: La mayoría de los estudiantes responden simplemente Oro, uno deja el espacio en blanco y tres indican además el símbolo químico Au, evidenciando que los estudiantes asimilan la muestra como un elemento químico.

Fases: la mayor parte de los estudiantes indican una en estado sólido.

Muestra 4: agua líquida

Estado: todos los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado líquido, algunos de ellos incluyeron también el estado gaseoso, aunque no argumentan esta respuesta puede deberse a que consideran también el aire que se encuentra alrededor del agua.

Componentes: Algunos estudiantes indicaron simplemente agua, sin embargo, la mayor parte de los estudiantes especificaron los átomos que componen la molécula escribiendo “hidrógeno y

oxígeno” “2 de hidrógeno y 1 de oxígeno” un estudiante escribió “2 oxígeno y un hidrógeno” equivocando la relación existente entre los átomos presentes en la molécula de agua.

Llama la atención que, aunque esta muestra es igual a la muestra 1 pero en un estado de agregación diferente, para esta la mayor parte de estudiantes indicó los componentes a nivel molecular.

Muestra 5: gotas de mercurio

Estado: todos los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado líquido.

Componentes: La mayoría de los estudiantes responden mercurio, otros escriben “un metal líquido” o “un líquido raro” uno deja el espacio en blanco y dos indican además el símbolo químico Hg, evidenciando que los estudiantes asimilan la muestra como un elemento químico y que reconocen a simple vista de cual se trata.

Muestra 6: madera

Estado: todos los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado sólido.

Componentes: Algunos estudiantes indican “palos” o “arboles” indicando como componentes a de dónde se extrae la madera y no qué la compone, otros señalan “semillas, agua y tierra” refiriéndose también al origen de la madera, pero remitiéndose al origen del árbol mismo, aun así, la mayor parte de los estudiantes indica elementos como: “células vegetales” “sabia” “tejidos” “corteza”

Muestra 7: tierra

Estado: todos los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado sólido, sin embargo, algunos indicaron también el estado líquido, aunque no justifican su respuesta puede deberse a que asocian algún grado de humedad a la muestra de tierra que observaron.

Componentes: la mayor parte de los estudiantes señala como único componente “desechos orgánicos” o “materia orgánica” otros añaden a su respuesta componentes como piedras, polvo, microorganismos. Evidenciando que analizan y conocen algunos de los componentes de la tierra y la ven como una mezcla de diferentes compuestos diferentes.

Fases: la mayor parte de los estudiantes señala solamente una sólida, mostrando que, aunque reconocen la tierra como una mezcla, la interpretan como una mezcla homogénea.

Muestra 8: ensalada de frutas

Estado: todos los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado sólido, sin embargo, algunos indicaron también el estado líquido, debido seguramente a los componentes líquidos de las frutas.

Componentes: todos señalan y enumeran las diferentes frutas que se observan en la imagen.

Fases: La mayor parte de los estudiantes señaló una única fase sólida, un estudiante sin embargo señaló “hay muchas fases”

Muestra 9: taza de café

Estado: todos los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado líquido, sin embargo, una estudiante ubicó también el sólido y el gaseoso, seguramente haciendo referencia no solo al contenido sino también a la taza y al aire alrededor de la muestra.

Componentes: todos los estudiantes indicaron como componentes los ingredientes necesarios para preparar una taza de café, tales como café, azúcar, y agua. Ningún estudiante indicó componentes a nivel molecular.

Fases: La mayor parte de los estudiantes indican una sola fase líquida. Los restantes no indicaron ninguna respuesta.

Muestra 10: galleta

Estado: todos los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado sólido.

Componentes: todos los estudiantes indicaron como componentes los ingredientes necesarios para preparar una galleta, tales como harina, mantequilla, chocolate, azúcar, y agua. Ningún estudiante indicó componentes a nivel molecular.

Fases: la mayor parte de los estudiantes indica una sola fase sólida, sólo un estudiante señala: “hay varias fases porque es una mezcla heterogénea”

Muestra 11: líquidos insolubles

Estado: todos los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado líquido y sólido.

Componentes: muchos estudiantes al desconocer el nombre de las sustancias que conformaban la mezcla optaron por dejar la casilla en blanco, sin embargo, algunos estudiantes indicaron “sustancias que no se mezclan” “líquidos que no se mezclan” “líquidos raros”

Fases: la mayor parte de los estudiantes señala “3 fases”

Muestra 12: gelatina

Estado: la mayor parte de los estudiantes ubicaron la muestra de la imagen en el estado líquido y sólido. Algunos identifican únicamente el estado sólido.

Componentes: la mayoría de los estudiantes indicaron como componentes los ingredientes que creen tiene la gelatina tales como: gelatina, frutos rojos, azúcar, polvo, agua y endulzantes.

Fases: Algunos estudiantes señalaron únicamente el estado sólido, sin embargo, la mayor parte señaló dos fases: líquida y sólida, E020HM señaló "es un líquido disperso en un sólido" o E026JS escribió "medio dispersor sólido" E015RD señaló "es un coloide" se puede evidenciar que los estudiantes de este curso ya tienen conocimientos sobre los coloides, que pueden definirse como un sistema conformado por dos fases que no pueden diferenciarse a simple vista, una fase dispersa y otra dispersora. (Chang & College, 2002)

Parte 2: Clasificación de la materia. En esta parte se indagó a los estudiantes a través de 5 preguntas de opción múltiple relacionadas con la clasificación de la materia, esta clasificación se tomó de acuerdo a la figura 1. A continuación se muestra gráficamente sus respuestas a cada pregunta, así como su análisis.

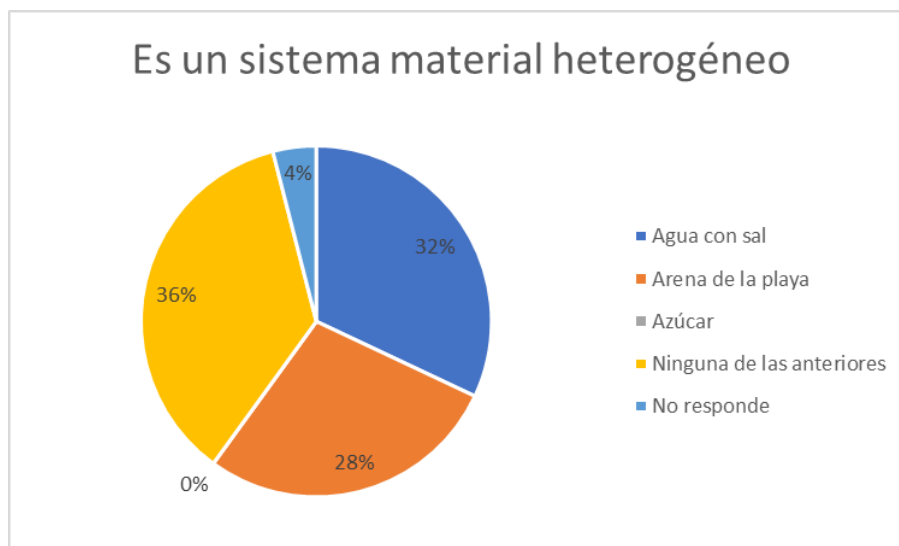


Figura 11. Pregunta sobre mezclas heterogéneas (Elaboración propia)

De los sistemas mostrados se les pidió que seleccionaran el heterogéneo, únicamente el 28% señaló la respuesta correcta: Arena de la playa, el 36% de los estudiantes seleccionó “ninguna de las anteriores” y el 32% seleccionó “agua con sal” y ninguno escogió el azúcar, tal como se puede observar en la figura 11. En esto se puede evidenciar que los estudiantes tienen dificultades para diferenciar las mezclas homogéneas de las heterogéneas. Sin embargo, parece que sí diferencian las mezclas de las sustancias puras.

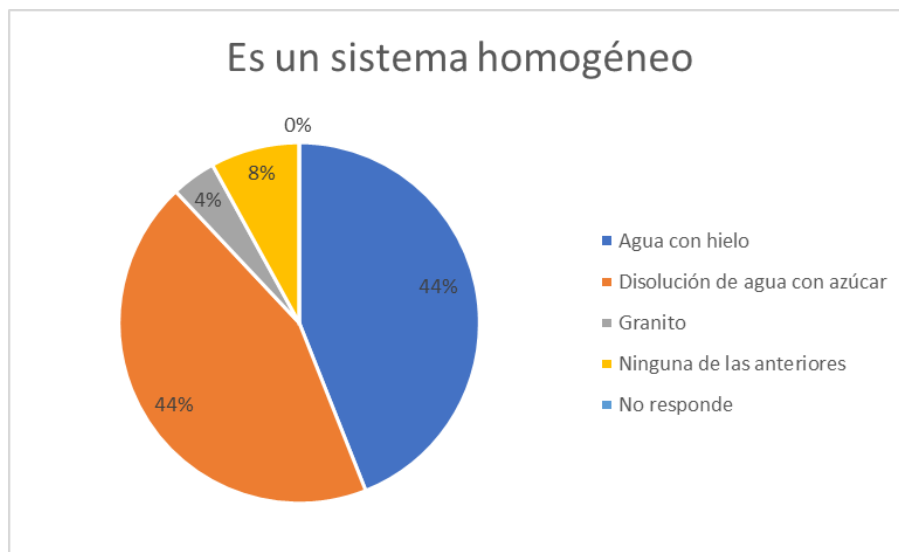


Figura 12. Pregunta mezclas homogéneas. (Elaboración propia)

De los sistemas mostrados se les pidió que seleccionaran el homogéneo, el 44% seleccionó el agua con hielo, sistema que, aunque está formado por un solo compuesto tiene dos fases una sólida y otra líquida, razón por la cual es un sistema heterogéneo, la misma cantidad de estudiantes seleccionó el agua con azúcar la cual si es homogénea, el 4% señaló el granito que es una mezcla heterogénea y el 8% no identificó ninguna como una mezcla homogénea (ver figura 12). En esta pregunta al igual que en la anterior se evidenció que los estudiantes tienen dificultades para diferenciar las mezclas homogéneas de las heterogéneas.

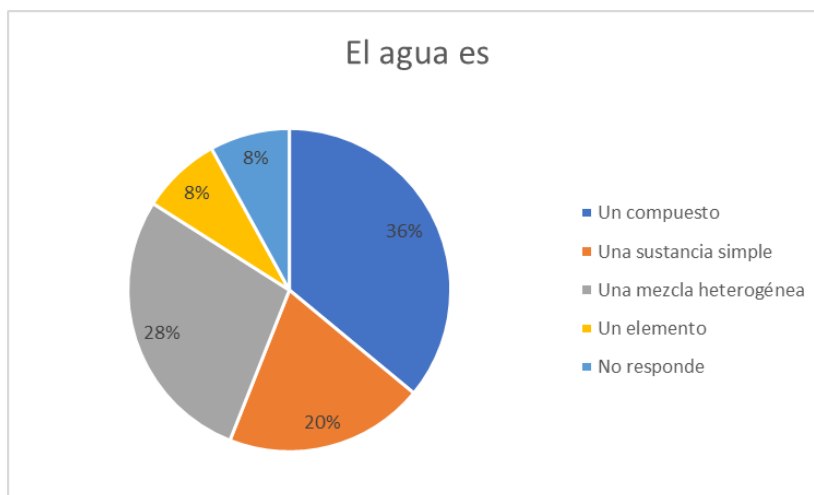


Figura 13. Pregunta sobre compuestos (Elaboración propia)

En esta pregunta se les solicitó que seleccionaran que tipo de sustancia es el agua, el 36% de los estudiantes seleccionó la respuesta correcta. El 28% escogió una mezcla heterogénea, demostrando que este grupo de estudiantes tiene dificultades para separar las sustancias puras de las mezclas, el 20% seleccionó una sustancia simple, respuesta que, aunque no es la correcta podría ser relacionada por los estudiantes con las sustancias puras, clasificación que si correspondería al agua. El 8% señaló un elemento y el 8% restante no seleccionó ninguna respuesta (ver figura 13).

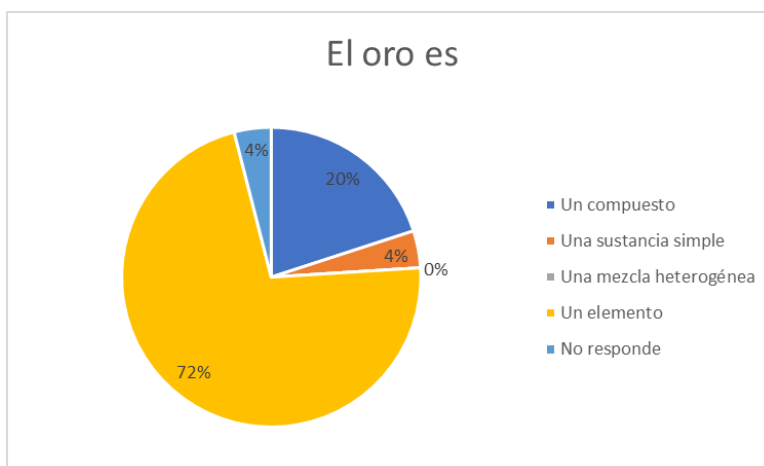


Figura 14. Pregunta sobre elementos (Elaboración propia)

En esta pregunta se les solicitó que seleccionaran que tipo de sustancia es el oro, el 72% de los estudiantes eligió la respuesta correcta, evidenciando que se les facilita diferenciar los elementos de los otros tipos de sustancias. El 20% eligió un compuesto, mostrando que este grupo de estudiantes tiene dificultades para diferenciar los compuestos de los elementos, el 4% escogió una sustancia simple, respuesta que, aunque no es la correcta podría ser relacionada por los estudiantes con las sustancias puras, clasificación que si correspondería al oro. El 4% no seleccionó ninguna respuesta (ver figura 14).

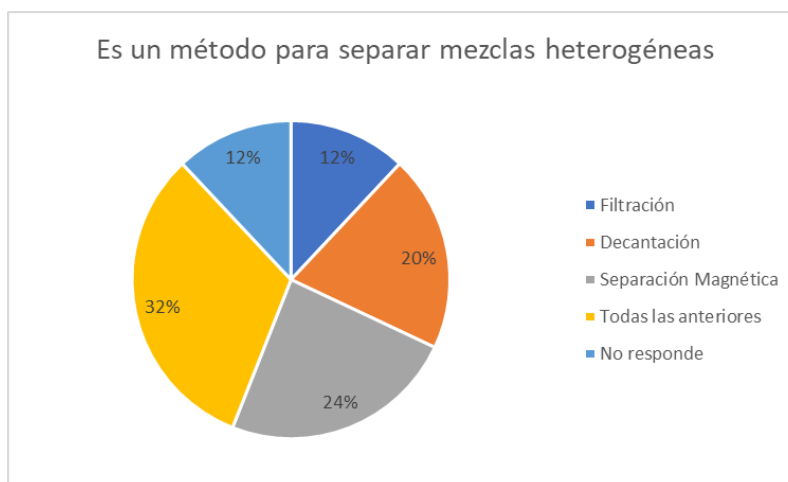


Figura 15. Pregunta métodos de separación de mezclas (Elaboración propia)

La última pregunta tenía como finalidad saber si los estudiantes identificaban algunas maneras de separar mezclas heterogéneas, para esto se les pidió que seleccionaran la respuesta que correspondiera a un método de separación de mezclas. La mayor parte de los estudiantes correspondiente al 32% seleccionó la respuesta correcta: Todas las anteriores. El 12% no seleccionó ninguna opción y la cantidad restante eligió solamente uno de los métodos de separación de mezclas y mostrada en la figura 15.

Tercera parte: Composición de la materia y cambios de estado. En esta parte se indagó a los estudiantes mediante diferentes preguntas abiertas cuestionándolos acerca de cómo está compuesta la materia a nivel estructural y como se producen los cambios de estado.

Inicialmente se les preguntó: ¿En qué se diferencian el estado sólido del líquido?

Para responder a esta cuestión la mayor parte de los estudiantes recurrió a respuestas que se relacionan con las observaciones que pueden hacer con sus sentidos tales como las respuestas dadas por:

E019JG: “El sólido es duro y las líquida se puede dispersar” E008EC: “el sólido esta duro y se puede tener en la mano y el líquido se resbala por la mano” E001AA : “En que el sólido se queda quieto y el líquido se mueve” E012MC “En el que uno bota un líquido y no se va a poder recoger totalmente y el sólido si” E009LC: “Que el estado sólido es la sustancia que es dura a diferencia del estado líquido que está en un sentido como aguada” E020HM: “en las que las partículas el sólido es duro y el líquido esta según el recipiente” E017CG: “El sólido es duro y el líquido no lo es” E011AC: “que el sólido esta sólido en su forma pero puede volverse líquido si se somete a altas temperaturas y el líquido tiene su forma líquida que puede estar en cualquier lugar”

Otros estudiantes explicaron la diferencia entre los estados sólido y líquido acudiendo a la organización molecular y al movimiento de las partículas, mostrando una comprensión de la materia a nivel estructural y una visión preliminar de la teoría cinética molecular de la materia, a pesar de que esta no ha sido abordada a profundidad en la asignatura. Algunas de estas afirmaciones fueron:

E006JC: “Se diferencia en que en el estado sólido las partículas están muy unidas y en el líquido un poco más dispersas” E005AC: “en la forma en que se agrupan las moléculas” E023VN: “En el estado sólido todas las partículas están juntas vibrando constantemente mientras en el líquido si están juntas, pero en constante movimiento” E002SA: “que el sólido tiene sus átomos a poco movimiento mientras que el agua se mueve en patrones” E026JS: “En el sólido sus partículas no están en movimiento, en el líquido sus partículas no están unidas y existe facilidad de movimiento” y E013WC: “En que el sólido sus partículas están unidas por lo tanto está quieto, y el líquido las partículas están separadas por este motivo toma la forma del recipiente”

Posteriormente teniendo como fin conocer como ven los estudiantes la composición del estado gaseoso se les solicitó: Imagina que tienes un lente muy potente, dibuja lo que crees que verías dentro de una botella llena de aire. Explica tu dibujo.

Cuatro estudiantes no realizaron ningún dibujo, la mayor parte de los dibujos se enfocaron en dibujar partículas o moléculas distanciadas entre sí, algunos estudiantes incluyeron líneas que simulaban movimiento. Como se puede ver en la figura 16 sus dibujos están acordes a la teoría cinética de los gases que enuncia que estos tienden a ocupar todo el espacio disponible en el recipiente que los contiene, ya que sus moléculas poseen gran energía cinética, superando las fuerzas de atracción intermoleculares, estructura desordenada, con grandes espacios entre partículas. (Chang & College, 2002)

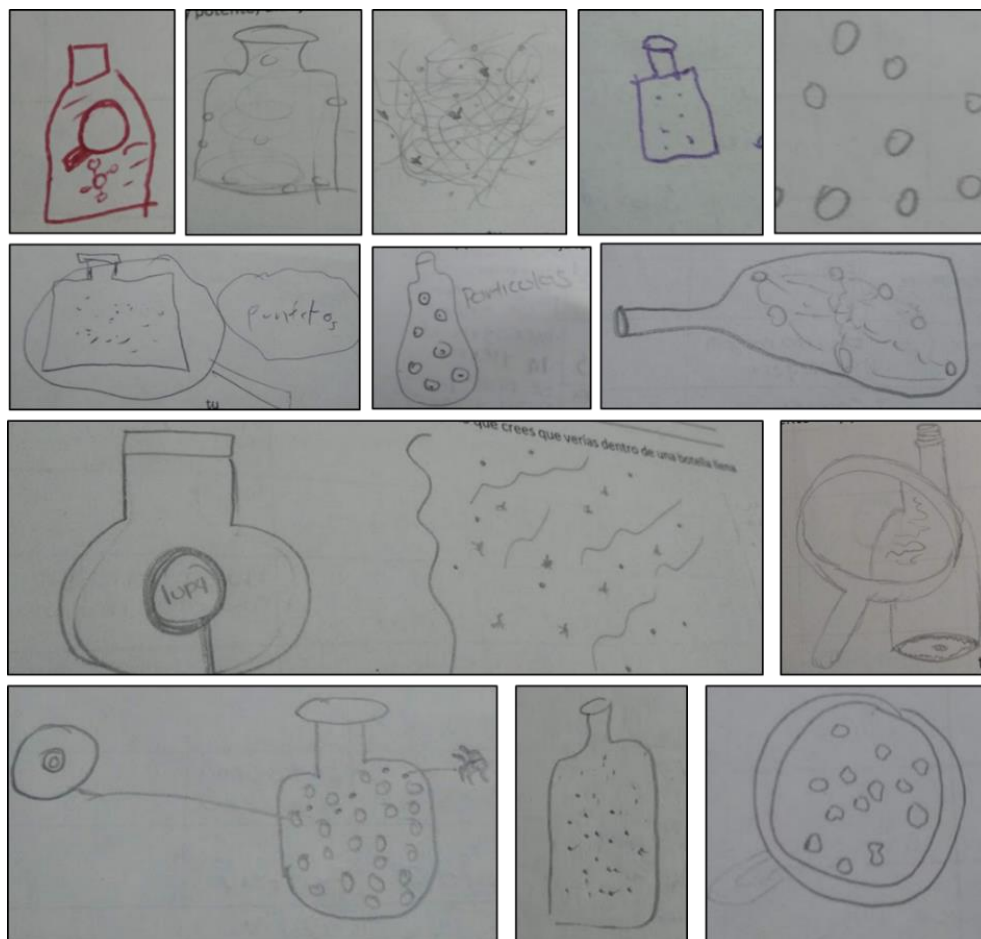


Figura 16. Dibujos del estado gaseoso realizados por los estudiantes.

Algunos estudiantes al realizar el dibujo señalaron líneas de atracción entre las partículas que dibujaron, formando una especie de redes entre ellas. Este comportamiento no es propio de los gases donde las partículas que los conforman no interactúan entre sí, sus dibujos se aproximan más a la estructura de un sólido cristalino. Mostrando un error en la manera como conciben el estado gaseoso.

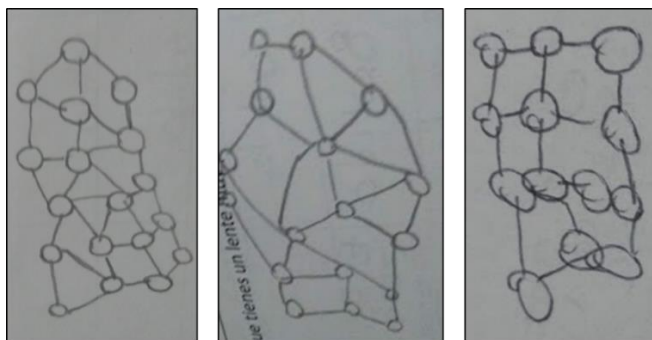


Figura 17. Dibujos realizados por los estudiantes sobre la estructura gaseosa.

Después para conocer como creen los estudiantes que es la estructura de los líquidos se utilizó la pregunta ¿qué criterios utiliza usted para saber si un material está en estado líquido?

Cuatro estudiantes no respondieron la pregunta y la mayor parte de los que lo hicieron realizaron observaciones que se basan en lo que es posible percibir a través de los sentidos, principalmente la vista y el tacto. Como se puede ver en las afirmaciones de:

E008EC: “Tocarla” E006JC: “qué al tocar me moje” E014SC, E016NG y E021DM: “lo miro y lo toco” E009LC: “mirarlo y tocarlo para comprobar su estado” y de E023VN: “se observa detenidamente y posteriormente se experimenta moviendo el componente de un lado a otro”

Algunos hacen referencia a propiedades de los líquidos como la fluidez y la capacidad de adoptar la forma del recipiente que los contiene ya que sus moléculas se pueden deslizar unas sobre las otras, es decir, tiene forma variable (Mondragón Martínez, Peña Gómez, Sanchez, Arbeláez Escalante, & González Gutiérrez, 2010) como se puede observar en las respuestas de:

E019JG: “Mirar a ver si recorre largo trayecto”, E001AA “mirar si se riega el líquido mirar si se balancea” E024MR: “pues miraría si se puede regar” E004CC “Echarlo por el suelo a rodar por varios trayectos” E013WC: “pues a simple vista se ve que es líquido, pero al tocarla echar el material en un recipiente y si es líquido se acomoda al recipiente” E004CC: “Echarlo por el

suelo a rodar por varios trayectos” E015RD: “que esté blando, que los objetos puedan penetrar la superficie” y el de E011AC: “que los objetos puedan penetrar su superficie”

La estudiante E005AC escribió “Si moja o no moja” afirmación que corresponde a una concepción alternativa porque la capacidad de mojar depende de las fuerzas de cohesión (fuerzas que tienen unidas a las partículas de un líquido) y las fuerzas de adherencia (aquellas que se manifiestan cuando las moléculas de un líquido entran en contacto con otra superficie) de un líquido. Cuando las fuerzas de cohesión son menores que las de adherencia, el líquido moja, cuando son mayores las de cohesión el líquido no moja (Mondragón Martínez et al., 2010). Es decir, la descripción de la estudiante se ajusta principalmente al agua, debido seguramente a que es el líquido más abundante en la tierra y con el que más se ha tenido contacto.

La estudiante E025MR afirmó que un líquido “Se puede tomar”, haciendo referencia a que puede ser ingerido, esto excluiría muchos de los líquidos presentes en la naturaleza.

Para E010MC un líquido es aquel “que al botarlo sería imposible recogerlo totalmente” afirmación que está ligada a la experiencia de la estudiante, pero que no es cierta ya utilizando los métodos apropiados si es posible recoger todo el líquido que se derrama en determinado lugar.

En esta pregunta se observaron varias concepciones alternativas de los estudiante que, aunque no son el objeto de este estudio, si fueron tomadas en cuenta durante el desarrollo de la secuencia didáctica ya que como lo menciona Oliva Martínez (1999) estas son construidas por el estudiante basadas en la experiencia para dar explicación a los objetos naturales vistos, para ellos son contextualmente válidas y racionales por lo que no tenerlas en cuenta puede llegar a generar conflictos cognitivos y por lo tanto pérdida de interés.

Para finalizar esta parte de la exploración de preconceptos se preguntó a los estudiantes: ¿qué se necesita para que un material cambie de estado?

La mayor parte de los estudiantes asociaron el cambio de estado a procesos térmicos, manifestando que para que un material cambie de estado es necesario agregarle o retirarle calor, como se puede ver en las siguientes afirmaciones:

E019JG: “depende que tipo de material mucho calor en caso de algunos y mucho frio en caso de otros” E008EC: “el calor o el frio.” E001AA: “depende si está en frio mucho calor y si está en calor mucho frio.” E004CC “yo pienso que un material cambie de estado se debería tener calor o frio.” E021DM y E016NG: “si esta frio necesita calor, si está caliente necesita frio.” E023VN: “temperatura muy alta o muy baja.” E020HM: “la temperatura.” E007MC: “pues si es líquido a solido meterlo a un congelador.” E011AC “someterlo a un proceso”

A pesar de que los estudiantes asocian los cambios de estado a agregar o retirar calor tienden a confundir calor con temperatura, por eso tendremos que aclarar que la temperatura de un cuerpo se define como una magnitud que mide la energía promedio de las moléculas que constituyen ese cuerpo mientras el calor es la medida de la energía que se transfiere de un cuerpo a otro debido a la diferencia de temperatura que existe entre ellos. (Mondragón Martínez et al., 2010). También se evidencia que constantemente se refieren al frio, por lo que se debería aclarar con ellos estos conceptos y que empiecen a asociar al frio como una pérdida de calor.

Solo la estudiante E026JS asoció el cambio de estado a las fuerzas entre las partículas que conforman un material como se puede ver en su comentario: “depende de la fuerza de atracción y repulsión entre las partículas que la conforman”

El estudiante E007MC manifestó: “pues disolverlo en algo “mostrando algún conocimiento preliminar sobre las soluciones químicas, sin embargo, aun cuando al agregar un soluto a un solvente generalmente la solución resultante tiene el estado del solvente esta afirmación no se cumple para todos los materiales, ni está asociada directamente a un cambio de estado.

Para E005AC para que ocurra un cambio de estado es necesario “que las moléculas cambien de lugar o se expandan” afirmación que corresponde a una concepción alternativa referente a la construcción de la materia, si bien habla de moléculas, no es posible que estas se expandan, sino más bien que la distancia entre ellas varíe haciéndose mayor o menor.

Cuarta parte: Ideas previas sobre soluciones químicas. En esta última parte de la exploración de preconceptos se indagó a los estudiantes empleando preguntas abiertas relacionadas con algunas soluciones presentes en su vida cotidiana, invitando a los estudiantes a identificar en ellas sus partes y los cambios que pueden sufrir al variar la relación soluto-solvente por diferentes razones.

Como primera pregunta se les planteó: *Imagine que tiene un vaso pequeño con agua fría y le agrega una cucharada de sal y agita, luego le agrega otras dos cucharadas de sal y finalmente agregas dos más. Dibuje lo que cree que sucede y explique con sus palabras lo que piensa que pasaría.*

De los estudiantes que presentaron la valoración de preconceptos 7 no dibujaron el proceso descrito, de los restantes en su mayor parte dibujaron únicamente la solución final, dibujando un vaso o botella con algunas partículas suspendidas en el agua simulando como creen que estarían distribuidas las moléculas de NaCl en el agua, algunos estudiantes dibujaron también algunas partículas en el fondo, en su dibujo se evidencia la noción de una solución sobresaturada. Estas

ideas serían reforzadas por la explicación de los dibujos realizada por los estudiantes como se muestra en la figura 18.

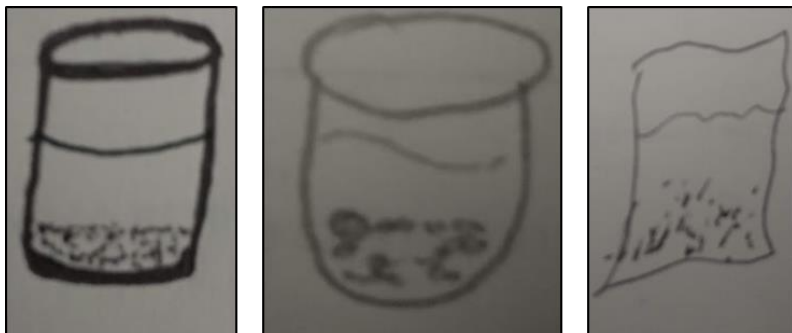


Figura 18. Dibujos la solución NaCl realizados por los estudiantes donde se observa una solución sobresaturada.



Figura 19. Dibujos de la solución NaCl en agua elaborados por los estudiantes.

Algunos estudiantes al explicar su dibujo hicieron énfasis en como quedarían organizadas las partículas que conformaron la solución como E019JG que afirmó: “Cierta parte de la sal quedaría en el agua, pero mucha más se quedaría en el fondo y estaría ocurriendo ciertos cambios. O E010MC que escribió: “La sal quedaría prácticamente sólida creando una capa en el fondo del vaso ya que al estar el agua fría no se podría disolver.” E014SC Escribió: “pues que no se disuelva toda y quede la mayoría abajo del asiento.” La estudiante E023VN afirmó: “la sal no logra derretirse del todo” lo cual que podría entenderse como que la sal no puede diluirse completamente en el agua. La estudiante E011AC indicó que: “al dejar de agitar las partículas más pequeñas quedarían dispersas mientras que las más grandes quedarían en el asiento y saldrían gotitas” atribuyendo la cantidad de sal que se disuelve en el agua no a la cantidad de la misma, no más bien al tamaño de las partículas. El estudiante E007MC: afirmó que “el agua no puede disolver toda la sal” haciendo referencia directa a la solubilidad mostrando ciertos conocimientos al respecto. La estudiante E026JS dibujó dos estados, en el primero escribió “al principio la sal se veía y por eso se veía blanca” en el segundo escribió “al agitar se volvería transparente”

En las afirmaciones de los estudiantes se pudieron observar algunos de los factores que afectan la solubilidad de una sustancia en otra, tales como: la temperatura, la naturaleza del soluto y los factores mecánicos como la agitación. (Chang & College, 2002)

En las afirmaciones de algunos estudiantes se observó que se centraron en las propiedades que adquiriría la solución resultante, referente a cuestiones como color, sabor y textura, tal como lo muestran las siguientes afirmaciones. E008EC: “Que el agua queda salada y blanca.” E001AA: “pues pasaría a ser líquido llegaría a ser algo muy salado.” E006JC: “lo que pasaría sería que el agua pasaría de ser dulce a ser salada.” E024MR: “bueno pues el agua cambiaría de

textura y su color y su estado cambiaría.” E004CC: “pues podría suceder de que el vaso de agua se vuelva salado, o puede ser que la sal se puede ir disolviendo” E009LC “cambiaría de sabor y de color, se tornaría de un color pálido además el vaso de agua sería salada por la cantidad de sal que le echamos.” E016NG: “que el agua pasa de su pureza a saber a agua salada” E002SA: “quedaría blanco como esto” E013WC: “Pues primero que todo le salen burbujitas por la sacudida y luego queda salado y de otro color por la sustancia de agregación” E017CG: “se vuelve el agua salada”

Un estudiante dibujó una botella con la leyenda explota, otros dibujaron unas partículas suspendidas y algunas flotando sobre el agua, lo cual evidencia alguna confusión al respecto o una concepción alternativa, ya que en la situación descrita no sería posible alguna explosión, y debido a que las partículas de sal son mucho más densas que el agua sería imposible que estas flotarán como se muestra en la figura 20.

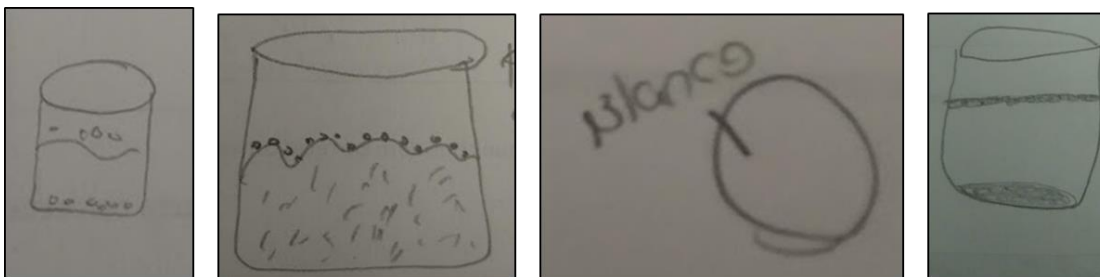


Figura 20. Dibujos de la solución NaCl elaborados por los estudiantes donde se evidencia algún error conceptual o concepción alternativa.

Además en las afirmaciones de los estudiantes se puede observar que en algunos casos tratan de dar observaciones adicionales como E012MC que afirmó: “Se vería como gas y todo lo que se introdujera flotaría, por ejemplo, un huevo introducido en un vaso de agua con sal flota mientras que si está en un vaso sin sal se hunde” haciendo alusión a alguna experiencia previa donde se comparó la densidad de la solución de agua con sal con la del agua pura. El estudiante E005AC

afirmó: “que el vaso y el agua se pone caliente y genera energía” haciendo referencia a alguna experiencia anterior de una solución exotérmica, sin embargo, este no es el caso de la que se les planteó.

En la siguiente pregunta se les indagó: *Si tiene un vaso de gaseosa y lo agita con un pitillo durante bastante tiempo ¿qué ocurre?*

Esta pregunta tenía como finalidad identificar las ideas previas de los estudiantes referentes a soluciones donde el solvente es líquido y uno de los solutos es gaseoso y como esta puede cambiar ante diferentes factores físicos como la agitación.

Las respuestas de los estudiantes coinciden en que el gas sale de la solución, esto debido a las experiencias previas similares a la descrita. La estudiante E019JG asegura que: “Se genera un gas que hace que crece y se riegue del vaso por el agotamiento de las moléculas.” E008EC afirma: “que le comienzan a salir burbujas y si se agita mucho se le acaba el gas.” E001AA escribió que: “El gas se saliera por el pitillo y todo el gas saliera y quedaría el líquido.” E021DM dijo que “Se sale el gas” similar a lo afirmado por E009LC: “se perdería el gas” E016NG: “Sale el gas” E022EM “Se le acaba el gas” o E015RD: “El gas subiría” o E013WC “pues le salen burbujitas y se le sale el gas”

Otros estudiantes se centraron en el proceso macro, sin dejar de lado el componente gaseoso de la solución tal como lo hace E012MC con su afirmación: “sale mucha espuma y al destapar se regaría gaseosa” o la estudiante E011AC quien aseguró: “las burbujas del gas se pegarían al pitillo y saldrían”

Finalmente, algunos estudiantes en sus respuestas evidenciaron algunas concepciones alternativas como E004CC que aseguró que: “Algunas moléculas crecen y hacen que algunas de

ellas se rieguen” la cual es una concepción alternativa referente a la construcción de la materia, pues no es posible que las moléculas crezcan, sino más bien que, la distancia entre ellas aumente o disminuya siendo esta una de las diferencias entre los estados de la materia (Mondragón Martínez et al., 2010).

Mediante la pregunta: *imagine que tiene el mismo vaso del ítem anterior y en lugar de agitarlo, lo coloca en una estufa y lo calienta por un periodo corto de tiempo (alrededor de 5 minutos). ¿qué cree que pasará?* se quería revisar las concepciones que tenían los estudiantes referentes a lo que ocurre con una solución conformada por un líquido como solvente y un gas como soluto al aumentar la temperatura.

De los estudiantes que presentaron la prueba solamente siete hicieron alusión a que el gas saldría de la solución, como se puede observar en sus afirmaciones.

E011AC: “se harían más y más burbujas y saldría vapor.”

E017CG: “perdería el gas.”

E013WC: “estaría hirviendo y comenzaría a evaporarse”

E026JS: “se generan burbujas calientes, que no duraría por mucho tiempo pues después se irían”

E022EM: “se calienta y se le sale el gas” E009LC: “sé evaporaría el gas y se calentaría la gaseosa”

E012MC: “que es gas bajaría es decir la gaseosa ya no tendría gas”

Las observaciones realizadas por los estudiantes coinciden con lo que ocurre en la vida real y que está avalado por la ciencia es decir que, en soluciones que contienen un gas como soluto la solubilidad disminuye a medida que aumenta la temperatura. (Chang & College, 2002; Mondragón Martínez et al., 2010)

Otros estudiantes trataron de explicar que ocurriría con el azúcar que contiene la gaseosa al calentarla, sin embargo, estos afirmaron cosas como:

E019JG: “pierde el azúcar y algunas partículas que influyen en el gas”

E001AA: “Pierde el azúcar y no quedaría con el mismo sabor”

E004CC “pierde el azúcar y el gas”

En sus respuestas se puede observar que coinciden en que, si se calienta la solución la cantidad de azúcar disminuiría, cuando en realidad, la solubilidad del azúcar en el agua aumenta al elevar la temperatura por lo que, en el ejemplo propuesto, el azúcar se mantiene constante.

En la última pregunta se les planteó: *Imagine que, en lugar de calentar durante un periodo corto de tiempo, deja la gaseosa en la estufa hasta que todo el líquido se evapore. ¿qué pasará? ¿qué quedará en el recipiente?*

Con esta pregunta se buscaba identificar si los estudiantes reconocen otros solutos además del gas en la solución y como se comportan al elevar la temperatura.

La mayor parte de los estudiantes coincidieron en que al final no quedaría nada en el recipiente como se puede ver en sus respuestas:

E019JG: “En el recipiente nada y en todo el gas se esparcirá en el aire”

E001AA: “El recipiente quedaría solo, porque al calentarlo el agua se secaría”

E024MR: “quedaría el vaso solo”

E004CC: “el recipiente quedaría vacío y las moléculas se esparcen por el aire”

E013WC “pues nada porque ya se evaporo”

En estos estudiantes se observa confusión respecto a que desde su punto de vista todos los materiales son susceptibles a evaporarse, cuando en el ejemplo propuesto el azúcar no se evapora, ya que esta no posee punto de ebullición, dicho de otra manera, al calentar el recipiente se espera que toda el agua se evapore, pero el azúcar y otras sustancias similares se queden en el recipiente.

Algunos estudiantes con sus respuestas mostraron situaciones más cercanas a la que se esperaría que ocurra como, por ejemplo:

E012MC: “solo un líquido espeso con sabor a dulce, mucho más dulce que al principio”

E005AC: “un líquido espeso”

E015RD “sí quedaría algo sólido”

E023VN “El líquido pasaría a un estado viscoso el cual sería flexible luego pasa a estado sólido”

Sección 2: Reconocimiento y clasificación de las soluciones.

En esta sección se buscaba que los estudiantes mediante la observación de elementos propios de su realidad sociocultural logaran diferenciar y clasificar la materia de acuerdo a la presencia

de diferentes fases en ella. Para lograrlo se utilizaron muestras cotidianas tales como tierra, miel, aceite de cocina, sal, alcohol de uso médico y thinner. Para esta sección se organizaron grupos de cuatro estudiantes conformados de manera voluntaria, inicialmente se les solicitó que socializaran la consulta previa, todos los grupos los socializaron adecuadamente, al mencionar ejemplos recurrieron en su mayoría a los ejemplos disponibles en la web, sin embargo, se observaron algunos inconvenientes a la hora de diferenciar sustancias polares de no polares.

Los estudiantes estuvieron en el laboratorio, y realizaron la práctica de manera activa. Como era la primera vez que se encontraban en el laboratorio tuvieron algunos inconvenientes con el uso de los implementos y la adecuada manipulación de las muestras, no obstante, a medida que la práctica avanzaba se mostraban más diestros y seguros. Al finalizar ellos entregaron una tabla con sus observaciones y las respuestas a las preguntas planteadas para el análisis de resultados.

A continuación, se analizarán las observaciones de los estudiantes a cada actividad y a las preguntas planteadas.

Actividad 1: Reconocimiento y clasificación de muestras. Los estudiantes separaron siete muestras cotidianas, en ellas debían identificar algunas de sus propiedades como estado de agregación y color, identificar el número de fases presentes y clasificarlas en mezclas homogéneas, mezclas heterogéneas, sustancias puras, Coloides, suspensiones o soluciones.

Estado de agregación: Ninguno de los grupos tuvo inconvenientes para identificar los estados de agregación de las siete muestras.

Fases: Todos los grupos ubicaron correctamente el número de fases presentes en cada una de las muestras, en la de yogurt algunos ubicaron 2 y otros una solamente, sin embargo, los que ubicaron 2 especificaron que se debía a los pedazos de fruta presente en la misma, la diferencia

se puede deber al nivel de detalle de la observación realizada por los estudiantes o a la marca de yogurt empleado. En la muestra de tierra todos los grupos ubicaron 2 o más fases, justificando que “la tierra tenía piedras, estaba dura en algunas partes y en otras estaba suelta” “tiene unas zonas cafés y otras negras” “hay fases de diferentes colores”

Clasificación: Todos los grupos clasificaron las muestras únicamente en mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas, para el caso del agua cinco de los siete grupos ubicaron el agua como una sustancia pura, los dos restantes lo hicieron como mezcla homogénea. Las dos observaciones pueden considerarse correctas dependiendo del nivel de observación de los estudiantes, ya que al ser tomada esta del tubo, no puede considerarse como totalmente limpia.

Actividad 2. Preparación y clasificación de muestras. Los estudiantes debían preparar 14 muestras diferentes y en ellas tratar de identificar el número de fases y tratar de clasificarlas en mezclas homogéneas, mezclas heterogéneas, sustancias puras, coloides, suspensiones o soluciones.

En la siguiente tabla se mostrará un resumen de las observaciones realizadas por los estudiantes.

Tabla 3

Observaciones realizadas por los estudiantes a las diferentes mezclas

| <u>Mezcla</u> | <u>Numero de fases</u> | <u>Observaciones</u> | <u>Clasificación</u> |
|---------------|---|--|--|
| Agua-Aceite | Todos los grupos señalaron 2 fases diferentes | Algunos grupos hicieron observaciones como: “el aceite se mantuvo arriba y aunque se agitó no se mezclaron” “el aceite quedó arriba y el agua abajo, no se mezclaron” “el aceite se separó del agua” | Todos los grupos clasificaron esta mezcla como una mezcla heterogénea. |
| Agua-tierra | Todos los grupos señalaron 2 | “el agua y la tierra se mezclan, pero en el fondo quedaron piedritas” “los granos más pequeños se disuelven, los más | Todos los grupos clasificaron esta |

| | | | |
|---------------|--|--|--|
| | fases diferentes | grandes no” “al revolverlas se crea una mezcla homogénea en la parte superior, pero la parte más gruesa queda abajo” “la tierra y el agua no se mezcló casi toda” “se disuelve una parte” “una parte de la tierra no se disolvió y quedó en el fondo. | mezcla como heterogénea. |
| Aceite-tierra | Todos los grupos señalaron 2 fases diferentes. | “se intentan mezclar, pero la tierra no se mezcla y se va al fondo” “ninguna sustancia se mezcló” “el aceite y la tierra no se mezcló, además la tierra se volvió como grumos” “el aceite quedó arriba y la tierra abajo” “se demuestran dos colores” “la tierra se demora en mezclar con el aceite” | Todos los grupos clasificaron esta mezcla como heterogénea. |
| Varsol tierra | Todos los grupos señalaron 2 fases diferentes. | “cuando se echó el Varsol a la tierra esta cambió de color y se tornó mas clara” “casi no se mezclan entre sí” “no se mezclan totalmente” “no se mezclan completamente” | Todos los grupos clasificaron esta mezcla como heterogénea. |
| Agua-NaCl | Cinco de los siete grupos señalaron 1 sola fase, los dos restantes señalaron 2 | “se mezclaron perfectamente” “la sal quedó disuelta” “la sal y el agua se mezclaron” “la mayor parte se disolvió, unos granos se bajaron” “unos granos se disolvieron otros no” | 2 grupos la clasificaron como soluciones, 3 como mezcla homogénea y los dos restantes como mezcla heterogénea. |
| Aceite-NaCl | Todos los grupos señalaron 2 fases diferentes. | “se separaron, la sal quedó en el fondo y el aceite arriba” “la sal no se mezcló, quedó en el fondo” “la sal solo se sumerge en el aceite” “la sal se sumergió mejor en el agua que en el aceite” | Todos los grupos clasificaron esta mezcla como heterogénea. |
| Varsol-NaCl | Todos los grupos señalaron 2 fases diferentes. | “la sal quedó abajo” “por más que se agiten no se mezclan” “no se mezclan” | Todos los grupos clasificaron esta mezcla como heterogénea. |
| Alcohol-NaCl | tres de los siete grupos señalaron 1 sola fase, los cuatro restantes señalaron 2 | “esta es una mezcla homogénea ya que tiene un color muy blanco” “la sal no se mezcló, quedó abajo” “se mezclaron y el alcohol cambió de color” “no se mezclaron” “en la parte superior quedó espuma, en el medio el alcohol y en el fondo la sal, no se mezclaron entre ellas” | Dos grupos señalaron la mezcla como homogénea, uno como una solución y los tres restantes como mezcla heterogénea. |
| Agua-alcohol | Todos los grupos | “se hicieron una sola mezcla” “se puede observar que todo se mezcló” “se disolvieron fácilmente” “se mezcló” | De los siete grupos tres indicaron solución, los restantes |

| | | | |
|--------------------|--|--|--|
| Aceite- alcohol | señalaron 1 sola fase. Seis grupos indicaron 2 fases diferentes, el otro grupo indicó una solamente. | “el alcohol quedó disperso en el aceite y no se mezcló” “no se mezcla” “no se revolviaron y el aceite quedó arriba” “en la parte superior alcohol luego quedó aceite” “no se mezclaron totalmente, quedaron grumos” “se identifico que es una mezcla homogénea ya que ambos se unieron por para una sola solución” | indicaron mezcla homogénea. Seis grupos indicaron mezcla heterogénea, el grupo restante afirmó que se trataba de una mezcla homogénea. |
| Varsol- alcohol | Todos los grupos indicaron 2 fases diferentes. | “no se mezclan, el Varsol está en la superficie porque tienen mayor densidad y al alcohol está en el fondo” “el alcohol quedó al fondo y el alcohol arriba” “el alcohol quedó en la parte superior y el Varsol” “no se mezclan” | Todos los grupos clasificaron esta mezcla como heterogénea. |
| Alcohol- limón | Todos los grupos señalaron una sola fase. | “se mezclaron” “el alcohol se mezcló perfectamente con el limón” “se mezclaron y el alcohol cambió de color” “que quedó mezclado totalmente” | De los siete grupos tres indicaron solución, los grupos restantes indicaron solución homogénea. |

Como se puede observar la mayor parte de los grupos no tuvo inconvenientes a la hora de identificar la cantidad de fases en las mezclas que se realizaron, las ocasiones donde se presentaron dificultades pudieron deberse a los errores que se cometieron al medir las diferentes sustancias, falta de agitación o simplemente una mala observación. En las observaciones los estudiantes trataron de ser detallados, un grupo mostró dificultades a la hora de expresar como la densidad de los componentes de una mezcla indica quien se mantiene en la parte superior, a todos los grupos se les facilitó separar las mezclas en homogéneas y heterogéneas pero muestran dificultades a la hora de clasificar las mezclas homogéneas e indicar cuales son soluciones.

Para cerrar la actividad se les preguntó *¿Qué factores creen que hacen que un material sea miscible (mezclable) en alguna sustancia?* A lo que los grupos respondieron de acuerdo a las observaciones que realizaron y a la investigación que realizaron previamente, con expresiones

como: “ que las sustancias del soluto y el solvente encargan de alguna u otra manera para unirse y formar una solución” “que sean polares y se disuelvan bien o que no sean polares y se disuelvan” “tendrían que tener sustancias similares con los mismos grados de polaridad” “tiene que ser polar y polar para que se mezclen o no polar y no polar”. Sus respuestas están acordes a una de las reglas de las soluciones que expresa que la solubilidad depende de la polaridad. Se afirma que los compuestos polares se disuelven en otros de su misma naturaleza. (Mondragón Martínez et al., 2010)

Sección 3: Factores que afectan la solubilidad.

Durante esta sección se buscaba que los estudiantes lograran identificar los factores que afectan la solubilidad de una sustancia en otra, para esto se les plantearon a los estudiantes 7 actividades diferentes, donde cada una se enfocaba en un factor específico.

Actividades 1 y 2. Estas actividades buscaban que los estudiantes variaran la cantidad de dos solutos diferentes: azúcar y cloruro de sodio, en 100 ml de agua para que pudieran comprobar los valores de solubilidad que habían consultado previamente y para que de manera preliminar lograran clasificar las soluciones como insaturadas, saturadas y sobresaturadas.

Los estudiantes lograron identificar en todos los grupos las soluciones insaturadas. En las soluciones saturadas algunos grupos tuvieron inconvenientes que pueden ser atribuidos a la falta de agitación de las muestras y a la baja precisión de la balanza empleada durante la práctica, algunos grupos expresaron que “es sobresaturada porque se trato de disolver, pero una pequeña parte quedó pegada a la superficie de abajo del vaso” “la sal quedó una parte en el fondo.” Sin embargo, se puede observar que los estudiantes lograron relacionar la insaturación de una mezcla con la incapacidad de un solvente para disolver la totalidad del soluto que se le agrega. Las

soluciones sobresaturadas fueron debidamente identificadas por todos los grupos lo que mostró que los estudiantes asimilaron esta clasificación.

Actividades 3 y 4. En estas dos actividades se buscaba que los estudiantes relacionaran el factor temperatura en la solubilidad de una sustancia en otra, para esto se utilizó la misma cantidad de los solutos de las actividades 1 y 2 pero se empleó el solvente caliente.

Los estudiantes no tuvieron inconvenientes para identificar las soluciones insaturadas, adicionalmente hicieron observaciones como “la sal se disolvió más rápido por el calor” “se disuelve muy rápido” y “se disolvió sin ningún problema.”

En las soluciones que a temperatura ambiente estarían saturadas hicieron observaciones referentes a que se el soluto en esta ocasión si alcanzó a disolverse casi en su totalidad y de manera más rápida, y clasifican estas soluciones como saturadas. Las soluciones sobresaturadas fueron debidamente identificadas.

Actividades 5 y 6. En estas dos actividades se buscaba que los estudiantes relacionaran el factor naturaleza del solvente con la solubilidad, para esto se emplearon las mismas cantidades de los dos solutos de las actividades anteriores y se varió el solvente, reemplazando el agua por una sustancia apolar como el Varsol o el thinner y por otra sustancia polar: el alcohol. Como en ambos casos la solubilidad disminuye todos los grupos de estudiantes identificaron apropiadamente la solución como sobresaturada.

Actividad 7: En esta actividad se buscaba que los estudiantes analizaran el efecto sobre la solubilidad del factor tamaño de partícula del soluto, para esto se empleó una solución agua-panela donde en una muestra se agregaba la panela en forma de bloque y en la otra se agregaba molida, modificando el tamaño de partícula. Los estudiantes relacionaron la velocidad con la que

se disuelve el soluto con el tamaño de la partícula y con la temperatura, mostrando una asimilación del concepto que se buscaba que ellos observaran.

Análisis de resultados. En esta sección se buscó que mediante las preguntas formuladas los estudiantes organizaran las ideas relacionadas con la observación realizada y expresaran lo comprendido para saber así si hubo un dominio conceptual de la temática abordada durante esta sección o si quedaron falencias que sería necesario abordar más adelante.

¿Cómo se comporta la solubilidad de las sustancias analizadas al variar la temperatura?

Los estudiantes lograron expresar mediante sus respuestas la variación de la solubilidad con la temperatura, evidenciando un dominio conceptual alto de la temática tratada con afirmaciones como: “que a temperatura más alta más rápido y mejor se disuelve y a más bajas temperaturas demora más y no disuelve todo” “al cambiar las temperaturas las sustancias agregadas se disolvían más rápido y sin quedar grumos” “la solubilidad se comporta de diferentes maneras con la temperatura caliente o fría. Fría: menor solubilidad, caliente: mayor solubilidad” “la temperatura ayuda a disolver las cosas más rápido.” Las aseveraciones de los estudiantes están acordes con lo afirmado en la teoría sobre soluciones: la solubilidad de un soluto en un determinado solvente depende de la temperatura. Para muchos sólidos disueltos en agua líquida la solubilidad aumenta con la temperatura, aunque existen algunos casos donde se presenta un comportamiento inverso. En el caso de un soluto gaseoso por lo general la solubilidad disminuye con la temperatura. (Chang & College, 2002)

Al variar el solvente ¿qué pasó con los solutos empleados?

Los estudiantes lograron identificar y expresar que la solubilidad no depende únicamente del soluto, si no también de la naturaleza del solvente empleado tal como se puede ver en algunas de

sus respuestas: “se disuelven dependiendo del tamaño de las partículas y del tipo de solvente, si es polar o no es polar” “en el thinner y alcohol no se disolvió igual porque son de diferentes polos” “la solubilidad cambia porque no es el mismo solvente, si es muy polar se disolverá más rápido” “cuando cambiamos el solvente, la solubilidad también cambia”

¿Cómo afecta el tamaño de partícula del soluto su solubilidad?

Los estudiantes lograron identificar que entre más pequeño sea el tamaño de las partículas más rápido se disolverá, tal como se puede observar: “Entre más pequeñas sean las partículas más rápido se disuelven y entre mas grandes más se demora” “la solubilidad es mejor en la panela molida que en la panela en bloque” “entre mas grande menos solubilidad y entre más pequeño mayor solubilidad” “pues entre mas pequeños sean los pedazos de soluto más rápido se disuelve.” En algunos grupos se puede ver que existe cierta ambigüedad cuando afirman que aumenta la solubilidad, ya que la solubilidad no aumenta con el tamaño de partícula, lo que aumenta es la velocidad con la que esta ocurre.

Sección 4: Importancia y aplicaciones de las soluciones

En esta sección se organizaron los estudiantes en grupos elegidos por la docente y trabajaron sobre dos lecturas, una relacionada con la piscicultura y la otra con la apicultura. Cada lectura tenía unas preguntas guías que pretendían además de invitarlos a identificar las soluciones descritas y diferenciar en ellas sus componentes, también invitarlos a pensar sobre cuestiones ambientales y prácticas relacionadas con su vida cotidiana.

A continuación, se muestran las respuestas de las preguntas dadas por los estudiantes y el análisis del dominio conceptual evidenciado en ellas.

Tabla 4

Dominio conceptual evidenciado por los estudiantes

| <u>Grupo</u> | <u>Soluciones químicas en las lecturas</u> | <u>Componentes de la solución</u> | <u>Dominio conceptual</u> |
|--|--|--|--|
| Grupo 1: E003OB E002SA | lectura 1: “que entre más alta sea la temperatura menos oxígeno hay” lectura 2: “son una mezcla de muchos azúcares concentrados en uno solo” | Lectura 1: solvente la temperatura y soluto el oxígeno y los gases Lectura 2: solvente agua y enzimas de las abejas, soluto azúcares y oligosacáridos | Los estudiantes mostraron dificultades para reconocer las soluciones presentes en la lectura, en la primera no lograron identificar el solvente, aunque si identificaron los solutos, en la segunda identificaron un solvente adicional. Nivel: no alcanzan el nivel de reconocimiento |
| Grupo 2: E024MR, E023VN E022EM | lectura 1 “que hay muchos componentes que los conforman y se mezclan cuando llueve y esto genera la muerte de los pescados es decir la formación de soluciones” lectura 2 “que la miel también tiene varios componentes porque es una solución” | Lectura 1: solvente el agua y soluto el oxígeno. Lectura 2: solvente agua y soluto polen y miel | Los estudiantes identificaron las soluciones presentes en la lectura y los componentes de las mismas. Nivel: reconocimiento. |
| Grupo 3: E019JG, E020HM E021DM | lectura 1: “que algunos químicos se mezclan por las altas temperaturas formando soluciones” lectura 2: “que las abejas producen algunas disoluciones para crear miel” | Lectura 1: como solvente el agua y como solutos: oxígeno y gases Lectura 2: solvente: polen y soluto maltosa, isomaltosa y sucosa | Los estudiantes tuvieron problemas para identificar el solvente de la miel en la segunda lectura, aunque en la primera lectura no es claro si lograron identificar las soluciones si identificaron sus componentes Nivel: reconocimiento |
| Grupo 4: E025MR E026JS E027DS | lectura 1 “puede ser el uso de fertilizantes cerca de los estanques que puede contaminar el agua y matar los peces” lectura 2 “es importante porque la miel es una solución química” | Lectura 1: el solvente es el agua, los solutos son el agua, el oxígeno y el fertilizante. Lectura 2: el solvente es el agua los solutos son la fructosa, glucosa, | Los estudiantes identificaron las soluciones presentes en la lectura y los componentes de las mismas. Nivel: reconocimiento. |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | | isomaltosa, sucralosa... etc. | |
| Grupo 5 E013WC E014SC E015RD | <p>lectura 1: “las disoluciones químicas son aquellas que se pueden disolver, esto al caer en el agua se disuelve en ella afectando a los peces, plantas ya que al hacer organismos aeróbicos necesitan oxígeno para vivir”</p> <p>Lectura 2: “las disoluciones químicas afectan la productividad de la miel de abejas y su calidad dependiendo de la cantidad de agua”</p> | <p>Lectura 1: como solvente agua y solutos agua, líquido, oxígeno y fertilizantes.</p> <p>Lectura 2: como solvente el agua y solutos: monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos, encimas, aminoácidos, ácido fólico, hierro, zinc y antioxidantes</p> | <p>Se puede evidenciar que los estudiantes identifican los componentes de las soluciones presentes en las dos lecturas, hacen énfasis en su importancia.</p> <p>Nivel: reconocimiento.</p> |
| Grupo 6 E004CC E005AC E006JC | <p>Lectura 1 “porque el agua es una disolución química, depende de cuanto oxígeno tenga si los pescados siguen vivos”</p> <p>lectura 2 “ la miel es una disolución química, los solutos dependen de que coman las abejas”</p> | <p>Lectura 1: solvente el agua y solutos oxígeno y químicos.</p> <p>Lectura 2: solvente el agua y soluto azúcares dependiendo de que coman las abejas</p> | <p>Se puede evidenciar que los estudiantes identifican los componentes de las soluciones presentes en las dos lecturas, hacen énfasis en su importancia.</p> <p>Nivel: reconocimiento.</p> |
| Grupo 7 E010MC E011AC E012MC | <p>lectura 1: “la relación que tienen las soluciones con la lectura son que el oxígeno está disuelto en el agua proporcionando vida a los peces”</p> <p>lectura 2: “la miel tiene una relación con las disoluciones químicas ya que esta es una solución la cual no tiene contenido muy alto de agua si no que la gran mayor es azúcares”</p> | <p>Lectura 1: “el solvente es el agua y los solutos son el oxígeno, los gases y fertilizantes”</p> <p>Lectura 2: “el solvente es el agua y el soluto son los azúcares y el néctar de las flores”.</p> | <p>Los estudiantes lograron identificar las soluciones tanto en la primera como en la segunda lectura. Identificaron apropiadamente los componentes de la solución.</p> <p>Nivel: reconocimiento</p> |
| Grupo 8 E016NG E017CG E018JG | <p>Lectura 1: “que en ambas existen soluciones en el caso del agua hay mezcla de fertilizantes oxígeno disuelto en agua y la</p> | <p>Lectura 1: “El solvente es el agua y el soluto son los diferentes químicos y el oxígeno”</p> | <p>Los estudiantes lograron identificar la solución de la que trataba la primera lectura e identificaron acertadamente el solvente y los solutos, en la segunda si bien no o dicen se</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | presencia de contaminantes” Lectura 2: “que el agua y la miel si se disuelve si se eleva a altas temperaturas” | Lectura 2: NO RESPONDIÓ | puede ver en su respuesta que interpretan la miel como una solución. Nivel: reconocimiento |
| Grupo 9 E007MC E008EC E009LC | Lectura 1: “que es una solución química que puede explicar que por falta de oxígeno se mueren los peses” Lectura 2: “que en la miel hay diferentes tipos de sustancias dependiendo de que digieran las abejas” | Lectura 1: Solvente el agua y soluto el oxígeno y el pH Lectura 2: solvente el agua y soluto ácido fólico, zinc, etc | Se puede evidenciar que los estudiantes identifican los componentes de las soluciones presentes en las dos lecturas, hacen énfasis en su importancia. Hay cierta confusión relacionada con el pH Nivel: reconocimiento. |

Secciones 5 y 6: Unidades de concentración de las soluciones

En estas secciones se pretendía explicar a los estudiantes las diferentes relaciones cuantitativas entre el soluto y el solvente y socializar mediante ejemplos la importancia esta relación.

Durante la sección 5 se retomaron algunas de las soluciones preparadas en la sección 3 tratando de expresar la relación soluto-solvente en diferentes unidades, los estudiantes tuvieron muchos inconvenientes para separar los datos relevantes en el problema, especialmente en diferenciar masa de volumen y en diferenciar el volumen del solvente empleado con el volumen de la solución total. También se evidenciaron muchos inconvenientes en los procedimientos matemáticos, asociado a la baja motivación que los estudiantes mostraron hacia los mismos.

En la sección 6 se observó a los escolares más diestros en la separación de datos relevantes en los problemas planteados, sin embargo, las dificultades persistieron en buena parte de los estudiantes, algunos no llevaron calculadora a la sección lo que dificultó su participación. Al

finalizar la sección algunos estudiantes evaluaron su desempeño durante las dos secciones, manifestaron que lo trabajado en la sección fue “difícil.”

Dominio conceptual en el instrumento aplicado al finalizar la secuencia didáctica.

Con la intención de medir el dominio conceptual de los estudiantes al finalizar la secuencia didáctica se aplicó el instrumento 3 (ver apéndice 6.)

Se trató de identificar si los estudiantes alcanzaron diferentes niveles de conocimiento relacionado con las soluciones: reconocimiento, comprensión, cuantificación y aplicación.

Parte 1. En la primera parte se buscó saber si los estudiantes reconocían algunas de las soluciones presentes a su alrededor y podían diferenciar en ellas el solvente y el o los posibles solutos para esto se les solicitó: *En las siguientes soluciones de su vida cotidiana trate de identificar el solvente y el o los posibles solutos. No se preocupe si no conoce el nombre exacto de alguna sustancia, trate de expresar la respuesta en un lenguaje que le sea familiar.*

En esta parte se pudo evidenciar que la mayor parte de los estudiantes no tuvieron inconvenientes en diferenciar el solvente en las soluciones planteadas, manifestando en casi todas ellas como solvente el agua, menos en el perfume donde algunos de escolares indicaron alcohol, respuesta que puede considerarse más apropiada aun cuando agua es también una respuesta correcta. La estudiante E025MR aun confunde el concepto de solvente con el de solución.

En la diferenciación del soluto tampoco tuvieron mayores inconvenientes ya que la mayor parte de los estudiantes logró identificar correctamente los solutos presentes en las diferentes soluciones aun cuando emplearon un vocabulario bastante coloquial sobre todo en el guarapo y

el agua de charco. Algunos estudiantes ubicaron como soluto también los microorganismos presentes en el agua de charco y estos por ser seres vivos no deberían considerarse de tal manera, ya que no tienen la capacidad de disolverse si no que no se observan a simple vista por su tamaño microscópico. La estudiante E025MR no pudo diferenciar los solutos en las diferentes soluciones, ya que en todos los casos hizo referencia al volumen de la solución o dicho de otra manera al espacio que cada solución ocupa.

De la primera parte de la prueba se puede deducir que la mayor parte de los estudiantes alcanzaron el nivel de reconocimiento ya que lograron identificar las soluciones en su contexto y diferenciar en ellas sus principales componentes.

Parte 2. La siguiente parte de la prueba tenía como fin verificar mediante un ejemplo los conocimientos de los estudiantes referente a las soluciones sobresaturadas y la relación entre la temperatura y la solubilidad de una sustancia en agua. Para tal fin se les planteó la siguiente situación:

En una estufa se calienta agua hasta alcanzar el punto de ebullición, en ese momento se adicionan 5 cucharadas de azúcar y estas se disuelven perfectamente. La estufa se apaga y unas horas después va y observa que parte del azúcar se ha precipitado al fondo del recipiente.

Inicialmente se revisó los dibujos de los estudiantes, se observó que ellos en su mayoría se centraron en el proceso macro. Dibujaron la estufa, el calentamiento, pero no lo que ocurría dentro de la muestra.

En los dibujos realizados por los estudiantes que esbozaron lo que ocurre con las partículas en la solución se puede observar que al final muestran siempre una solución sobresaturada y que

relacionan la temperatura con el hecho de que las partículas se hubieran precipitado al fondo del recipiente. Mostrado en la figura 21.

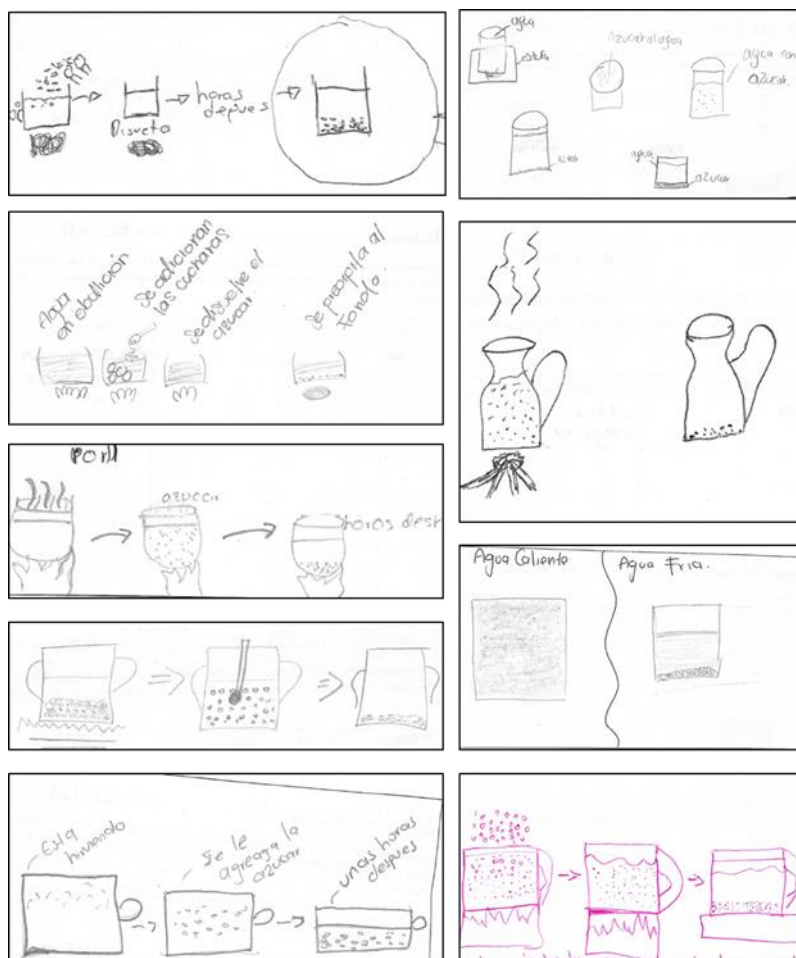


Figura 21. Dibujos solución sobresaturada realizados por los estudiantes.

Lo observado en el dibujo se ve reforzado en las explicaciones que hicieron de los mismos, ya que los estudiantes declararon con sus palabras que la temperatura modifica la solubilidad y que el hecho de que las partículas se hubieran precipitado hacia el fondo se debía a que la solución se encontraba sobresaturada, tal como se puede ver en algunas de sus afirmaciones.

E027DS: “Quedaron algunas partículas que no se disolvieron porque solo se disuelven al calentar, al enfriarse se disolvieron unas, pero otras no se disolvieron”

E024MR: “Bueno pues el azúcar tuvo que haber quedado en partículas diminutas y como eran 5 cucharadas se saturó entonces algunas partes bajaron al fondo del recipiente”

E023VN: “lo más probable, es que la cantidad de agua no fuera suficiente puede que haya alcanzado su punto de ebullición, pero al momento de apagarse el soluto no fue mayor que el solvente”

E015RD: “Se volvió una solución sobresaturada ya que el agua se disuelve hasta cierto punto”

E014SC: “al momento de echar la azúcar se mezcla bien, al momento de que se repose el agua este baja al fondo, para disolverlo bien hay que mezclar con agua caliente porque se mezcla mejor cuando está caliente”

E007MC: “porque al estar en su punto de evolución la mayoría de las partículas se disuelven y al bajar la temperatura la solubilidad baja y por eso las partículas bajan al fondo.”

E011AC: “La mayoría del azúcar se disuelve ya que está a temperaturas altas, pero el agua se evapora y al rato queda a ver hay una pequeña cantidad de azúcar ya que esta mezcla estaba saturada.”

E020HM: “Porque le falta más temperatura y puesto que el agua hirviendo está en movimiento cuando ya este fría y quieta una pequeña cantidad se va a precipitar ya que no alcanzó a diluirse”

Sin embargo, en las afirmaciones de algunos estudiantes se evidencia una alta persistencia de las concepciones alternativas relacionadas con la manera como entienden la materia.

Dificultando que adquieran un dominio conceptual de la temática vista como se puede observar en las siguientes afirmaciones:

En la afirmación de la estudiante E010MC: “ya que el azúcar en gran cantidad al ser sometida a temperaturas se derrite y pasa a ser líquido y se vuelve una mezcla homogénea donde el solvente es el agua y el soluto el azúcar.” Se puede observar que, si bien tiene claro los componentes de la solución, tiene dificultades para entender el concepto de solubilidad, ya que se refiere a ella como un cambio de estado debido a la temperatura.

Para E003OB ocurre que “mientras el agua estaba hirviendo las partículas estaban en constante movimiento y no se podían observar tan fácilmente, pero al bajar la temperatura y el agua quedar quieta las partículas que no se disolvieron se precipitaron al fondo” explicando que para él, el soluto no se disolvió totalmente, si no que no era posible verlo debido a que sus partículas se estaban moviendo, esto es una concepción alternativa porque al elevar la temperatura las partículas si logran disolverse, debido a la energía de las moléculas tanto del solvente como del soluto que logra vencer las fuerzas de atracción de las moléculas.

A pesar de las concepciones alternativas se vio nuevamente que los estudiantes lograron alcanzar el nivel de reconocimiento de las soluciones.

Parte 3. En esta búsqueda identificar si los estudiantes lograban diferenciar las partes de una solución gaseosa y revisar si perciben como afecta la proporción entre ellas las propiedades de la solución resultante. Para esto se les planteó:

*El aire que respiramos es una solución gaseosa conformada por 79% de N_2 y un 21% de O_2
¿Cuál cree que es el soluto y cual el solvente? ¿porqué?*

La mayoría de los estudiantes que presentaron la prueba lograron identificar adecuadamente el soluto y el solvente, únicamente 4 los intercambiaron y E025MR identifica como soluto la solución de aire. Para justificar sus respuestas los escolares se apoyaron en que el nitrógeno se encontraba en mayor proporción, razón por la cual debe ser el solvente, mientras que el soluto será siempre el que se encuentre en una proporción menor.

Luego con el fin de identificar si relacionan las propiedades del soluto con las de la solución se les preguntó: *¿las propiedades del oxígeno puro serán las mismas que las del aire? Explique.*

Los estudiantes relacionaron las propiedades del oxígeno con las del aire, aunque también hicieron énfasis en que al estar mezclado con nitrógeno muchas de sus propiedades deberían variar, esto se puede observar en las afirmaciones realizadas por:

E012MC: “No porque el aire trae un % de oxígeno el cual se disuelve con el nitrógeno a diferencia que el oxígeno puro no se mezcla, puede que tengan algunos componentes en común pero no son las mismas propiedades”

E015RD: “No ya que el oxígeno puro es más denso además que las personas podrían respirar dejar mientras que el aire contiene más nitrógeno que oxígeno”

E002SA: “no porque el oxígeno está al 100% mientras que al estar en el aire el nitrógeno es mayor cantidad solvente”

Algunos estudiantes hicieron referencia al aire como una solución donde además de oxígeno y nitrógeno como se afirmaba en el enunciado tenía otros componentes y contaminantes, y al expresar sus propiedades se enfocaron en las que podrían tener estos contaminantes, tal como se puede ver en las respuestas de:

E016NG: “No ya que el aire es una mezcla de oxígeno y nitrógeno; además que al aire llegan vapores como pueden ser el humo de los carros, el humo de establecimientos de comida, por lo que está contaminado.”

E019JG: “No porque el aire se está contaminando por otros químicos mientras el oxígeno puro solamente contiene partículas de oxígeno como tal”

E023VN: “no porque el aire este mezclado con otros componentes que pueden ser tóxicos”

E006JC: “No serán las mismas ya que en el aire se encuentran diferentes gases, bacterias, virus entre otros. Y en el oxígeno puro obviamente está libre de lo anterior”

Siguiendo la idea de la pregunta anterior se les planteó: *Si se agrega un tercer gas a la solución, y este es más denso a temperatura ambiente que el aire, es bastante tóxico y además es de un característico color amarillo. ¿Cómo crees que se verían afectadas las propiedades de la solución resultante?*

Muchos estudiantes relacionaron las propiedades de la solución resultante con la del soluto que se acaba de agregar, con afirmaciones como:

E017CG: “con alteraciones a las propiedades de la anterior solución sin gas que puede contraer cambios y enfermedades”

E024MR: “Pues tendría un cambio de color y podría ser muy perjudicial y muy toxico”

E023VN: “cambiarían totalmente ya que este trae componentes tóxicos y al momento de mezclarlos contaminan.”

E006JC: “Pues la solución se contamina y puede que quede color amarillo”

Como se puede ver a lo largo de la parte 3 los estudiantes lograron relacionar las propiedades de la solución con el o los solutos presentes en ella, esto está de acuerdo a la teoría aceptada que afirma que las soluciones son materia y por lo tanto tienen propiedades, las cuales dependen principalmente de la naturaleza y la cantidad de soluto presente en la solución. Estas propiedades reciben el nombre de “propiedades coligativas” y pueden ser tanto físicas como químicas. (Mondragón Martínez et al., 2010)

Parte 4. En esta sección se entregó a los estudiantes una lista de situaciones posibles a las que podrían enfrentarse que aplican los conocimientos sobre la temática de soluciones químicas. En cada situación se plantearon 4 posibles soluciones, los estudiantes debían seleccionar la que consideraran más apropiada.

Primera situación problema: Tiene que preparar una sopa, agrega toda la sal que había en el tarro y sin querer agrega más de la cantidad de agua necesaria, agita y al probar la siente muy desabrida, como se puede solucionar esta situación:

- A. Pongo a calentar la solución, para que se evapore el agua y quede la sal
- B. Botar parte de la sopa, así se bota parte del agua, aunque se vaya un poco de sal
- C. Con un filtro (como los de café) sacar la sal y volver a diluirla en la cantidad de agua deseada
- D. La guardo en la nevera hasta que el agua tome el sabor de la sal que quiero

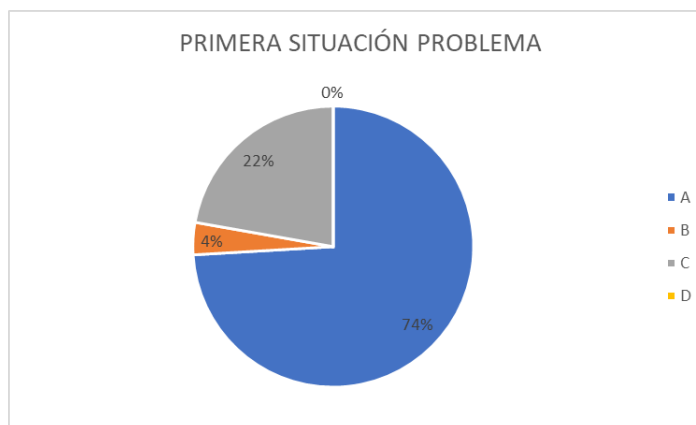


Figura 22. Respuestas a la primera situación problema (Elaboración propia)

Como se puede observar en la figura 22 la mayor parte de los estudiantes seleccionó la respuesta que implicaba variar la relación soluto-solvente evaporando el agua y de esta manera variar una de las propiedades de la solución en cuestión como lo es el sabor. Siendo esta la respuesta correcta. La respuesta elegida por el 22% de los estudiantes proponía variar la cantidad de soluto empleando un filtro, sin embargo, no es posible retirar la sal del agua empleando este método.

Segunda situación problema. Tiene que preparar una limonada y para esto va a la nevera y saca agua bien fría pero cuando agrega el azúcar para endulzarlo, observa que esta no se disuelve fácilmente. ¿cómo podría solucionar esta situación?

- A. Agitando con más fuerza
- B. Diluyendo primero en agua tibia y luego mezclarla con el agua fría.
- C. No se puede solucionar
- D. Tomando la limonada, pero sin tanto dulce.

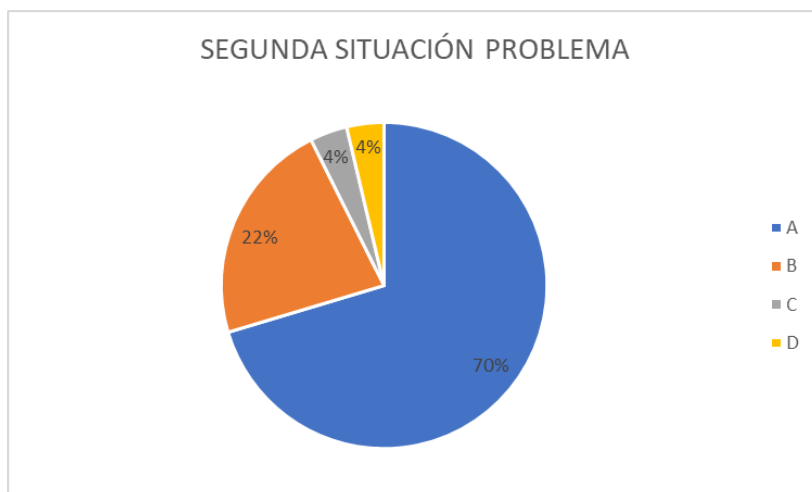


Figura 23. Respuestas a la segunda situación problema (Elaboración propia).

En la figura 23 se muestra que la mayoría de los estudiantes (70%) señaló la respuesta que indicaba que para solucionar el problema se debía agitar con mayor fuerza, la cual es la respuesta correcta debido a que como el agua se encuentra a baja temperatura el azúcar requerirá mayor agitación para disolverse. El 22% de los estudiantes eligió la respuesta que requería menor esfuerzo o que consideraron mejor por razones diferentes a las tratadas en la secuencia didáctica, incluso la estudiante E016NG señaló al lado de esta opción “es mejor para la salud”

Tercera situación problema. Está preparando una solución de abono para usarla en el terreno de su finca, para hacerlo debe diluir una mezcla sólida en determinada cantidad de agua tal como lo indica las instrucciones del fabricante, sin embargo, se distrae y usa más mezcla de la que debía. Para solucionar su error debe:

- A. Usarlo así, esto no afectaría el resultado del abono
- B. Echarle más agua, de tal manera que la concentración final sea la misma que la sugerida por el fabricante.
- C. Dejar un tiempo la solución al sol, para que el agua se evapore y así lograr la concentración sugerida por el fabricante.

D. La solución ya no se puede arreglar, debe botarla y hacer una nueva.

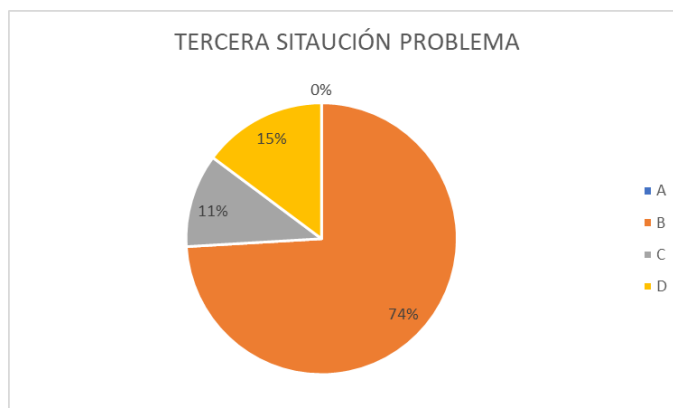


Figura 24. Respuestas a la tercera situación problema (Elaboración propia)

La mayor parte de los estudiantes (74%) seleccionó la respuesta que sugería mantener la concentración sugerida por el fabricante adicionando más solvente a la solución, siendo esta la alternativa correcta. El 15% consideró que no es posible arreglar la solución mostrando ciertas dificultades en el concepto de concentración como la relación existente entre el soluto y el solvente. El 11% sugirió permitir que se evapore parte del solvente, situación que solo concentraría más la solución empeorando el problema. Mostrado en la figura 24.

Cuarta situación problema. Hace mucho calor y tiene mucha sed, desea preparar un poco de limonada de panela, pero la panela es muy grande. ¿Qué debe hacer si desea tomar la limonada fría lo más pronto posible?

A. Calentar un poco de agua con la panela para que esta se derrita, luego mezclarla con el agua y esperar a que se enfríe

B. Partir la panela a en pedazos lo más pequeños posible, aumentando su superficie de contacto.

C. Preparar la limonada con azúcar

D. Meter la panela entera y agitar con mucha fuerza.

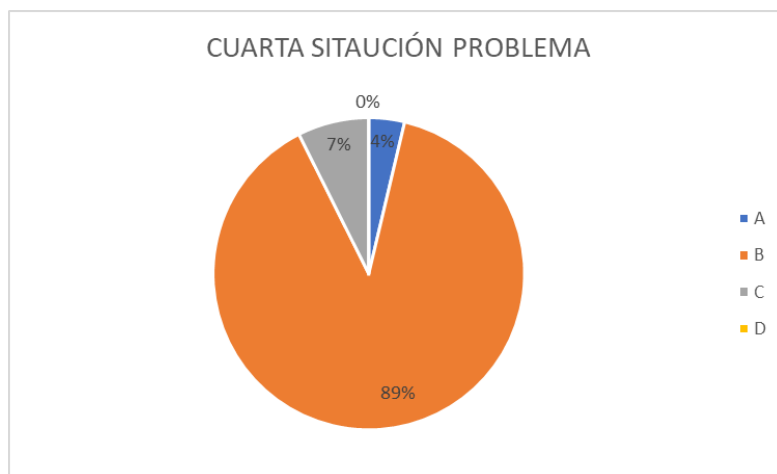


Figura 25. Respuestas a la cuarta situación problema (Elaboración propia, 2019)

En esta situación problema se buscaba que los estudiantes aplicaran lo aprendido acerca de los factores que afectan la velocidad en que una sustancia se diluye en otra, como se puede ver la mayor parte (89%) seleccionó la respuesta que implicaba disminuir el tamaño de partícula, el 7% seleccionó la respuesta que en la práctica implicaría el menor esfuerzo posible y solo el 4% sugirió diluir primero la panela en agua caliente y esperar a que se enfríe, esta alternativa también aumentaría la velocidad en que se solubiliza la panela pero tiene como inconveniente que hay que esperar a que se enfríe nuevamente.

Al finalizar la sección 4 podemos darnos cuenta que la mayor parte de los estudiantes logró alcanzar el nivel de comprensión es decir los estudiantes reconocen una solución, las identifican en su vida cotidiana y entienden que estos conocimientos pueden llegar a ayudarle a solucionar problemas en su vida cotidiana, solo una pequeña parte mostró dificultades y se mantuvo en el nivel de reconocimiento.

Parte 5. En esta parte se buscó verificar si los estudiantes identificaban las diferentes maneras de expresar la relación soluto-solvente y establecían las relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución para esto se les entregó una situación problema. Se analizó no

solamente cuantos estudiantes llegaron a responder las preguntas planteadas, si no también si lograron separar los datos relevantes, plantear una estrategia de solución y reemplazar y despejar datos en las formulas vistas en clase.

Situación problema. Usted desea saber cuál es el contenido de sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$ que tiene el jugo de la caña de azúcar antes de meterlo a la hornilla con el fin de conocer su calidad, el análisis determina que tiene un porcentaje en peso del 52%

- En un recipiente de 50 kg de jugo. ¿cuánta sacarosa hay?
- Teniendo en cuenta que el mismo análisis determinó que la densidad del jugo de caña es de 1,07 g/ml. Determine la concentración de sacarosa en una unidad diferente al porcentaje en peso.

Los estudiantes mostraron inconvenientes para desarrollar este tipo problemas, solamente 7 estudiantes lograron responder la primera pregunta y únicamente 2 de ellos llegaron a determinar la concentración de sacarosa en una unidad diferente al porcentaje en peso. Sin embargo, se consideró pertinente analizar como intentaron solucionar el problema para poder determinar donde se presentaron mayores inconvenientes.

Dos escolares llegaron a la solución de la primera pregunta sin mostrar algún tipo de procedimiento, posterior a la prueba se les cuestionó y aseguraron que lo resolvieron porque era “lógico” y que, por lo tanto, este no era necesario.

En primer lugar, los estudiantes debían identificar los datos relevantes del problema, separando la incógnita y los datos conocidos, 22 estudiantes trataron de separar los datos y de ellos la gran mayoría logró hacerlo, el principal inconveniente se presentó a la hora de

diferenciar la cuantitativamente la masa de solvente con la masa de la solución ya que 5 estudiantes presentaron este error.

Tenemos que 18 estudiantes plantearon la manera de calcular el porcentaje en masa, sin embargo, 14 no lograron despejar la incógnita y E005AC lo logró, pero escribió “no traje calculadora” por lo que no llegó a calcular la respuesta.

Para determinar la concentración de sacarosa en una unidad diferente al porcentaje en peso se debían utilizar los mismos datos de la selección anterior, sin embargo, solo 5 estudiantes plantearon la manera de calcular la concentración, y 3 de ellos lo intentaron con el porcentaje en volumen, pero al no tener el volumen de soluto no pudieron continuar. Los dos estudiantes que lo lograron, emplearon el porcentaje masa a volumen (%m/V).

Como se puede evidenciar los estudiantes de grado noveno al finalizar la secuencia didáctica 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, sin embargo se les dificultó expresar en lenguaje matemático la relación soluto solvente y por lo tanto aunque son capaces de identificar una situación donde pueden usar lo aprendido no son capaces de solucionarla. 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 la estudiante E025MR no alcanzó ni siquiera el nivel de reconocimiento ya que mostró dificultades para reconocer las soluciones o sus componentes a pesar de sus esfuerzos por lograrlo.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En el desarrollo de la investigación realizada en el presente trabajo con miras al aprendizaje significativo de la química para los estudiantes de secundaria del Instituto Técnico Agropecuario del municipio de Hato, 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 empleando el enfoque CTSA.

- Mediante la revisión documental a los archivos de la institución y del municipio se lograron identificar diferentes factores sociales, económicos y culturales a los que están expuestos los estudiantes, los cuales fueron luego reforzados en la caracterización realizada.
- 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 la investigadora 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.

- Se diseñó una secuencia didáctica empleando los factores sociales económicos y culturales identificados, esta estaba dividida en una exploración de preconceptos y 5 secciones adicionales, cada una estaba pensada para trabajar un objetivo diferente, directamente relacionada con la temática elegida.
- Para la etapa de implementación de la secuencia didáctica, se pueden mencionar entre los factores más importantes el motivacional debido a que en los estudiantes juega un papel fundamental en su proceso de aprendizaje significativo, es así como el simple hecho de cambiar su lugar habitual de trabajo durante las primeras secciones eleva su interés y atención notablemente, este interés aumenta aún más si se usan elementos que pertenecen a su realidad y que no les resultan ajenos 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.
- La exploración de preconceptos permitió establecer las fortalezas y debilidades de los estudiantes, así como algunas concepciones alternativas que se aplican a los conceptos de química. A partir de estos resultados tabulados y analizados se pudieron establecer cuales temas requerían mayor dedicación y en cuales se podía trabajar con una rigurosidad menor.
- 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.

- Después de finalizar la secuencia didáctica, se procedió a realizar una prueba para evaluar el dominio conceptual alcanzado por los estudiantes. Dicha prueba como se mostró anteriormente arrojó resultados positivos, debido a que la mayor parte de los estudiantes alcanzaron el nivel de comprensión propuesto de las soluciones. Sin embargo, presentaron dificultades en el análisis de la relación cuantitativa entre el soluto y el solvente.

Para terminar y dando respuesta a la pregunta ¿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? 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 sociales, económicos y culturales 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.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta lo encontrado en esta investigación se recomienda la implementación de secuencias didácticas elaboradas bajo un esquema actualizado que empleen el enfoque CTSA, debido a que estas pueden servir como una gran herramienta para el docente en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la química. El tener presentes los perfiles motivacionales de los estudiantes permite mejorar los procesos realizados, propiciando así una motivación más intrínseca por el aprendizaje y a su vez mejorar el gusto por la asignatura, favoreciendo la formación de ciudadanos científicamente alfabetizados.

En futuras investigaciones podría ser conveniente emplear el enfoque CTSA de una manera más amplia con herramientas y temáticas más diversas adaptadas a la realidad del estudiante, propiciando en los estudiantes pensamientos más elaborados y críticos, así como un dominio conceptual adecuado de la asignatura. Se podrían emplear situaciones en que se les inste a argumentar, a analizar la información, que les permita inferir, explicar, evaluar, interpretar, deducir lógicamente y solucionar problemas provenientes de su realidad.

LIMITACIONES

En el desarrollo de la propuesta de investigación realizada en la institución educativa Instituto Técnico Agropecuario, se presentaron algunos obstáculos que, aunque se considera no influyeron notablemente en los resultados obtenidos si llegaron a causar retrasos e inconvenientes asociados.

La infraestructura de la institución educativa no es la mejor, contando únicamente con un laboratorio de agropecuaria e instrumentos de laboratorio muy limitados. Debido a esto no fue posible que cada grupo tuviera la cantidad necesaria de instrumentos como tubos de ensayo, vasos, equipos como balanzas o planchas de calentamiento. Haciendo necesaria la implementación de trabajo colaborativo entre los diferentes grupos durante el desarrollo de este y las dificultades que esto representa.

La intensidad horaria para la asignatura de química para el grado noveno es de solo una hora a la semana, razón por la cual fue necesario recurrir a tiempo de otras asignaturas para la realización de algunas de las secciones. Adicionalmente las actividades extracurriculares tales como izadas de bandera, festivales, encuentros deportivos, entre otros, que coincidían con los horarios asignados para el desarrollo del curso retrasaron notablemente la ejecución del mismo, ocasionando que las vacaciones de los estudiantes de mitad de año coincidieran con parte de la ejecución de la secuencia didáctica.

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.
<https://doi.org/10.5172/conu.2011.39.1.65>
- Aikenhead, G. (2005a). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114–124.
- Aikenhead, G. (2005b). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114–124. Retrieved from https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/135665/mod_resource/content/0/162-aik_educacion_CTS_buena_idea_como_se_llame.pdf
- Alís, J. C. (2005). El Problema de las Concepciones Alternativas en la Actualidad (Parte II). El Cambio de Concepciones Alternativas. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 2, 388–402. <https://doi.org/1697-011x>
- Angulo, F. (2002). *Aprender a enseñar ciencias : Análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de secundaria basada en la metacognición*. Universidad Autónoma de Barcelona. Retrieved from <http://www.tdx.cat/handle/10803/4693>
- Antonio Moreira, M. (1997). Aprendizaje Significativo: Un Concepto Subyacente 1, (1997), 26.

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.87.032505>

Botero, J. F., & Palomeque, L. A. (2014). El OVA Como Estrategia Para La Enseñanza

Aprendizaje De La Cinética Química. *Laclo*, 737-.

Camacho Castro, A. E. (2017). *Propuesta didáctica para fomentar el aprendizaje significativo*

de los conceptos alimento y nutrición. Universidad del Norte.

Candela, M. A. (1991). Investigación y desarrollo en la enseñanza de las ciencias naturales.

Revista Mexicana de Física, 3(3), 512–530. Retrieved from

http://rmf.fciencias.unam.mx/pdf/rmf/37/3/37_3_512.pdf

Carretero, M., & Limón, M. (1997). Problemas actuales del constructivismo. De la teoría a la

práctica. *Paidós*, 285–312. Retrieved from

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2081197>

Castillo, A., Ramírez, M., & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química:

condiciones para lograrlo. *Omnia*, 19(2), 11–24. Retrieved from

<http://redalyc.org:9081/home.oa?cid=942404>

Chang, R., & College, W. (2002). *Química* (7th ed.). Mc Graw Hill.

<https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

ChemicalSafetyFacts.org. (2019). Metanol. Retrieved from

<https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/metanol/>

Crespo Blanco, M. C., & Salamanca Castro, A. B. (2007). EL MUESTREO EN LA

INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. *Nure Investigación*, 27(1).

- Díaz Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *Comunidad de Conocimiento UNAM*, 1–15.
- Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (2nd ed.). Mc Graw Hill.
- Echeverría, G. (2005). Análisis cualitativo por categorías. In *Apuntes docentes de metodología de la investigación* (p. 74). Universidad Academia de Humanismo Cristiano.
- Fensham, P. J. (2004). *Defining an Identity. The evolution of Science Education as a Field of Research*. Kluwer Academic Publishers.
- 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 García, J. J., & Cauch Canul, J. F. (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.
- García, J., & Cauch, 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., & Martínez 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.

Javier, L., & Zamora, N. (2009). Aprendizaje significativo de algunos conceptos químicos, a través de resolución de problemas. *Entornos, Edición es*(21), 43–56.

Kawulich, B. B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 6(2).

Lobo Montoya, R. V. (2016). *Desarrollo de la motivación a través de la implementación de situaciones problema sobre la densidad*. Universidad Autonoma 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*. Tesis. Universidad Francisco de Paula Santander.

María, A., Moreno, A., Tutor, V., & Acevedo Duarte, L. (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.

Mary L. Gavin, M. (2014). La cafeina. Retrieved from <https://kidshealth.org/es/teens/caffeine-esp.html?WT.ac=ctg>

Merchán, A. (2018). *Propuesta para promover la Alfabetización Científica en alumnos de 2º de ESO mediante actividades Ciencia-Tecnología- Sociedad*. Universidad Internacional de la Rioja.

Miguélez, M. M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda Académica*, 7.

- Millar, R., & Osborne, J. (1999). *Beyond 2000: Science education for the future*. Retrieved from <http://www.kcl.ac.uk/education>
- Mondragón Martínez, C. H., Peña Gómez, L. Y., Sanchez, M., Arbeláez Escalante, F., & González Gutiérrez, D. (2010). *Hipertexto*. (Santillana, Ed.). Bogotá, Colombia.
- 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. (2012). ¿Al final, qué es el aprendizaje significativo? *Curriculum*, 25, 26–56.
- 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. <https://doi.org/10.1096/fj.05-3815hyp>
- Municipal, A. (2016). Plan de desarrollo 2016 – 2019 Municipio de Hato - Santander.
- 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), 153–170.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2016). *Metodología de la investigación cuantitativa, cualitativa y redacción de tesis* (5th 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. Retrieved from <http://ddd.uab.cat/record/1433>
- Otero Chambean, J. L. (2014). Breve manual para elaborar Secuencia Didáctica. *Transformación*

- Docente*. Retrieved from <http://educacionyculturaaz.com/wp-content/uploads/2014/05/Breve-Manual-para-secuencias-didacticas.pdf>
- Pozo, J. I. (1987). La historia se repite : Las concepciones espontáneas sobre el movimiento y la gravedad *. *Infancia y Aprendizaje*, 38, 69–87.
- Ricoy, M., & Couto, M. J. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 69–79.
- Romero Trenas, F. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. *Temas Para La Educación, Revista Digital Para Profesionales de La Enseñanza*, 3, 8. Retrieved from <http://www.fe.ccoo.es/andalucia/docu/p5sd4981.pdf>
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(6 C), 54–67.
<https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Sandín, M. P. (2003). Tradiciones en la investigación cualitativa. In *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. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=23941>
- Trinidad-velasco, R. (2003). Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia. *Educación Química*, 14, 92–105.
- 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. <https://doi.org/10.1080/0950069042000323737>

UNESCO. (2003). Informe final del encuentro sobre educación científica. In *Informe final del encuentro sobre educación científica* (pp. 1–5). Santiago de Chile.

APÉNDICE 1: ESTUDIANTES QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN

| CÓDIGO |
|--------|
| E001AA |
| E002SA |
| E003OB |
| E004CC |
| E005AC |
| E006JC |
| E007MC |
| E008EC |
| E009LC |
| E010MC |
| E011AC |
| E012MC |
| E013WC |
| E014SC |
| E015RD |
| E016NG |
| E017CG |
| E018JG |
| E019JG |
| E020HM |
| E021DM |
| E022EM |
| E023VN |
| E024MR |
| E025MR |
| E026JS |
| E027DS |

APÉNDICE 2: SECUENCIA DIDACTICA

Secuencia didáctica para el aprendizaje de la química

Tema: Soluciones

La presente secuencia didáctica surge de la necesidad por el aprendizaje significativo de las soluciones en los estudiantes de grado noveno, debido a la importancia de este concepto para el alcance de competencias de grados posteriores. Esta fue diseñada teniendo en cuenta los tiempos disponibles en grado noveno para el alcance de esta competencia (1 hora semanal, durante 7 semanas). La evaluación será sumativa ya que en cada sección se evaluará lo hecho en clase y al final se realizará una prueba escrita.

Sección 1

Exploración de preconceptos

Tiempo 50 minutos

Objetivo:

- Reconocer los saberes previos

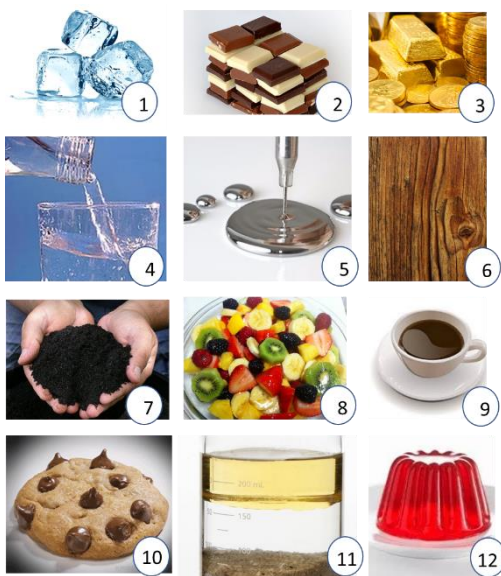
Parte 1 (estados de la materia):

A cada estudiante se le dará una tabla y se le pedirá que la vaya llenando conforme a las imágenes que se proyectan en el tablero, se les pedirá que lo realicen de manera individual y que sean lo más detallistas posible en sus observaciones.

| Imagen | Estados de agregación | Componentes | Fases | Observaciones |
|--------|-----------------------|-------------|-------|---------------|
| 1 | | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |

Las imágenes que se proyectarán son:



Una vez mostradas y analizadas las 12 imágenes se mostrará una diapositiva con las 12 imágenes juntas, se les solicitará que las clasifiquen en sustancias puras, mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas.

Una vez terminada se les entregará la siguiente prueba:

Lea atentamente las siguientes preguntas y seleccione la respuesta que considere correcta

1. Es un sistema material heterogéneo
 - a. Agua con sal
 - b. Arena de la playa
 - c. Azúcar
 - d. Ninguna de las anteriores
2. Es un sistema material homogéneo
 - a. Agua con hielo
 - b. Disolución de agua con azúcar
 - c. Granito
 - d. Ninguna de las anteriores
3. Es un método para separar mezclas heterogéneas
 - a. Filtración
 - b. Decantación

- c. Separación magnética
 - d. Todas las anteriores
4. El agua es
- a. Un compuesto
 - b. Una sustancia simple
 - c. Una mezcla heterogénea
 - d. Un elemento
5. El oro es
- a. Un compuesto
 - b. Una sustancia simple
 - c. Una mezcla heterogénea
 - d. Un elemento

¿En qué se diferencian el estado sólido del líquido?

Imagina que tienes un lente muy potente, dibuja lo que crees que verías dentro de una botella llena de aire.

Explica tu dibujo.

Imagine que tiene un vaso pequeño con agua fría y le agrega una cuchara de sal y agita, luego le agrega otras dos cucharadas de sal y finalmente agregas dos más. Dibuje lo que cree que sucede y explique con sus palabras lo que piensa que pasaría.

¿qué criterios utiliza usted para saber si un material está en estado líquido?

¿qué se necesita para que un material cambie de estado?

Si tiene un vaso de gaseosa y lo agita con un pitillo durante bastante tiempo ¿qué ocurre?
Dibújelo y explique lo que cree que ocurriría

Imagine que tiene el mismo vaso del ítem anterior y en lugar de agitarlo, lo coloca en una estufa y lo calienta por un periodo corto de tiempo (alrededor de 5 minutos). ¿qué cree que pasará? Dibuje y explique.

Imagine que, en lugar de calentar durante un periodo corto de tiempo, deja la gaseosa en la estufa hasta que todo el líquido se evapore. ¿qué pasará? ¿qué quedará en el recipiente?

Sección 2

Tiempo: 110 minutos

Reconocimiento y clasificación de las soluciones

Competencias:

Reconoce y clasifica la materia de acuerdo a las fases presentes en ella, diferencia las mezclas homogéneas de las heterogéneas.

- Identifica los componentes de las soluciones químicas: soluto y solvente.
- Reconoce la presencia de las soluciones en algunos momentos de la vida diaria

Consulta previa

Para el inicio de esta sección el estudiante deberá consultar previamente de sus apuntes, de libros o de internet:

- ✓ ¿Qué es una mezcla?
- ✓ En una mezcla ¿Cuáles son las fases?

- ✓ ¿cuáles son las clases de mezclas?
- ✓ ¿qué es una sustancia pura?
- ✓ ¿qué es una sustancia polar y no polar?

En grupos de dos estudiantes al ingresar al salón socializarán la consulta hecha y se les pedirá que piensen dos ejemplos de cada tipo de mezcla e identifiquen sus fases cuando las haya, para esto contarán con un tiempo de 10 minutos.

Una vez finalizada la discusión se le pedirá a algunos representantes de cada grupo elegidos al azar que respondan con sus propias palabras las tres preguntas y mencionen que ejemplos plantearon

Actividad de inicio

Se solicitará que los grupos se unan formando grupos de 4 estudiantes, una vez conformados los grupos se proyectará para todo el salón el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=645H2IFolsQ>

Finalizado el video se dará tiempo para que los estudiantes hagan las preguntas o comentarios que consideren pertinentes.

Actividades de desarrollo

Se darán las instrucciones para las siguientes actividades, se recordarán las normas del laboratorio.

Materiales y reactivos

- ✓ Aceite de cocina
- ✓ Sal de cocina (NaCl)
- ✓ Agua
- ✓ Glicerina

- ✓ Alcohol etílico
- ✓ Jeringas de 5 ml
- ✓ Vasos desechables pequeños
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Tierra
- ✓ Miel de abejas
- ✓ Vinagre de frutas
- ✓ Yogurth
- ✓ Thinner o Varsol
- ✓ Glicerina
- ✓ Limones

Procedimiento

Toma 100 ml de cada una de la los siguientes materiales, deposítalos en vasos, tenga en cuenta que el tinner no se debe poner en un recipiente plástico, en el caso de la tierra coloque aproximadamente 100 gr.

Obsérvelos detalladamente y llene la siguiente tabla, y de acuerdo a sus observaciones trate de clasificarlas en: mezclas homogéneas, mezclas heterogéneas, sustancias puras, Coloides, suspensiones o soluciones.

| Material | Estado de agregación | Color | Fases | Otras observaciones | Clasificación |
|-------------------|----------------------|-------|-------|---------------------|---------------|
| Tierra | | | | | |
| Vinagre de frutas | | | | | |
| Miel de abejas | | | | | |
| Yogurth | | | | | |
| Agua | | | | | |

| | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|
| Thinner o | | | | | |
| Varsol | | | | | |
| Alcohol | | | | | |

Marquen los tubos de ensayo con los números del 1 al 16 y con ayuda de una pipeta o en su defecto de una jeringa agregue en cada uno las sustancias mencionadas en la tabla, agite teniendo cuidado y luego deje reposar por un tiempo de dos minutos

| Tubo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|
| Sustancia 1 | Agua (2 ml) | Agua (5ml) | Aceite (5ml) | Varsol (5ml) | Agua (5 ml) | Aceite (5ml) | Varsol (5ml) | Glicerina (5ml) | Alcohol (5ml) | Agua (2 ml) | Aceite (5ml) | Varsol (5ml) | Glicerina (5ml) | Alcohol (5ml) | Agua (5 ml) | Varsol (5 ml) |
| Sustancia 2 | Aceite (2ml) | Tierra (1 gr) | Tierra (1gr) | Tierra (1gr) | NaCl (1gr) | NaCl (1gr) | NaCl (1gr) | NaCl (1gr) | NaCl (1gr) | Alcohol (2ml) | Alcohol (2ml) | Alcohol (2ml) | Limón (1ml) | Limón (1ml) | Miel (1ml) | Miel (1ml) |
| N° de fases | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Colores | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Otras observaciones | | | | | | | | | | | | | | | | |

Análisis de resultados

En cada grupo de trabajo una vez finalizada todas las mezclas, se entrega las siguientes preguntas, las cuales los estudiantes tratarán de responder de manera más acertada posible y justificando cada una de ellas.

- 1- De las 16 mezclas ¿cuáles formaron una mezcla homogénea y cuales una mezcla heterogénea?
- 2- ¿cuáles de las 16 mezclas serán soluciones? En ellas identifique al soluto y al solvente
- 3- ¿Qué factores crees que hacen que un material sea miscible (mezclable) en alguna sustancia?
- 4- De las sustancias empleadas para realizar las mezclas, traten de identificar cuáles son polares y cuales son no polares ¿Qué criterios usaron para diferenciarlas? ¿será necesaria más información de cada una?

Actividad de cierre

Una vez terminada la práctica de laboratorio se regresará al aula de clase, allí cada grupo tendrá que socializar su respuesta a una de las preguntas y después se dará tiempo al resto del curso de objetar o apoyar la respuesta hasta que entre todos se llegue a una sola.

Para finalizar la actividad la docente aclarará algunos conceptos teóricos claves que se pudieron observar en la práctica basándose en la experiencia de los estudiantes y luego los estudiantes, evaluarán brevemente la sección, se les dará tiempo para coevaluar a sus compañeros y cada uno realizará una breve autoevaluación.

Sección 3

Tiempo: 55 minutos

Factores que afectan la solubilidad

Competencias:

- Identifica las condiciones que pueden afectar la solubilidad de una sustancia en un solvente.
- Identifica los tipos de soluciones según la cantidad de soluto disuelto en una cantidad dada de solvente.

Consulta previa

Para el inicio de esta sección el estudiante deberá consultar previamente de sus apuntes, de libros o de internet:

¿qué es una sustancia polar y qué es una sustancia apolar?

¿cuál es la solubilidad de la sacarosa y del cloruro de sodio en agua a temperatura ambiente?

¿qué es una solución saturada, insaturada y sobresaturada?

En grupos de dos estudiantes al ingresar al salón socializarán la consulta hecha y se les pedirá que piensen dos ejemplos de cada tipo de mezcla e identifiquen sus fases cuando las haya, para esto contarán con un tiempo de 10 minutos.

Una vez finalizada la discusión se les pedirá a algunos representantes de cada grupo elegidos al azar que respondan con sus propias palabras las tres preguntas y mencionen que ejemplos plantearon

Actividad de inicio

Se solicitará que los grupos se unan formando grupos de 4 estudiantes, una vez conformados los grupos se proyectará para todo el salón el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=ahXj-ajBqoo>

Finalizado el video se dará tiempo para que los estudiantes hagan las preguntas o comentarios que consideren pertinentes

Actividades de desarrollo

Los estudiantes formarán grupos de 4 estudiantes diferentes a los grupos de la sección anterior, y posteriormente se dará inicio a las diferentes actividades

Materiales y reactivos

- Cloruro de sodio (sal común)
- Agua
- Sacarosa (azúcar)
- Etanol (alcohol)
- Thinner o Varsol
- Vasos desechables
- vasos de vidrio
- Jeringa
- Vidrios reloj

Actividad 1

Tome 6 vasos desechables y enumérelos agregando la letra A, en los 3 primeros agregue 100ml de agua del grifo, agregue a cada vaso la cantidad de cloruro de sodio que se menciona en la tabla agite firmemente y espere por dos minutos, después observe lo que ocurre en cada recipiente y anótelo, los 3 vasos restantes guárdelos para el actividad 3

| | Vaso 1A | Vaso 2A | Vaso 3A |
|------------------------------|---------|---------|---------|
| Cantidad de cloruro de sodio | 15 gr | 36 gr | 45 gr |
| Observaciones | | | |

Actividad 2

Tome 6 vasos de plástico y numérelos agregando la letra B, vierta 100ml de agua y a cada uno agregue la cantidad de azúcar que se menciona en la tabla, agite fuertemente y espere por dos minutos, observe y anote lo que ocurre en cada recipiente.

| | Vaso 1B | Vaso 2B | Vaso 3B |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| Cantidad de azúcar | 60 gr | 130 gr | 200 gr |
| Observaciones | | | |

Actividad 3

Caliente agua hasta alcanzar el punto de ebullición, a los 3 vasos restantes de la actividad 1 agregue 100 ml de agua caliente y emplee la misma cantidad de cloruro de sodio, agite firmemente, pero con cuidado de no quemarse, espere 2 minutos, observe y anote lo que ocurre en cada recipiente.

| | Vaso 4A | Vaso 5A | Vaso 6A |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Cantidad de cloruro de sodio | 15 gr | 36 gr | 45 gr |
| Observaciones | | | |

Actividad 4

Caliente agua hasta alcanzar el punto de ebullición, a los 3 vasos restantes de la actividad 2 agregue 100 ml de agua caliente y emplee la misma cantidad de azúcar de la actividad 2, agite firmemente, pero con cuidado de no quemarse, espere 2 minutos, observe y anote lo que ocurre en cada recipiente.

| | Vaso 4B | Vaso 5B | Vaso 6B |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| Cantidad de azúcar | 60 gr | 130 gr | 200 gr |
| Observaciones | | | |

Actividad 5

En 3 vasos o recipientes de vidrio agregue 100 ml de solvente: Thinner o Varsol y alcohol Agregue 36gr de cloruro de sodio y agite firmemente, finalmente espere 2 minutos y anote sus observaciones.

| | Vaso 1C | Vaso 2C |
|---------------|------------------|----------------|
| solvente | Varsol o thinner | Alcohol |
| Observaciones | | |

Actividad 6

En 3 vasos o recipientes de vidrio agregue 100 ml de solvente: Thinner o Varsol y alcohol
Agregue 130 gr de azúcar y agite firmemente, finalmente espere 2 minutos y anote sus observaciones.

| | Vaso 1D | Vaso 2D |
|---------------|------------------|----------------|
| solvente | Varsol o thinner | Alcohol |
| Observaciones | | |

Actividad 7

Enumere 4 vasos de plástico, corte 4 pedazos de panela de aproximadamente 15gr, triture lo mejor que pueda dos de ellos, a continuación, mezcle como se indica en la siguiente tabla, observe lo que ocurre y cuánto tiempo se tarda en diluir la panela.

| | Agua Fría | Agua Fría | Agua Caliente | Agua Caliente |
|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
| | Panela en bloque | Panela molida | Panela en bloque | Panela molida |
| Observaciones | | | | |

Análisis de resultados

En cada grupo de trabajo una vez finalizada la experimentación, se entrega las siguientes preguntas, las cuales los estudiantes tratarán de responder de manera más acertada posible y justificando cada una de ellas.

- 1- ¿Cómo se comporta la solubilidad de las sustancias analizadas al variar la temperatura?
- 2- De las soluciones preparadas identifique cuales son: insaturadas, saturadas y sobresaturadas
- 3- Al variar el solvente ¿qué pasó con los solutos empleados?
- 4- ¿Cómo afecta el tamaño de partícula del soluto su solubilidad?

Actividad de cierre

Una vez terminada la práctica de laboratorio se regresará al aula de clase, allí cada grupo tendrá que socializar su respuesta a una de las preguntas y después se dará tiempo al resto del curso de objetar o apoyar la respuesta hasta que entre todos se llegue a una sola.

Para finalizar la actividad la docente aclarará algunos conceptos teóricos claves que se pudieron observar en la práctica basándose en la experiencia de los estudiantes y luego los estudiantes, evaluarán brevemente la sección, se les dará tiempo para coevaluar a sus compañeros y cada uno realizará una breve autoevaluación.

Sección 4

Tiempo: 55 minutos

Importancia y aplicaciones de las soluciones

Competencia:

- Identifica soluciones químicas en su contexto e identifica sus características y componentes

Se organizarán grupos de 3 estudiantes, se les suministrará las siguientes dos lecturas con unas preguntas relacionadas, tendrán un tiempo de cuarenta minutos para que discutan sus respuestas.

Aplicación a la piscicultura

La piscicultura es una técnica que se ocupa de dirigir y fomentar la reproducción y cría de peces ampliamente empleada en municipios santandereanos, para el cuidado de los peces es importante conocer y manipular diferentes variables, algunas de las más importantes son: la temperatura, el oxígeno disuelto en agua, el pH y la presencia de contaminantes.

Actualmente hay diversos problemas que pueden llegar a afectar la productividad de peces en espacios naturales, así como en los estanques creados de manera artificial, los piscicultores, aunque cada vez están mejor capacitados en ocasiones encuentran con sorpresa los peces de su cultivo muertos flotando en la superficie de los estanques ocasionando grandes pérdidas ambientales y económicas. Existen diferentes razones por las cuales esto puede llegar a ocurrir, algunas de estas son la contaminación del agua y la baja oxigenación.

Los peces como todos los animales requieren de oxígeno para poder supervivir, ellos aprovechan el oxígeno disuelto en el agua, sin embargo, hay varias razones por las que la concentración de oxígeno puede variar, una de las más frecuentes es el aumento de la temperatura: la solubilidad de los gases en un líquido disminuye a medida que la temperatura aumenta, dicho en otras palabras entre más alta sea la temperatura menos oxígeno podrá

contener el agua; otras razones por las que el nivel de oxígeno puede llegar a descender son el exceso de demanda de oxígeno en el cuerpo de agua y el uso de ciertos fertilizantes que llegan a los cuerpos de agua arrastrados por las aguas lluvia.

Para enfrentar esta problemática los piscicultores suelen monitorear de manera constante estas variables empleado diferentes técnicas de laboratorio, así toman decisiones de manera oportuna antes que se presente algún tipo de pérdida.

Preguntas:

1. ¿qué relación tienen las disoluciones químicas con la lectura que acaban de realizar?
2. En la lectura traten de identificar el solvente y los diferentes solutos
3. Crean que lo que acaban de leer tiene alguna aplicación en su futuro
4. A qué se refiere el texto con “ocasionando grandes pérdidas ambientales” ¿qué tipo de pérdidas se refiere?
5. Además de los descritos en el texto, ¿hay otro parámetro que se deba monitorear en el cultivo y reproducción de peces?

Aplicación a la apicultura

El municipio del Hato tiene un largo recorrido en la producción de miel de abeja, muchas de las fincas del municipio cuentan con un apiario e incluso el colegio cuenta con uno, la mayor parte de los campesinos producen miel fabricada por las abejas del género Apis, sin embargo en la actualidad el municipio se encuentra en la fase de ejecución de un proyecto que busca implementar la producción de miel a partir de la especie *Tetragonisca Angustula* o abeja Angelita la cual tiene un mayor valor económico. Sin embargo ¿qué es la miel?

La miel es un fluido dulce y viscoso producido por abejas a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de plantas. Estas sustancias son recogidas por las abejas, luego transformadas al combinarlas con sustancias propias, depositadas, deshidratadas y almacenadas en los panales para su maduración.

Existe una gran diversidad de mieles, dependiendo en mayor parte de su producción, es decir del tipo de abeja que lo produce y del alimento que estas adquieren, por esta razón su composición es variable sin embargo su principal componente son carbohidratos en la forma de monosacáridos como la fructosa y la glucosa, así como disacáridos tales como maltosa, isomaltosa, maltulosa, sucrosa, turanosa y nigerosa . Estos ingredientes son los responsables del intenso dulzor de la miel. Además contiene oligosacáridos como la anderosa y la panosa; enzimas como la amilasa, peróxido oxidasa, catalasa y fosforilasa ácida; además contiene aminoácidos, algunas vitaminas B, C, niacina, ácido fólico, minerales como hierro y zinc, y antioxidantes.

La miel es una solución con un contenido máximo de agua del 18%, cantidades superiores de agua afectan seriamente la calidad y perdurabilidad de la misma, la miel es una solución sobresaturada de azúcares por lo que si se almacena a bajas temperaturas puede presentar cristalización de los mismos, la cristalización es un proceso normal, no tiene ninguna implicación negativa como muchas personas suelen creer ya que la asocian a una posible falsificación de la misma. En la actualidad existe un sinnúmero de supuestas pruebas caseras que suponen permiten diferenciar la miel original de la falsificada, sin embargo, su diferenciación no es tan sencilla y requiere de pruebas de identificación de azúcares que solo pueden ser realizadas por laboratorios especializados.

Preguntas:

1. ¿qué relación tienen las disoluciones químicas con la lectura que acaban de realizar?
2. En la lectura traten de identificar el solvente y los diferentes solutos
3. Crean que lo que acaban de leer tiene alguna aplicación en su futuro
4. A qué se refiere el texto con “una solución sobresaturada de azúcares”
5. ¿qué características tiene una miel de calidad?
6. ¿Según lo que acaba de leer la miel será soluble en agua? ¿por qué?
7. ¿Será que la miel es soluble en compuestos orgánicos? ¿Por qué?

Una vez los estudiantes finalicen se organizará nuevamente el salón, se leerán las respuestas de los estudiante y se tratará de llegar a una respuesta que reúna todas las ideas aportadas por los diferentes grupos.

Actividad de cierre:

Se dará un tiempo para que los estudiantes den su opinión de las lecturas realizadas, realicen una breve autoevaluación de su desempeño a lo largo de la sección y comenten como se sintieron en la misma, también se le dará la oportunidad a algunos estudiantes de realizar una evaluación del desempeño general del grupo.

Sección 5

Tiempo: 55 minutos

Unidades de concentración de las soluciones

Competencia:

- Establece relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución.

Consulta previa

Para el inicio de esta sección el estudiante deberá consultar previamente de sus apuntes, de libros o de internet

- ¿Cuáles son las unidades de concentración de soluciones que existen?

Actividad de inicio

Se retomarán 3 de las soluciones realizadas por los estudiantes en las prácticas de laboratorio de la sección anterior, se solicitará a los estudiantes que las describan de la mejor manera posible, indicando la masa de los componentes y el volumen resultante.

Actividades de desarrollo

Se revisará la consulta realizada por los estudiantes y se anotarán las fórmulas para calcular la concentración que ellos encontraron en el tablero y se resolverán las dudas que hayan surgido en los estudiantes. Posteriormente se les dará tiempo para que en grupos de dos estudiantes calculen la concentración de las soluciones elegidas en diferentes unidades, se estará atento a las dificultades presentadas y a resolver cualquier tipo de inquietud que surja.

Actividad de cierre:

En el grupo se socializarán los resultados que obtuvieron y se dará la oportunidad para que ellos detecten los posibles errores cometidos, al llegar a las respuestas se dará tiempo para realicen una breve autoevaluación de su desempeño a lo largo de la sección y comenten como se sintieron en la misma, también se le dará la oportunidad a algunos estudiantes de realizar una evaluación del desempeño general del grupo.

Sección 6

Tiempo 55 minutos

Unidades de concentración de las soluciones

Competencias:

- Establece relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución.
- Emplea la relación cuantitativa soluto solvente para diferenciar las soluciones.
- Explica la importancia en la relación soluto- solvente de las soluciones a su alrededor

Actividad de inicio:

Se retoma lo aprendido sobre la relación soluto solvente y se les pregunta qué ejemplos de soluciones con los mismos componentes creen que se diferencien únicamente por la relación entre sus componentes, se profundizará en los ejemplos propuestos por los estudiantes.

Actividad de desarrollo:

Se trabajará los siguientes ejemplos teniendo cuidado de dar tiempo a los estudiantes para que separen los datos importantes para resolver el problema, una vez separados los datos si se dará paso a la solución. Se buscará que los estudiantes lleguen de manera independiente a la solución, sin embargo, se les guiará en el paso a paso para hacerlo.

Ejemplo 1: El metanol es un líquido incoloro y muy tóxico, su consumo puede causar desde dolor de cabeza, mareo, náuseas, vómitos hasta la muerte, también puede causar ceguera. El método más común para obtenerlo es mediante la destilación de la madera, su fórmula es CH_4O , tiene muchos usos entre esos como combustible y como anticongelante, aunque tristemente también se usa en la fabricación de licor adulterado. (ChemicalSafetyFacts.org, 2019)

Juan se tomó una botella de 750 ml de whisky adulterado, un análisis determinó que este licor tiene porcentaje en volumen de metanol de 30% ¿cuánto metanol ingirió Juan? Si se dice que ingerir cantidades superiores a 50ml puede ser mortal ¿está Juan en peligro?

Ejemplo 2: La cafeína es una droga que se produce naturalmente en las hojas y las semillas de muchas plantas. También se fabrica de forma artificial y se añade a ciertos alimentos. La cafeína se considera una droga porque estimula el sistema nervioso central, aumentando el nivel de

alerta. A la mayoría de la gente, la cafeína le produce una "inyección" de energía y una mejora del estado de ánimo, ambos de carácter temporal. La cafeína se encuentra en el té, el café, muchos refrescos, los analgésicos (medicamentos para aliviar el dolor) y otros fármacos de venta sin receta médica. En su forma natural, la cafeína tiene un sabor muy amargo. Pero la mayoría de las bebidas que la contienen están suficientemente procesadas como para camuflar o disimular su sabor amargo. Se suele creer que la cafeína es segura cuando se toma con moderación. Los expertos consideran que entre 200 mg y los 300 mg es una cantidad moderada de cafeína para un adulto, pero para un adolescente se recomienda un máximo de 100 mg de cafeína al día. (Mary L. Gavin, 2014)

Julián tiene un examen de química muy importante para mañana por lo que debe trasnochar, para lograrlo se tomó 4 recipientes de 350 ml de una bebida cuya concentración de cafeína es de 250mg/L. Luego se sintió muy mal, sentía temblores, irritabilidad, ansiedad acompañada de un malestar general, Julian sospecha que debe a la cantidad de cafeína consumida ¿tiene razón?

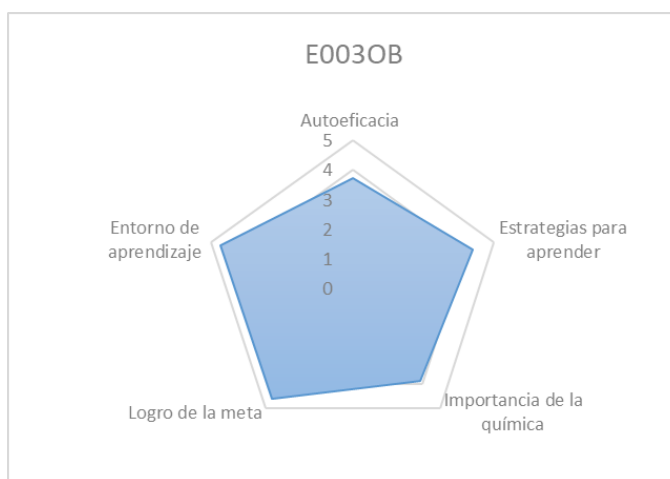
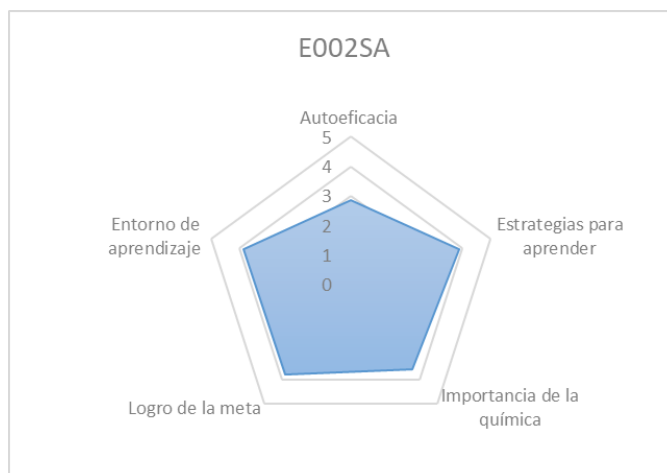
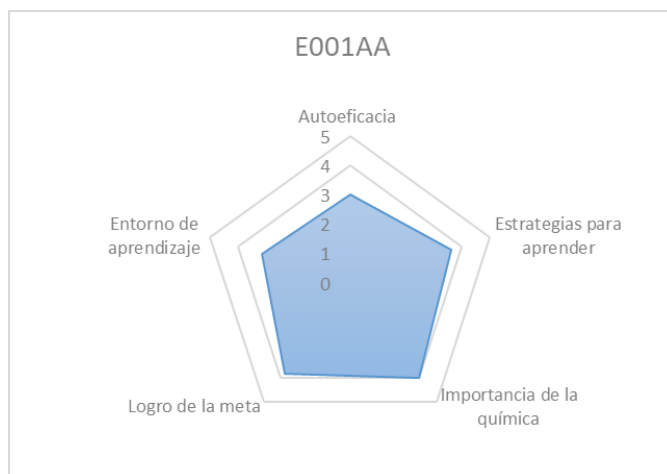
Información tomada de:

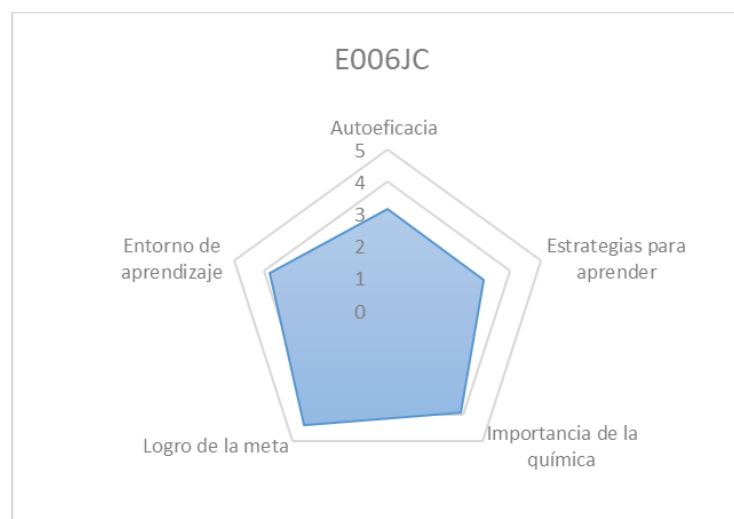
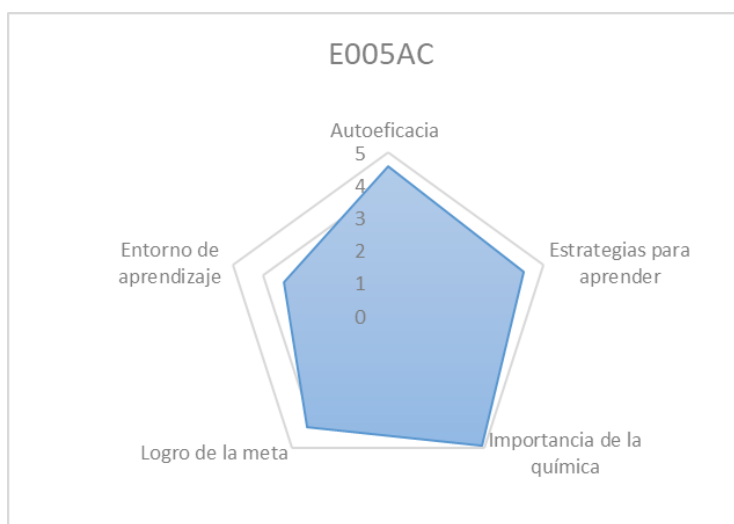
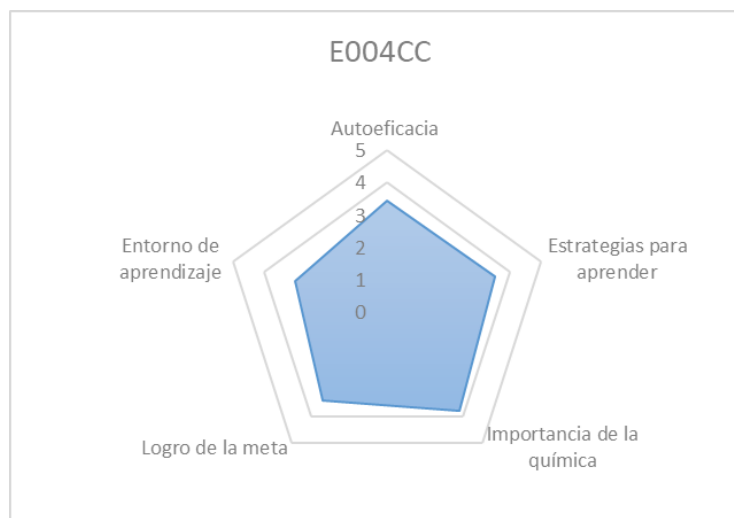
ChemicalSafetyFacts.org. (2019). Metanol. Recopilado de:
<https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/metanol/>

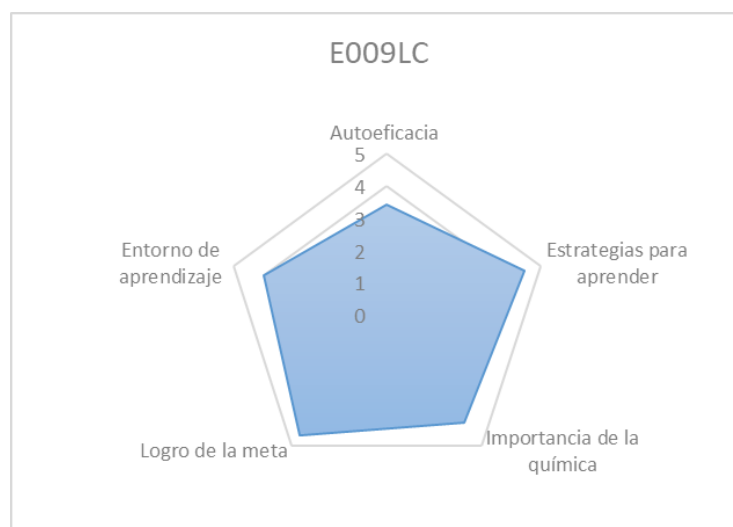
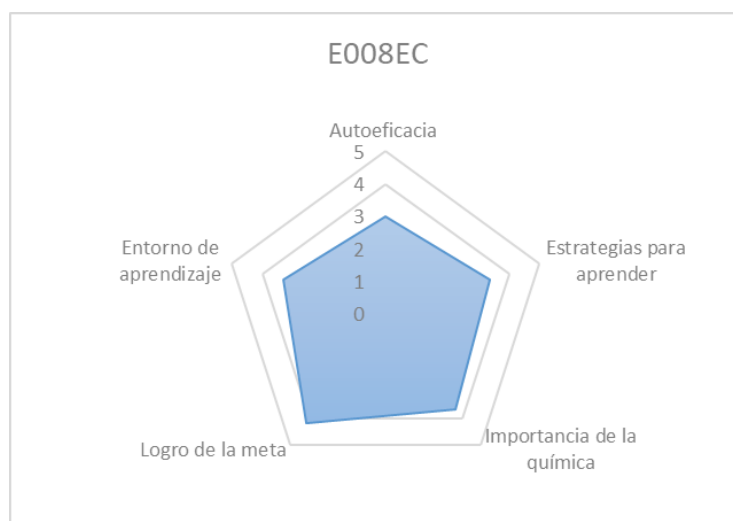
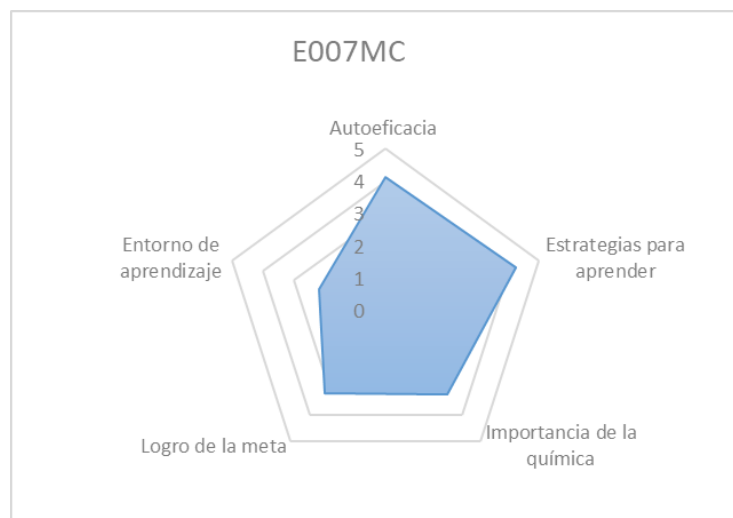
Mary L. Gavin, M. (2014). La cafeina. Recopilado de: <https://kidshealth.org/es/teens/caffeine-esp.html?WT.ac=ctg>

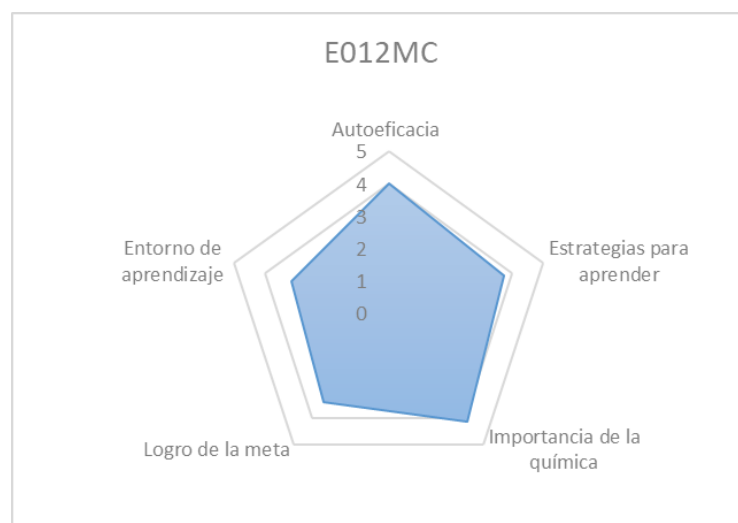
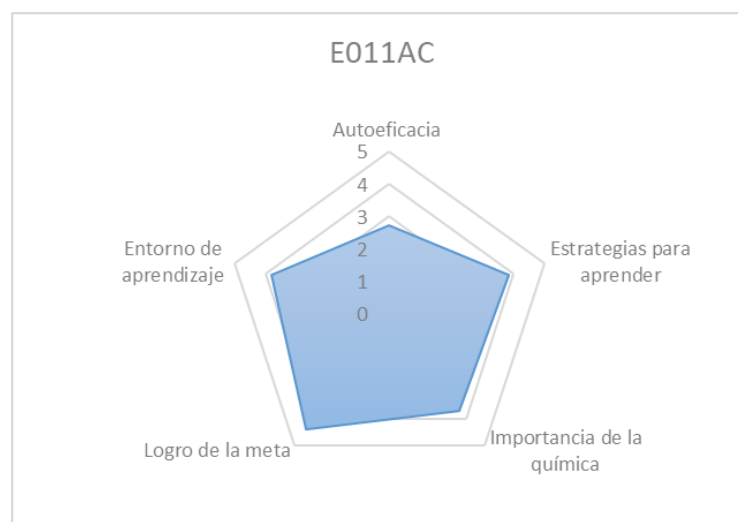
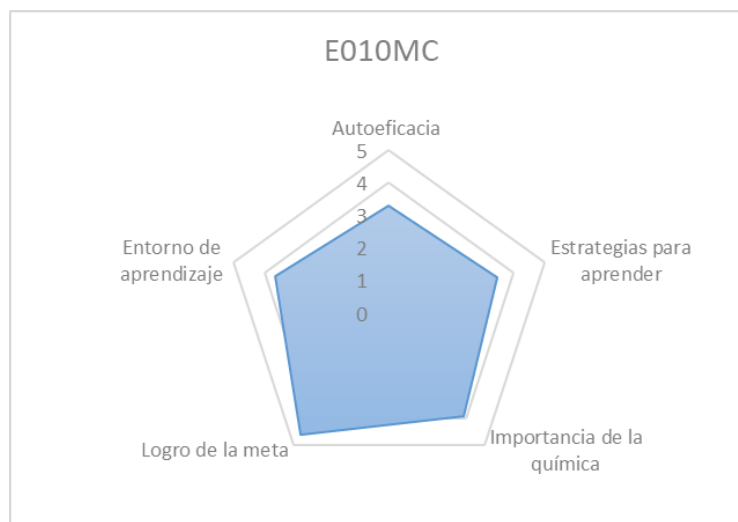
Actividad de cierre:

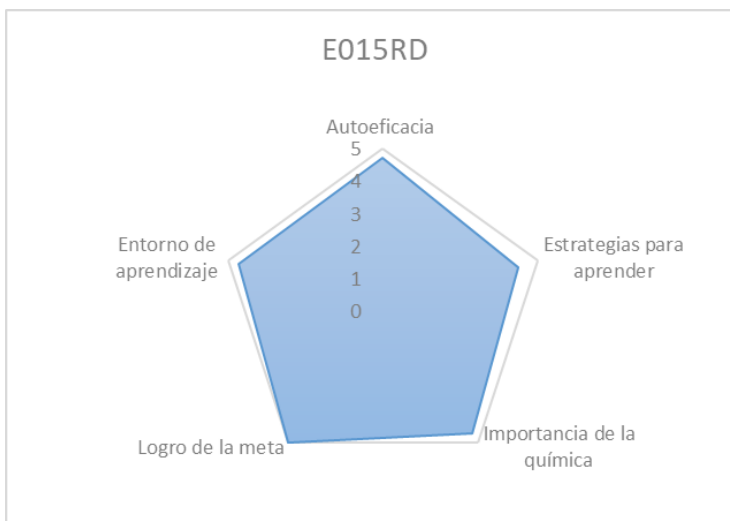
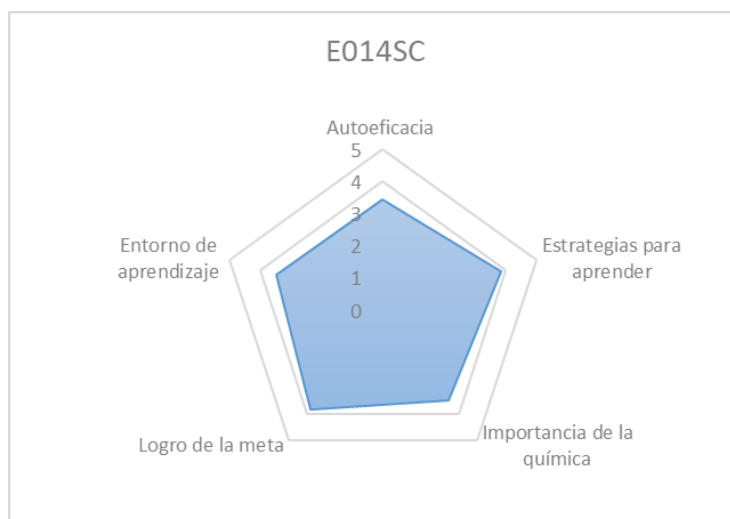
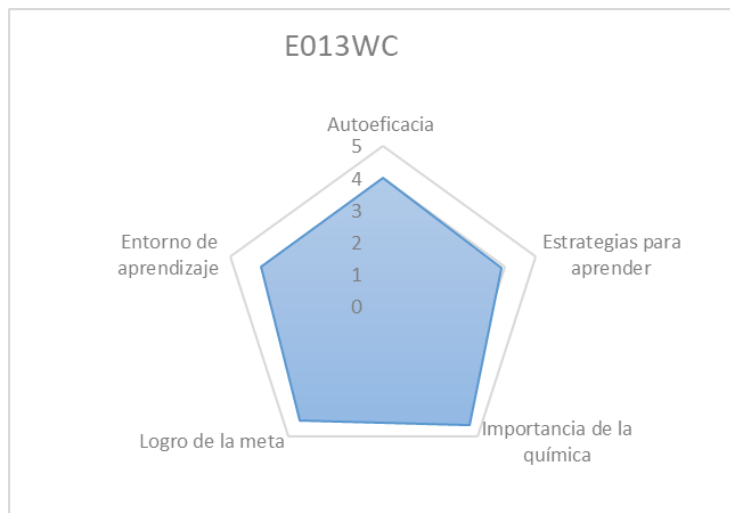
Al finalizar la actividad se escogerán estudiantes al azar para que respondan algunas preguntas referentes a la actividad, tales como: ¿cómo se sintió en la clase de hoy? ¿siente que lo visto hoy le será de utilidad en su vida? ¿En dónde podría aplicarse?

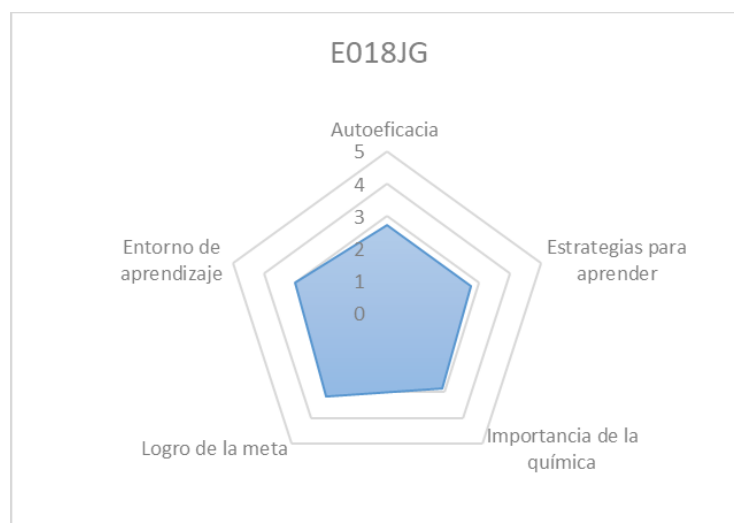
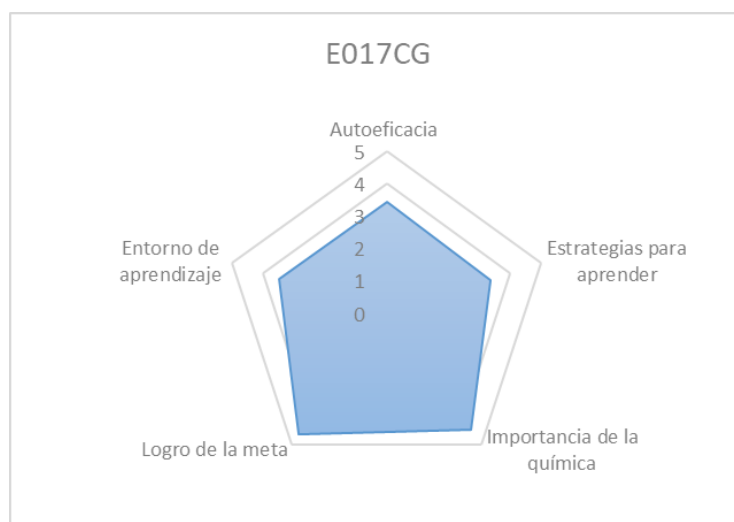
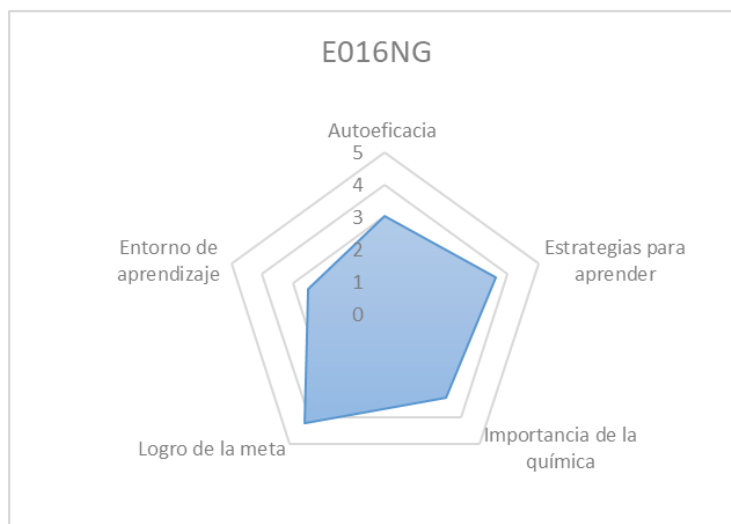
APÉNDICE 3: PERFILES MOTIVACIONALES ESTUDIANTES GRADO NOVENO**ANTES DE INICIAR LA SECUENCIA DIDACTICA**

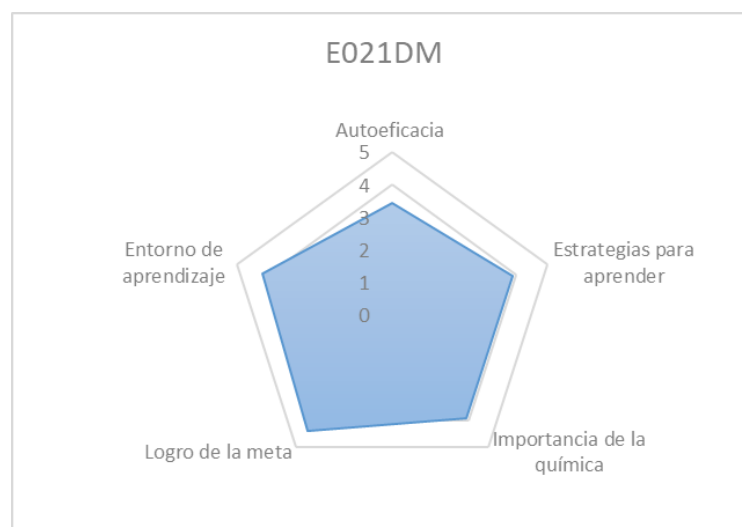
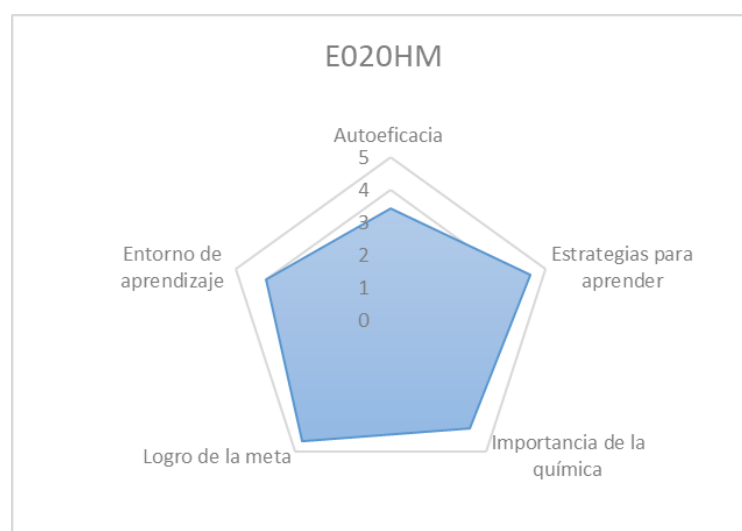
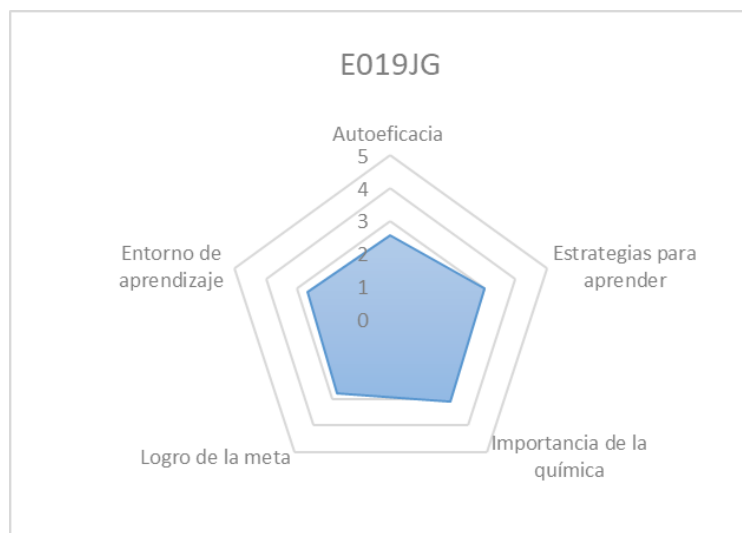


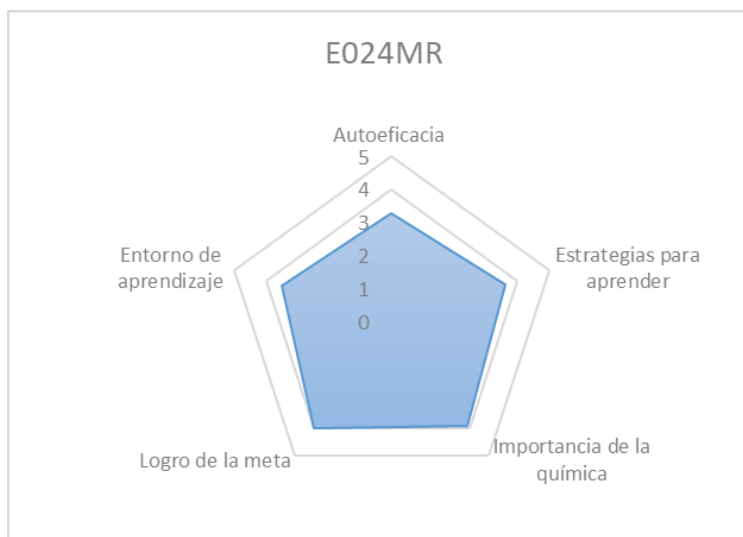
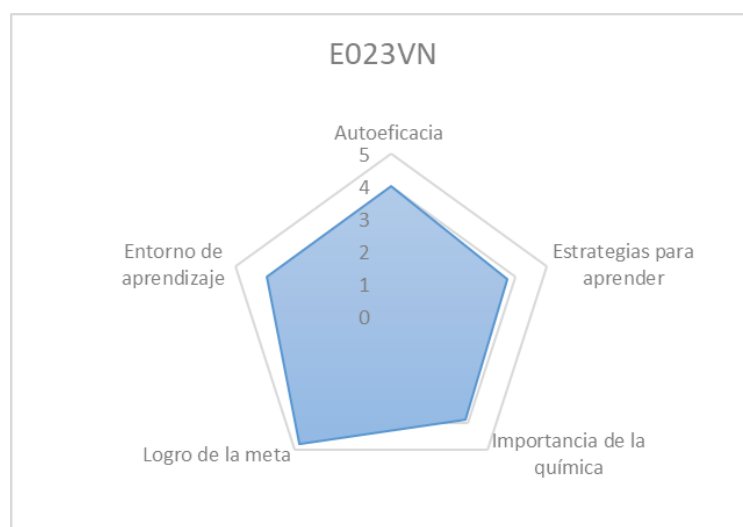
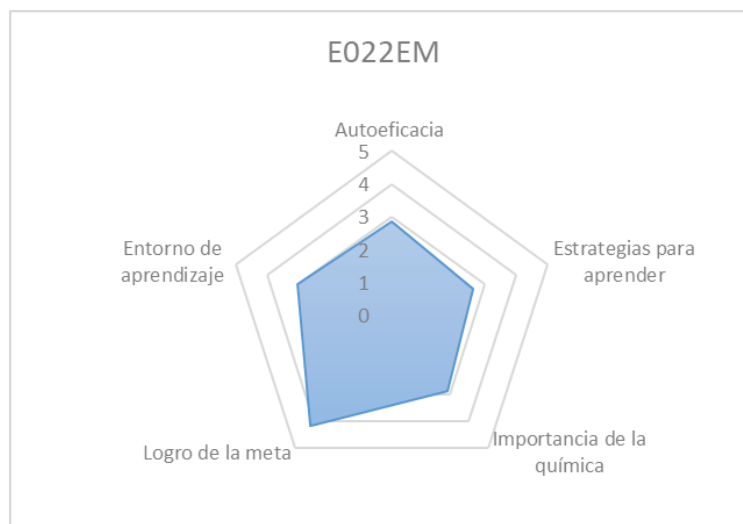


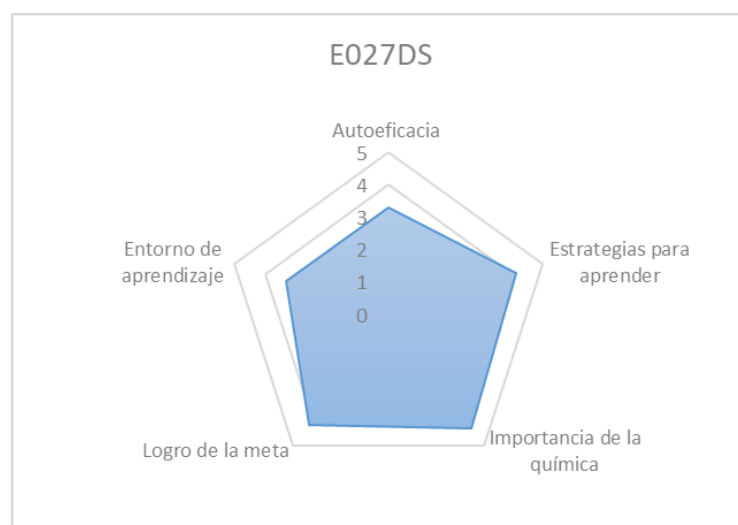
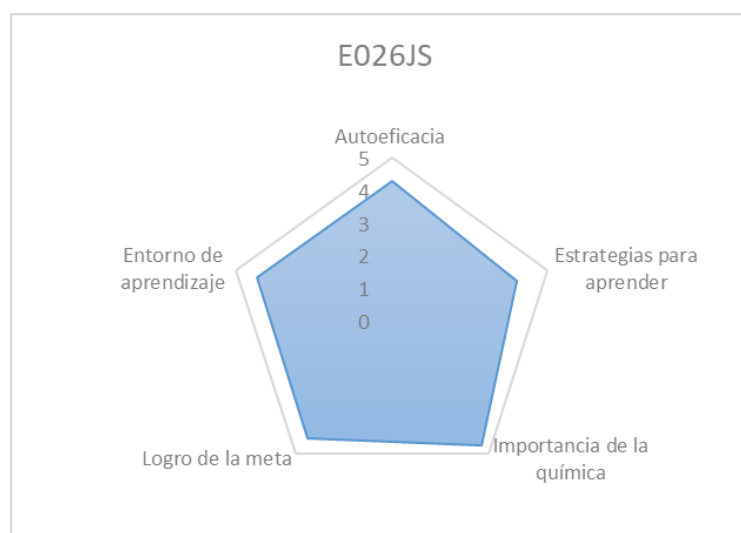
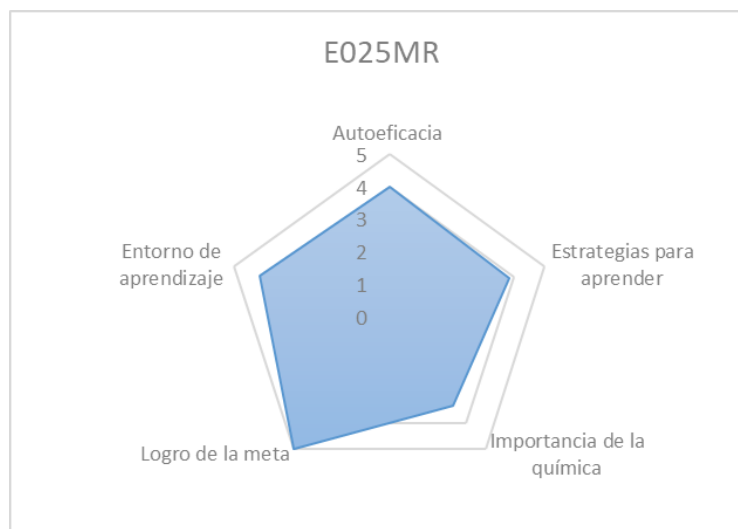
















APÉNDICE 4: DIARIOS DE CAMPO

| | | | |
|--|--|------------------------------|---|
|  | UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA INSTITUTO TECNICO AGROPECUARIO-HATO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DIARIO DE CAMPO No 1 | |  |
| Horario: | inicio: 10:15 am finalización: 11:05 am | Fecha | 10 de mayo de 2019 |
| | | Lugar | Aula de noveno grado |
| Investigador: | ELIMINADO PARA EVALUACIÓN | Número de estudiantes | 25 |
| Objetivos de la actividad | | | |
| *Conocer los factores sociales, económicos y culturales a los que están expuestos los estudiantes de noveno grado del Instituto Técnico Agropecuario | | | |
| Competencias a desarrollar: | | | |
| Descripción de la actividad: | | | |
| <p>Antes de iniciar la actividad se les recogió a los estudiantes los permisos de los padres de familia que estaban pendientes, se les recordó que a partir de este momento participarían en el proyecto y se les mencionó que ocasionalmente se tomaría registro fotográfico pero que este solo sería usado con fines académicos, se les dijo que se les iba a entregar una encuesta y un cuestionario y que era de vital importancia que la respondieran con la mayor sinceridad posible y de manera individual.</p> <p>Se les entregó la encuesta de caracterización, se les dio un tiempo de 15 minutos para que la respondieran, se estuvo atenta a cualquier duda que tuvieran respecto a ella.</p> <p>Después de recoger la encuesta de caracterización de les entregó el cuestionario sobre motivación, para responder este cuestionario se les dio un tiempo de 25 minutos.</p> <p>Para finalizar se les dio algunas indicaciones sobre lo que vendría en las secciones próximas.</p> | | | |
| Materiales y recursos empleados: | | | |
| Copias de la encuesta y del cuestionario Esferos | | | |
| Descripción de lo observado: | | | |
| <p>Al inicio los estudiantes se mostraban a la expectativa de qué sería lo que se iba a hacer en medio del proyecto, algunos estudiantes se mostraban reacios a que se les tomaran fotos o que el fruto de su trabajo fuera a terminar en manos de desconocidos, sin embargo, se les explicó las razones por las que no debían temer y ellos accedieron.</p> <p>Al recibir la primera encuesta ellos se mostraron curiosos y algunas preguntas les generaron un poco de confusión, sin embargo, preguntaron y todo fue aclarado.</p> <p>Hubo un inconveniente disciplinario entre los estudiantes Hayden Martínez y Jeison García, ya que el primero le tiró el bolso al segundo, se les llamó la atención de manera verbal, no se consideró necesario hacer un memorando.</p> | | | |

En el segundo cuestionario algunos de los estudiantes manifestaron que les pareció extenso, sin embargo, lo llenaron con disposición, en algunas ocasiones ellos tendían a preguntarle al compañero que había respondido por lo que hubo la necesidad de recordarles varias veces que el mismo era de carácter personal, aun así, la conducta siguió.

La estudiante Daniela Silva no se encontraba, sin embargo, ella después de manera voluntaria se acercó a sala de profesores a preguntar por el cuestionario y manifestó su deseo de hacerlo, por lo cual se le entregó el mismo y ella lo llenó en presencia de la docente.

Reflexión y análisis

Observaciones para el rediseño:

En la última pregunta, ¿qué lo motiva a estar en clase de química? Hubo varias dificultades, porque, aunque en la hoja decía “seleccione la respuesta que más se ajuste a lo que piensa” varios estudiantes marcaron varias opciones, cuando me di cuenta que eso estaba ocurriendo se les dio la observación, por lo que la mayoría empleó corrector para borrar las otras opciones marcadas, sin embargo, en algunos estudiantes el error persistió, por lo que después fue necesario llamarlos y preguntarles cuál sería su respuesta.

Para otra ocasión se sugiere cambiar la frase por: “marque únicamente la opción que más se ajuste a lo que piensa” y hacer la aclaración desde el momento en que se entregue el cuestionario.

ANEXOS

Registro fotográfico:



Evaluaciones realizadas (heteroevaluaciones, autoevaluaciones o coevaluaciones):

Cuestionario de caracterización | 2019

CUESTIONARIO DE CARACTERIZACIÓN

Nombre y apellidos: Josón Silver Galera Orosa
 Documento: 7095292796 Género: hombre Edad: 73
 Fecha: 25-11 Grado: Noveno

Responda las siguientes preguntas de la manera honesta. No se preocupen, todas las respuestas son confidenciales y usadas únicamente con fines académicos.

¿Cuál es su lugar de Nacimiento?

¿con quién vive actualmente?

Padre, madre y hermanos
 Padre y madre
 Padre
 Madre
 Abuela o abuelo
 Otro familiar, ¿cuál? _____
 Otra persona, ¿cuál? _____

La persona o las personas con quien vive ¿en qué laboran?

¿En dónde se encuentra ubicada su vivienda?

Casco urbano del municipio de Hato
 Casco urbano del municipio del palmar
 Vereda del municipio de Hato, ¿cuál? _____
 Vereda del municipio del Palmar, ¿cuál? _____

Si su vivienda se encuentra ubicada en el sector rural, en ella hay producción de:

Café
 Cacao
 Cítricos
 Plátano
 Caña de azúcar
 Miel de abejas
 Peces
 Otro, ¿cuál? _____

Cuestionario de caracterización | 2019

¿En su tiempo libre realiza alguna otra actividad? ¿cuál?

ayudo en la casa, juego,

A lo largo del año, ¿en algún momento realiza alguna actividad para apoyar económicamente a las personas con quien vive? ¿cuál?

ayudando en la finca
criar animales

Anteriormente, ¿usted ha participado o ayudado en alguno de los siguientes procesos productivos?

Elaboración de panela
 Secado del café pergamino
 Tratado y molida del café
 Extracción del jugo de la caña de azúcar
 Caña de azúcar
 Extracción de la miel de abejas
 Otro, ¿cuál? _____
 ¿Cómo ha sido su participación en ese proceso?

Cuestionario motivación hacia la química | 2019

| Logro de la meta | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | No tengo opinión | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|---|--------------------------|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| En clase de química, me siento más satisfecho cuando obtengo una buena calificación en un examen. | | | | | X |
| En clase de química, me siento más satisfecho si comprendo el contenido visto | | | | | X |
| En clase de química, me siento más satisfecho cuando puedo resolver un problema difícil | | | | | X |
| En clase de química, me siento más satisfecho cuando el profesor acepta mis ideas | | | X | | |
| En clase de química, me siento mejor cuando mis compañeros aceptan mis ideas | | | X | | |

Comentarios: me siento bien cuando obtengo buenas calificaciones y me da gusto si ya que casi nunca entiendo y aceptan o no sus ideas

| Entorno de aprendizaje | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | No tengo opinión | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--|--------------------------|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| Me gusta estar en clase, el contenido es interesante y cambiante. | | X | | | |
| Me gusta estar en clase, porque me gusta la diversidad de métodos de enseñanza. | | X | | | |
| Estoy dispuesto a participar en clase de química porque el profesor no me pone mucha presión. | | | X | X | |
| Estoy dispuesto a participar en clase de química porque el profesor me presta atención. | | | X | | |
| Estoy dispuesto a participar en clase de química porque es un reto. | | X | | | |
| Estoy dispuesto a participar en clase de química porque los estudiantes participan en las discusiones. | | | X | | |

Comentarios: no me parece nada interesante la clase de química.

Cuestionario motivación hacia la química | 2019

¿Le gusta de la asignatura de química?

NO, NADA.

¿Considera que el contenido visto en clase de química puede llegar a ser aplicado a algún elemento de su contexto? ¿En cuál?

NO SE.

¿Qué lo motiva a estar en clase de química? Seleccione la respuesta que más se ajuste a lo que piensa.

La posibilidad de una buena nota
 El reconocimiento de sus compañeros
 Evitar algún tipo de castigo
 Es un requisito para pasar el año
 Le ayuda a comprender el mundo en que vive
 Aprender cosas nuevas e interesantes
 No está motivado a estar en clase de química
 Otra, ¿cuál? _____

Este cuestionario es una adaptación del desarrollado en Tsai, Chin, & Shieh, 2005
 Tsai, H. L., Chin, C. C., & Shieh, B. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation toward science learning. *International Journal of Science Education, 27*(8), 839-854. <https://doi.org/10.1080/09500690500203237>

Cuestionario motivación hacia la química | 2019

CUESTIONARIO

Nombre y apellidos: Andrés Jaime Galván Salazar

Fecha: 09-05-21 Grado: Química

Marque con una X la opción que se ajuste más a su opinión, respondiendo sin prisas y analizando cada una de las afirmaciones.

| AUTOEFICACIA | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | No tengo opinión | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|---|--------------------------|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| Al el contenido de química sea fácil o difícil, estoy seguro de que puedo entenderlo. | | | X | | |
| No estoy seguro de poder comprender conceptos difíciles en química (1) | | | X | | |
| Estoy seguro de que puedo responder bien los ejercicios y los exámenes de química. | | | X | | |
| Al me esfuerce mucho, no puedo aprender química (1) | | | X | | |
| Cuando las actividades de química son demasiado difíciles, me rindo o solo hago las partes fáciles (1) | | | X | | |
| Durante las actividades de química, prefiero preguntar a otras personas por la respuesta en lugar de pensar por mí mismo. (1) | | | X | | |
| Cuando encuentro el contenido de la clase de química difícil, no trato de aprenderlo. (1) | | | X | | |

Comentarios:
Me se me facilita, ni so mo difícil, sencillamente no eh entendido los temas

| Estrategias para aprender | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | No tengo opinión | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|---|--------------------------|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| Cuando hay conceptos nuevos en química, trato de entenderlos. | | | | X | |
| Al aprender nuevos conceptos de química, los conecto con lo que he aprendido previamente. | | | X | | |
| Cuando no entiendo un concepto nuevo de química, busco recursos que puedan ayudarme. | | | | X | |
| Cuando no entiendo un concepto nuevo de química, recorro al profesor o a un compañero para aclarar mis dudas. | | | | X | |

-1-

Cuestionario motivación hacia la química | 2019

Durante los procesos de aprendizaje, intento establecer conexiones entre los conceptos que aprendo.

Cuando me equivoco, trato de encontrar por qué.

Cuando encuentro conceptos de química que no entiendo, trato de entenderlos.

Cuando los nuevos conceptos de química que he aprendido entran en conflicto con mi comprensión anterior, trato de entender por qué.

Comentarios:
¿Si me los enseñado como los voy a mezclar con otros temas?

| Importancia de la química | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | No tengo opinión | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|---|--------------------------|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| Creo que aprender química es importante porque puedo usarla en mi vida diaria. | | | X | | |
| Creo que aprender química es importante, porque me ayuda a comprender el mundo. | | | | X | |
| En química, creo que es importante aprender a resolver problemas. | | | X | | |
| En química, creo que es importante participar en actividades de investigación. | | | X | | |
| En química tengo la oportunidad de satisfacer mi curiosidad sobre ciertos temas. | | | X | X | |
| Los conocimientos que adquiero en clase de química me serán de utilidad para ejercer mi papel de ciudadano. | | | X | | |
| En clase aprendo conceptos que me ayudan a entender algunos hechos que ocurren en mi región. | | | X | | |
| Creo que aprender química me será de utilidad en el futuro. | | | X | | |
| Los contenidos vistos en química son totalmente abstractos y no son aplicables al mundo real. | | | X | | |

Comentarios:
Lo tengo.



-2-

Comentarios:

El tiempo empleado para esta fue más corto de lo esperado debido a que en esa jornada las horas fueron de 50 minutos para poder destinar el tiempo faltante al ensayo del día de la santanderianidad.

Bibliografía

Chang, R., & College, W. (2002). Química (7th ed.). Mc Graw Hill.

| | | | | | |
|---|---------------------------|--|----------------------|---|--|
|  | | UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA INSTITUTO TECNICO AGROPECUARIO-HATO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DIARIO DE CAMPO No 2 | |  | |
| Horario: | inicio: 8am | Fecha | 15 de mayo de 2019 | | |
| | finalización: 8:50 am | Lugar | Aula de noveno grado | | |
| Investigador: | ELIMINADO PARA EVALUACIÓN | Número de estudiantes | 26 | | |
| Objetivos de la actividad | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Reconocer los saberes previos de los estudiantes en cuanto a la clasificación de la materia</i> • <i>Introducir brevemente el tema de las soluciones mostrando algunas situaciones donde se apliquen.</i> | | | | | |
| Competencias a desarrollar: | | | | | |
| Descripción de la actividad: | | | | | |
| <p>Antes de iniciar la actividad la docente explica en qué consistirá, se les entrega las diferentes pruebas y se les aclara que las respuestas que den tendrán un carácter meramente diagnóstico y que por lo tanto no tendrán ninguna influencia sobre sus notas, así que no deben temer responder como ellos consideren adecuado.</p> <p>En la primera parte se les entregó una tabla en la que ellos deben identificar algunos elementos de la imagen que se proyecta en el tablero, tales elementos son: Estados de agregación, componentes y fases, se dejó una casilla llamada observaciones para que el estudiante coloque en ella cualquier observación que considere pertinente.</p> <p>Para que los estudiantes puedan llenar la tabla se les proyectó una a una 12 imagen en el tablero, cada una de ellas es un ejemplo de alguna de las diferentes maneras de clasificar la materia, es decir, hay diferentes tipos sustancias puras, de mezclas y dentro de ellas también soluciones. Al final se proyectan por un momento las 12 imágenes juntas por si algún estudiante le faltó tomar detalles de alguna.</p> <p>La segunda parte es una prueba escrita donde cada estudiante de manera individual responderá cada una de las preguntas.</p> <p>Al finalizar se les dio unas preguntas a los estudiantes para que realizaran una consulta en casa como preparación de la siguiente sección.</p> | | | | | |
| Materiales y recursos empleados: | | | | | |
| Computador Tablero digital Cuestionarios para todos los estudiantes. | | | | | |
| Descripción de lo observado: | | | | | |
| Al ver el cuestionario en las manos de la docente los estudiantes se mostraron preocupados al pensar que se trataba de alguna evaluación escrita, al explicarles en qué consistía la actividad ellos se | | | | | |

mostraron más tranquilos, sin embargo, cuando se les dijo que no tendría repercusiones en sus notas dos estudiantes (Daniel Monsalve y Elkin Muñoz) manifestaron abiertamente que no tenían interés en realizarla, se les explicó la importancia de la misma y accedieron, aunque no se les veía motivados en realizar la actividad.

En esta ocasión se les advirtió en varias ocasiones la importancia de que realizaran la prueba de manera individual, en la primera parte si hubo varias inquietudes entre ellos y trataban de resolverlas preguntando a algún compañero, se mostraron muy inquietos y curiosos al respecto, la palabra fases les generó dudas ya que no entendían a qué se refería.

Aunque la mayor parte del grupo se mostró dispuesto, curioso y motivado por realizar la actividad, a un grupo pequeño de estudiantes se le observó bastante desanimado y desmotivado por la misma y por consiguiente llenaron el cuestionario de la manera más rápida posible sin leerla detenidamente.

Reflexión y análisis

Como se pudo observar en el cuestionario de caracterización, a muchos estudiantes los motiva la obtención de una nota, por lo que en el momento que se les manifestó que la actividad realizada no tendría ningún tipo de calificación debido a su carácter diagnóstico, perdieran el interés y se manifestaran altamente desmotivados por la misma.

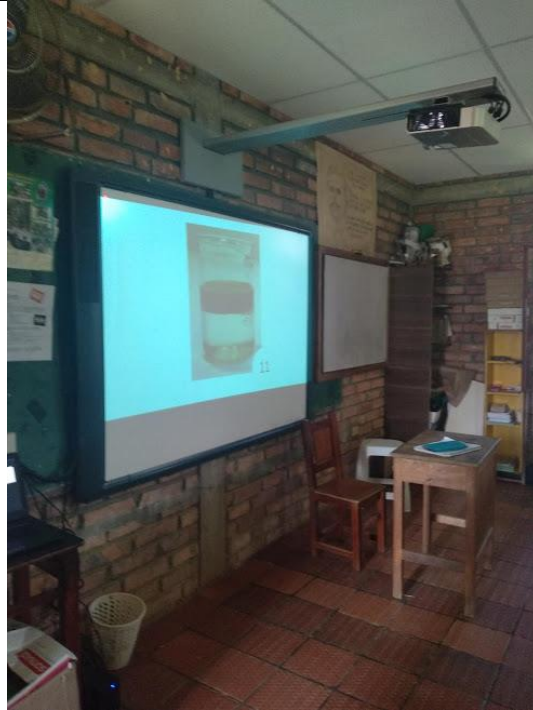
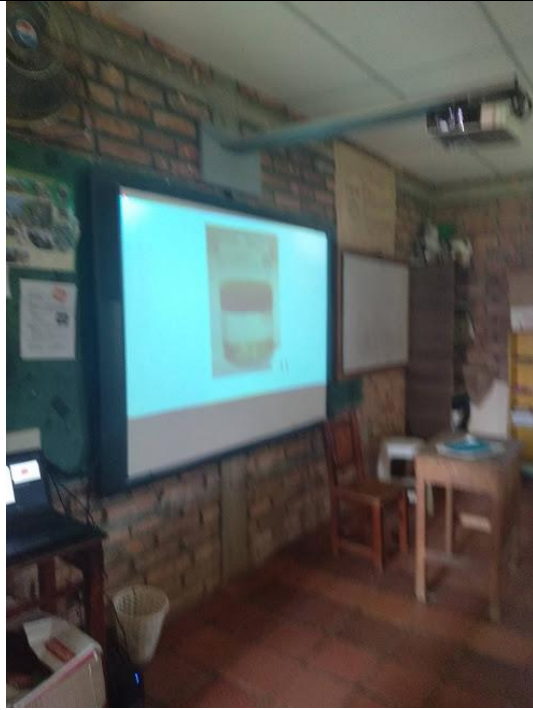
Observaciones para el rediseño:

Debido a la confusión que genera la palabra fases en los estudiantes, por la imprecisión que representa, sería conveniente cambiar esto por dos columnas, la primera sería número de fases, y la siguiente característica de las fases, antes podría introducirse una actividad o parte que permita a los estudiantes diferenciar las fases de una mezcla por ellos mismos, esto es importante debido a que este grupo en particular no ha tenido ningún curso de química previo, y la clase de biología que ven desde sexto grado se ha centrado únicamente a los desempeños de entorno vivo estipulados por el ministerio de educación, es decir en ellos existe aún muchos vacíos en lo que corresponde al concepto de materia aunque si tienen conocimientos previos.

Se podría considerar hacer la actividad un poco más corta o incluir un grado de flexibilidad con respecto al tiempo de aplicación, ya que, aunque la mayoría de estudiantes terminaron, hubiera sido prudente un poco más de tiempo para que terminaran a cabalidad todos los puntos de la actividad con un grado adecuado de análisis.

ANEXOS

Registro fotográfico:





Evaluaciones realizadas (heteroevaluaciones, autoevaluaciones o coevaluaciones):

EXPLORACIÓN CONCEPTOS PREVIOS

Nombre: Andrés Carolina Cely Gutiérrez Fecha: 13 Mayo

1. Observa las imágenes que se proyectan en el tablero y llena la tabla con tus observaciones

| Imagen | Estados de agregación | Componentes | Fases | Observaciones |
|--------|-----------------------|---|--------------------------|--|
| 1 | Sólido y Líquido | Agua | Solidificación | Se está deteniendo |
| 2 | Sólido | Cacao, Pisco, Azúcar | Solidificación | Tiene diferente color |
| 3 | Sólido | Oro | Solidificación | Es de varios tamaños |
| 4 | Líquido | Agua | Líquido | |
| 5 | Líquido | Mercurio | Líquido | Hay un frasco frío y gotitas de mercurio resacas |
| 6 | Sólido | esta hecha de componentes | Sólido | Es un pedazo de madera |
| 7 | Sólido | esto compuesto por bolitas de colores | Sólido | esta en forma como granulada |
| 8 | Sólido | Alca, Pisco, Fresa, banana y Jaleña | Sólido | Tiene varios frutos |
| 9 | Líquido | Agua, H ₂ O y Pisco y reman. Cofreña | Cocación | Esta caliente y tiene burbujas en el fondo |
| 10 | Sólido | Mantequilla, leche y Mocoquite | Cocación | |
| 11 | Líquido | Tiene colores como rojo y otros | Líquido sólido y gaseoso | son componentes que no |
| 12 | Colorido | Agua y colorante y otros componentes | Líquido y sólido | |

Lee atentamente las siguientes preguntas y seleccione la respuesta que considere correcta correcta

- Es un sistema material heterogéneo
 - a. Agua con sal
 - c. Azúcar
- Es un sistema material homogéneo
 - a. Agua con hielo
 - c. Granito
- Es un método para separar mezclas heterogéneas
 - a. Filtración
 - k. Separación magnética
- El agua es
 - k. Un compuesto
 - c. Una mezcla heterogénea
 - s. El oro es
 - a. Un compuesto
 - c. Una mezcla heterogénea

¿En qué se diferencian el estado sólido del líquido?

que el sólido está sólido en su forma pero puede verse líquido si se somete a altas temperaturas y al líquido tiene su forma líquida que puede estar dispersa en cualquier lugar

Imagina que tienes un lente muy potente, dibuja lo que crees que verías dentro de una botella llena de aire.

Explica lo que ves dentro de la botella sera aire y unas particulas dispersas en el aire dibujo.

Imagínate que tienes un vaso pequeño con agua fría y le agregas una cucharada de sal y agitas, luego agregas otras dos cucharadas de sal y finalmente agregas dos más. Dibuja lo que crees que sucede y explica con sus palabras lo que piensa que pasará.

al dejar de agitar los particulas mas pequeñas que estarían escapando bajando lentamente mientras que las mas grandes quedarían en el fondo y saldrían gotitas y un vapor

¿qué criterios utiliza usted para saber si un material está en estado líquido?


que los objetos pueden penetrar su superficie sin mayor fuerza

¿qué se necesita para que un material cambie de estado?

sumergirlo en un proceso


Si tiene un vaso de gaseosa y lo agita con un pitillo durante bastante tiempo ¿qué ocurre? Dibújelo y explique lo que cree que ocurrirá

los burbujas del gas se pegaron al pitillo



Imagine que tiene el mismo vaso del ítem anterior y en lugar de agitarlo, lo coloca en una estufa y lo calienta por un periodo corto de tiempo (alrededor de 5 minutos). ¿qué cree que pasará? Dibuje y explique.

se harán más burbujas y saldrá vapor



Imagine que, en lugar de calentar durante un periodo corto de tiempo, deja la gaseosa en la estufa hasta que todo el líquido se evapore. ¿qué pasará? ¿qué quedará en el recipiente?



Quedará una especie de borrasca y estiramiento y caliente con vapor

Otros:

Observación: La clase fue 10 minutos más corta de lo esperado debido a que se manejó calendario B, para poder hacer una dirección de grupo en la primera hora de la jornada.

Bibliografía

Chang, R., & College, W. (2002). Química (7th ed.). Mc Graw Hill.

| | | | | | |
|--|---------------------------|--|--|---|--|
|  | | UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA INSTITUTO TECNICO AGROPECUARIO-HATO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DIARIO DE CAMPO No 3 | |  | |
| Horario: | inicio: 8:00 | Fecha | 22 de mayo de 2019 | | |
| | finalización: 9:55 | Lugar | Aula de noveno grado-laboratorio de agropecuaria | | |
| Investigador: | ELIMINADO PARA EVALUACIÓN | Número de estudiantes | 25 | | |
| Objetivos de la actividad | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Permitir que los estudiantes mediante la observación de elementos de su cotidianidad logren diferenciar y clasificar la materia de acuerdo a la presencia de diferentes fases en ella.</i> | | | | | |
| Competencias a desarrollar: | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce y clasifica la materia de acuerdo a las fases presentes en ella, diferencia las mezclas homogéneas de las heterogéneas. • Identifica los componentes de las soluciones químicas: soluto y solvente. • Reconoce la presencia de las soluciones en algunos momentos de la vida diaria • Identifica algunos elementos del laboratorio y explica para qué son útiles • Identifica y verifica condiciones que influyen en los resultados de un experimento. | | | | | |
| Descripción de la actividad: | | | | | |
| <p>Para iniciar la actividad se les pidió que en grupos socializaran la consulta que realizaron en sus casas de manera individual, se solicitó que se organizaran en los grupos para el laboratorio y cada grupo socializó una de las preguntas, adicionalmente se les pidió que pensar ejemplos de su cotidianidad.</p> <p>Se organizó nuevamente el salón y en el tablero se les proyectó un video corto donde se respondían las preguntas de la consulta y se plantea una manera de clasificar la materia, los estudiantes recibieron las guías para el laboratorio y se les explicó paso a paso que debían hacer en el mismo y se les revisó el material que debían traer.</p> <p>Se trasladaron al laboratorio y se les entregó el material necesario para el desarrollo de la práctica, finalmente cada grupo desarrolló su práctica, la docente iba cambiando de grupo observándolos y asesorándolos.</p> <p>La práctica tenía dos partes, la primera se trataba de la identificación y clasificación de ciertas sustancias o mezclas de la vida cotidiana como tierra, vinagre, miel de abejas o yogurt y en la segunda ellos debían preparar algunas mezclas en tubos de ensayo en las proporciones indicadas en la guía.</p> | | | | | |
| Materiales y recursos empleados: | | | | | |
| Mesón de laboratorio | | | | | |

Tablero digital
 Conexión a internet
 Vinagre
 Yogurt
 Miel de abejas
 Varsol o Thinner
 Sal común (NaCl)
 Vinagre de frutas
 Limones
 Probeta
 Vasos desechables
 Vasos de precipitado
 Tubos de ensayo

Descripción de lo observado:

Al inicio de la práctica los estudiantes se mostraban muy entusiasmados por el desarrollo de la actividad, ya que esta era la primera práctica de laboratorio en la que ellos iban a participar, algunos estudiantes no trajeron el material que les correspondía (glicerina) por lo que tocó quitar las mezclas que la contenían, al principio se mostró a todos los estudiantes el adecuado uso de la gramera y de la probeta.

En la primera parte ellos debían clasificar unas muestras de diferentes sustancias o mezclas, hubo bastante confusión para clasificar entre sustancia pura y mezcla, sin embargo, todos los estudiantes lograron diferenciar las mezclas homogéneas de las heterogéneas, al iniciar la segunda parte hubo algunos brotes de indisciplina entre los estudiantes, en consecuencia, se cambiaron de mesón y se les dieron nuevamente instrucciones.

Se presentaron problemas para que los estudiantes compartieran los materiales que llevaron para la práctica, lo cual generó algunos disgustos entre los diferentes estudiantes.

Un grupo de estudiantes (Miguel Ángel Cala, Ángel Cala y Elkin Muñoz) se mostró bastante indispuerto con la práctica denominándola aburrida, al realizar las mezclas no siguieron instrucciones en cuanto a la cantidad de cada una de las partes, buscando terminarlas lo antes posible. Se les preguntó la razón por la que lo consideraron así y ellos afirmaron que esperaban ver cosas más interesantes y poco usuales: *“profe deberíamos hacer una bomba o una explosión, algo chévere”*

Los otros estudiantes se mostraron dispuestos, a medida que avanzaba la práctica comparaban lo que estaban haciendo con otros elementos de su entorno, con afirmaciones como *“igual que con el guarapo”* *“la chicha es entonces también una mezcla homogénea”* *“y ¿entonces la preparación de fertilizantes que es?”*

En un punto los estudiantes contaminaron el frasco completo de miel de abejas ya que estaban sacando muestra de él empleando la misma jeringa que empleaban para sacar thinner.

Dos grupos que terminaron antes que los otros comenzaron a preparar mezclas diferentes a las propuestas, tratando de adivinar si el yogurt si era miscible en Varsol. Al final mezclaron todo lo que tenían y trataron de identificar las diferentes fases que se formaron.

En medio de la práctica fue necesario hacer una pausa de 15 minutos correspondientes al descanso, un grupo no alcanzó a terminar la práctica atribuyendo poco tiempo, por lo que fueron a terminarla al finalizar la jornada.

Reflexión y análisis

Aunque los estudiantes estaban bastante entusiasmados por poder ir al laboratorio en clase de química, esperaban ver cosas “más emocionantes” por lo que su motivación por realizar la práctica bajó, en algunos estudiantes fue más notorio que en otros, y eso de alguna manera se vio reflejado en la disciplina de algunos estudiantes ya que dejaban lo que tenían que hacer para hacer otras actividades, el trabajo en grupo implica un reto que hizo que en algunos grupos pudieran diferenciarse roles entre los estudiantes, sin embargo trabajaron colaborativamente para poder llegar a algunas conclusiones y para poder desarrollar la práctica de la manera más efectiva para poder cumplir con el tiempo, se presentaron problemas para que los estudiantes compartieran los materiales que llevaron para la práctica, tal vez por conflictos internos en el curso o por que desconfían de sus compañeros.

Observaciones para el rediseño:

Es necesario hacer un ajuste en el tiempo para el desarrollo de la práctica debido que, aunque dos grupos alcanzaron a terminar en el tiempo propuesto, se podía ver bastante presionados a los estudiantes por terminar.

Aunque la intención inicial era hacer la actividad de cierre en esta sección no fue posible debido a que el tiempo de clase fue más corto debido a la dirección de grupo realizado en la primera hora de la jornada. Sin embargo, se considera que es apropiado dedicar una hora completa al cierre de la actividad, con el fin de que los estudiantes puedan dedicar tiempo suficiente a reflexionar sobre lo realizado en el laboratorio y guiados por la docente puedan llegar conclusiones correctas.

Aunque teniendo en cuenta el enfoque CTSA se seleccionaron las muestras que ellos iban a analizar y las diferentes mezclas, se podrían considerar también otras que ellos mencionaron y a las que son más cercanos, como los fertilizantes o la gasolina.

Debido a que es la primera práctica de los estudiantes en el laboratorio sería también pertinente realizar antes una actividad para que ellos aprendan a manipular los implementos de laboratorio, a sacar muestras sin contaminarlas entre otros.

ANEXOS

Registro fotográfico:







Evaluaciones realizadas (heteroevaluaciones, autoevaluaciones o coevaluaciones):

Otros:

Observación: La clase fue 20 minutos más corta de lo esperado debido a que se manejó calendario B, para poder hacer una dirección de grupo en la primera hora de la jornada.

Bibliografía

Chang, R., & College, W. (2002). Química (7th ed.). Mc Graw Hill.

|  UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA INSTITUTO TECNICO AGROPECUARIO-HATO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DIARIO DE CAMPO No 4  | | | |
|--|---------------------------|------------------------------|--|
| Horario: | inicio: 7:00 | Fecha | 05 de junio de 2019 |
| | finalización: 9:45 | Lugar | Aula de noveno grado-laboratorio de agropecuaria |
| Investigador: | ELIMINADO PARA EVALUACIÓN | Número de estudiantes | 24 |
| Objetivos de la actividad <ul style="list-style-type: none"> • <i>Permitir que los estudiantes mediante la observación de elementos de su cotidianidad logren identificar las condiciones que afecta la solubilidad de una sustancia en un solvente.</i> • <i>Facilitar que los estudiantes clasifiquen las soluciones acordes a la relación soluto/solvente presente en las mismas.</i> | | | |
| Competencias a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Identifica las condiciones que pueden afectar la solubilidad de una sustancia en un solvente. • Identifica los tipos de soluciones según la cantidad de soluto disuelto en una cantidad dada de solvente. | | | |
| Descripción de la actividad: <p>Para iniciar la actividad se les pidió que en grupos socializaran la consulta que realizaron en sus casas de manera individual, se solicitó que se organizaran en los grupos para el laboratorio y que pensarán entre todos dos ejemplos de cada tipo de solución, un representante de cada grupo socializó uno de los ejemplos planteados con sus compañeros</p> <p>Se organizó nuevamente el salón y en el tablero se les proyectó un video corto que tenía como tema central la solubilidad, los estudiantes recibieron las guías para el laboratorio y se les explicó paso a paso que debían hacer en el mismo y se les revisó el material que debían traer.</p> <p>Se trasladaron al laboratorio y se les entregó el material necesario para el desarrollo de la práctica, finalmente cada grupo desarrolló su práctica, la docente iba cambiando de grupo observándolos y asesorándolos, pendiente de cada inquietud que se pudiera presentar y verificando si existía alguna duda con las instrucciones.</p> <p>Al timbrar para el descanso los estudiantes ya debían haber finalizado la parte del laboratorio y se les solicitó que al regresar del mismo regresarían a clase de química (con el permiso del docente con quien tenían clase) para realizar la actividad de cierre de sección, en esta se les entregó unas preguntas que debían analizar de manera grupal durante un tiempo de alrededor de 20 minutos.</p> | | | |
| Materiales y recursos empleados: <ul style="list-style-type: none"> • Tablero digital con conexión a internet • Cloruro de sodio (sal común) | | | |

- Agua
- Sacarosa (azúcar)
- Etanol (alcohol)
- Thinner o Varsol
- Vasos desechables
- vasos de vidrio
- Jeringa
- Vidrios reloj

Descripción de lo observado:

Al inicio de la práctica los estudiantes se mostraban muy entusiasmados por el desarrollo de la actividad, llegaron se organizaron en el salón rápidamente, se mostraron colaboradores con la instalación de los computadores y con el material para llevar al laboratorio. En esta práctica se presentó nuevamente la situación de un grupo de estudiantes (Narly, Hayder, Adriana y Melisa) que llegaron con los materiales incompletos, razón por la cual se les recomendó buscar los faltantes con los otros grupos, sin embargo, se presentaron problemas porque los compañeros no deseaban compartir, esta situación dificultó el desarrollo de la práctica para el grupo en cuestión.

Como en la práctica anterior se habían presentado algunos inconvenientes con la medida de las sustancias empleadas y con el adecuado manejo de las mismas, antes de iniciar la actividad se le hicieron varias recomendaciones al respecto, recalcando la importancia de la precisión de las medidas para que la observación fuera lo más acertada posible. También se les indicó la importancia de etiquetar debidamente las muestras preparadas ya que en la práctica anterior también se vieron varios inconvenientes con eso.

Inicialmente se les colocó el video, los estudiantes se mostraron sorprendidos por la corta duración del mismo, se reunieron en los grupos y socializaron consulta que habían realizado en casa, sin embargo algunos estudiantes no la habían realizado por lo que se apoyaron en la investigación realizada por los compañeros, al pedirles un ejemplo la mayoría recurrieron únicamente a los típicos ejemplos encontrados en la web, por esta razón la docente les preguntó por algunas situaciones de su vida cotidiana y ellos se mostraban dubitativos pero sin embargo lograban hacer un razonamiento adecuado aun cuando no en todos los casos llegaron a la respuesta considerada correcta.

Después se les indicó que debían bajar al laboratorio y se les entregaron las guías para el mismo, en esta ocasión no se mostraron tan entusiasmados como en la anterior, sin embargo, se mostraban atentos y dispuestos a la realización de la misma. Antes de bajar se les dio un tiempo prudente para que leyeran la guía y expresaran si tenían alguna duda respecto al procedimiento a realizar. La mayor parte de las preguntas estuvieron relacionadas con la disciplina dentro del laboratorio y con cuanto tiempo tendrían para poder realizar todas las soluciones. También preguntaron cómo se calificaría la actividad.

El grupo de estudiantes que no llevó todos los materiales tuvo varios inconvenientes, se desplazaban por todo el laboratorio buscando los mismos con sus compañeros, y al no conseguir algunos se disgustaban e indisponían culpando a sus compañeros de no poder desarrollar adecuadamente la actividad.

Los otros grupos trabajaron en orden, siguiendo al pie de la letra las instrucciones, sin embargo en la mayoría se observó que no agitaron suficientemente las muestras y eso afectó las observaciones que ellos realizaban. Un grupo no alcanzó a terminar las soluciones argumentando falta de tiempo.

Después del descanso los estudiantes ingresaron al salón de clases, se les dio tiempo para resolver las preguntas de análisis de resultados y posteriormente se hizo una corta socialización, como hubo inconvenientes con la agitación tuvieron algunos problemas para identificar la solución saturada, marcándola como sobresaturada.

La mayor parte realizó un análisis adecuado de la última pregunta, sin embargo, en la tercera tuvieron dudas para interpretarla por lo que la docente la explicó verbalmente.

Reflexión y análisis

Los estudiantes se mostraron atentos y a la expectativa de lo que se iba a realizar, sin embargo a un grupo de estudiantes se les vio muy preocupados por la nota que lo realizado pudiera implicar, mostrando así una motivación extrínseca para realizarla, como en esta ocasión ya tenían el antecedente de la práctica anterior, hubo mejoras significativas respecto al comportamiento y al desempeño general de los estudiantes dentro del laboratorio, la mayoría se mostró más analítico y metódico a la hora de preparar las soluciones, mientras ellos realizaban el análisis de resultados surgieron muchas preguntas, algunos manifestaban dudas aun sobre como identificar el soluto del solvente, pero se mostraban interesados por la temática y la metodología empleada, manifestaron que encontraban esto mucho más entretenido que una clase tradicional y que las cosas ocurridas en el laboratorio les generaría mayor recordación.

Algunos estudiantes tuvieron inconvenientes conceptuales a la hora de hacer el análisis de resultados, se evidenciaron algunas concepciones alternativas relacionadas con la composición de la materia ya que ellos acuden a estas para poder explicar lo que evidenciaron en el laboratorio. Al finalizar se realizó una breve explicación con el fin de aclarar dudas y de vincular esas concepciones alternativas observadas con las ideas nuevas. Sin embargo en algunos estudiantes se observó que estas persistieron lo cual es coherente con lo señalado por los autores que han trabajado sobre las concepciones alternativas como Alís, 2005; Oliva Martínez, 1999 y Trinidad-velasco, 2003

Observaciones para el rediseño:

Se podrían hacer algunas modificaciones a la guía con el fin de hacerla más clara e indicar de alguna manera la importancia de agitar suficientemente la muestra, ya que esto generó varios inconvenientes.

También sería bueno contar con más tiempo para la actividad de cierre ya que en esta se observaron varias concepciones alternativas sobre las cuales sería interesante trabajar y poder guiar así a los estudiantes hacia las explicaciones aceptadas por la ciencia desde las ideas que ellos tienen.

ANEXOS

Registro fotográfico:



Evaluaciones realizadas (heteroevaluaciones, autoevaluaciones o coevaluaciones):

Integrantes: Charit Carranza,
Valentín Nava,
María José Rodríguez,
Daniel Mansalve.

Actividad # 1

Observaciones:

Vaso 1A: Se mezclaron muy bien y el color quedó igual.

Solución: Insaturada.

Vaso 2A: Cambio un poco de color y la sal no se derritió por completo.

Solución: Saturada.

Vaso 3A: No se mezcló completamente.

Solución: Sobresaturada.

Actividad # 2

Observaciones:

Vaso 1B: Cambió un poquito de color, no se derritió por completo.

Solución: Saturada.

Vaso 2B: Su color se mantuvo igual y se derritió.

Solución: Sobresaturada.

Vaso 3B: Casi se derritió pero le faltó un poco.

Solución: Insaturada.

Actividad # 3

Observaciones:

Vaso 4A: Se mantuvo el color del agua y la sal, no se mezcló como debía de ser.

Solución: Insaturada.

Vaso 5A y 6A: Todos tuvieron un color normal y no se mezclaron.

Solución 5A: Saturada

Solución 6A: Sobresaturada

Actividad # 4

Observaciones: Todas las mezclas se mezclaron en un menor tiempo que en las demás, por que el agua

caliente los disuelve más. Todas tuvieron solución insaturada.

Actividad # 5

Vaso 1C: Cambio de color, uno amarillento y la sal se mantuvo intacta.

Solución: Sobresaturada.

Vaso 2C: Este se disolvió un poco pero no por completo.

Solución: Saturada.

Actividad # 6

Con esta actividad pasa lo mismo que con la actividad # 5; en una mezcla (1D) se mantuvo intacta y cambió su color, además el azúcar no cambió y parecía raro; en la mezcla (2D) se alcanzaron a disolver partículas pero no en lo completo. Son sobresaturada y saturada.

Actividad # 7

1. Agua fría - Panela en bloque: El bloque no se disolvió del todo y el agua cambió de

color a un tono miel.

Tiempo: 20 min.

Solución: Sobresaturada.

2- Agua fría - Panela molida: Se disolvió por completo pero tomó más tiempo, su color en un tono miel.

Tiempo: 41 min.

Solución: Insaturada.

3- Agua caliente - Panela bloque: Se disolvió un poco pero no por completo.

Tiempo: 15 min.

Solución: Insaturada.

4- Agua caliente - Panela molida: Se disolvió totalmente en un tiempo de 2 min.

Solución: Insaturada.

Solución Preguntas

Rta # 1: Por que en el tiempo la temperatura caliente se disolvió rápida y en el agua fría se tardó un poco más.

Rta # 3: Salts Agua es mas polar Alcohol: Interata con polar. Tener o vapor: no es polar.

Rta # 4: Dependiendo el tamaño y temperatura.

Alcohol Agua

Cálculo Cálculo

Actividad 1
Tome 6 vasos desechables y enumérelos agregando la letra A, en los 3 primeros agregue 100ml de agua del grifo, agregue a cada vaso la cantidad de cloruro de sodio que se menciona en la tabla, agite fuertemente y espere por dos minutos, después observe lo que ocurre en cada recipiente y anote, los 3 vasos restantes guárdelos para el actividad 3

| | Vaso 1A | Vaso 2A | Vaso 3A |
|------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Cantidad de cloruro de sodio | 15 gr | 30 gr | 45 gr |
| Observaciones | La sal se disolvió en el líquido desahucada | La sal quedó en el fondo sacurada | La sal quedó se disolvió sacurada |

Actividad 2
Tome 6 vasos de plástico y numérelos agregando la letra B, vierta 100ml de agua y a cada uno agregue la cantidad de azúcar que se menciona en la tabla, agite fuertemente y espere por dos minutos, observe y anote lo que ocurre en cada recipiente.

| | Vaso 1B | Vaso 2B | Vaso 3B |
|--------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Cantidad de azúcar | 50 gr | 100 gr | 200 gr |
| Observaciones | No se disolvió en el tiempo no se aglutinó (solo se disolvió un poco) | Se disolvió en el tiempo sacurada | Se disolvió con dificultad sacurada |

Actividad 3
Caliente agua hasta alcanzar el punto de ebullición, a los 3 vasos restantes de la actividad 1 agregue 100 ml de agua caliente y complete la misma cantidad de cloruro de sodio, agite fuertemente, pero con cuidado de no quemarse, espere 2 minutos, observe y anote lo que ocurre en cada recipiente.

| | Vaso 1A | Vaso 2A | Vaso 3A |
|------------------------------|---|--|--|
| Cantidad de cloruro de sodio | 15 gr | 30 gr | 45 gr |
| Observaciones | El agua calentó un poco no al mismo tiempo y la sal se disolvió | El agua calentó un poco y la sal se disolvió | El agua calentó un poco y la sal se disolvió |

Actividad 4
Caliente agua hasta alcanzar el punto de ebullición, a los 3 vasos restantes de la actividad 2 agregue 100 ml de agua caliente y complete la misma cantidad de azúcar de la actividad 2, agite fuertemente, pero con cuidado de no quemarse, espere 2 minutos, observe y anote lo que ocurre en cada recipiente.

Actividad 5
En 3 vasos o recipientes de vidrio agregue 100 ml de solvente: (Tienen o Vapor y Alcohol) Agregue 10gr de cloruro de sodio y agite fuertemente. Finalmente espere 2 minutos y anote sus observaciones.

| | Vaso 1C | Vaso 2C |
|---------------|--|--|
| Substancia | Vapor o thiner | Alcohol |
| Observaciones | Se puede observar que el líquido se vuelve más espeso y la sal se disuelve más rápido. | Se puede observar que el líquido se vuelve más espeso y la sal se disuelve más rápido. |

Actividad 6
En 3 vasos o recipientes de vidrio agregue 100 ml de solvente: Thiner o Vapor y Alcohol) Agregue 130 gr de azúcar y agite fuertemente. Finalmente espere 2 minutos y anote sus observaciones.

| | Vaso 1D | Vaso 2D |
|---------------|---|---|
| solvente | Vapor o thiner | Alcohol |
| Observaciones | Se puede observar que el líquido se vuelve más espeso y el azúcar se disuelve más rápido. | Se puede observar que el líquido se vuelve más espeso y el azúcar se disuelve más rápido. |

Actividad 7
Enumere 4 vasos de plástico, corte 4 pedazos de panela de aproximadamente 15gr, tribre lo mejor que pueda dos de ellos, a continuación, mezcla como se indica en la siguiente tabla, observe lo que ocurre y cuánto tiempo se tarda en diluir la panela.

| | Agua Fria | Agua Fria | Agua Caliente | Agua Caliente |
|------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Panela en bloque | Panela recta | Panela recta | Panela en bloque | Panela molida |
| Observaciones | Se tarda más tiempo en disolverse. | Se tarda más tiempo en disolverse. | Se tarda menos tiempo en disolverse. | Se tarda menos tiempo en disolverse. |

Análisis de resultados
En cada grupo de trabajo una vez finalizada la experimentación, se entrega las siguientes preguntas, las cuáles los estudiantes tratarán de responder de manera más acertada posible y justificando cada una de ellas.

1. ¿Cómo se comporta la solubilidad de las sustancias analizadas al variar la temperatura?
2. De las soluciones preparadas identifique cuáles son: insaturadas, saturadas y sobresaturadas.
3. Al variar el solvente ¿qué pasó con los sólidos empobalados?
4. ¿Cómo afecta el tamaño de partícula del sólido su solubilidad?

1RA = Solubles en agua que unas sustancias son más solubles que otras por eso la temperatura varía

2RA = Insolubles. Velocidad al bajar 1A, 1B, 2A, 1C, 1D
Solubilidad: 2D, 2E, 5A, 2B, 2A
Solubilidad: 2A, 3B, 6A, 2D



3RA = Al cambiar los solventes el sólido se disuelve más rápido en el vapor, mientras más en la temperatura del líquido de solvente.

4RA = En menor tiempo de disolución, mayor es la solubilidad. También en la temperatura es mayor su solubilidad.

¡EXIJO!

Otros:
Observación: En esta práctica se ausentaron los dos estudiantes de Vega de San Juan debido a un derrumbe en la carretera.

Bibliografía
Chang, R., & College, W. (2002). Química (7th ed.). Mc Graw Hill.

| | | | | | |
|--|---------------------------|--|----------------------|---|--|
|  | | UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA INSTITUTO TECNICO AGROPECUARIO-HATO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DIARIO DE CAMPO No 5 | |  | |
| Horario: | inicio: 10:15 am | Fecha | 13 de junio de 2019 | | |
| | finalización: 11:15 am | Lugar | Aula de noveno grado | | |
| Investigador: | ELIMINADO PARA EVALUACIÓN | Número de estudiantes | 25 | | |
| Objetivos de la actividad | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Otorgar a los estudiantes dos situaciones que les permita identificar algunas de las soluciones químicas en su contexto.</i> • <i>Acompañar a los estudiantes para que estos logren analizar las soluciones e identificar en ellas soluto y solvente</i> | | | | | |
| Competencias a desarrollar: | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Identifica soluciones químicas en su contexto e identifica sus características y componentes | | | | | |
| Descripción de la actividad: | | | | | |
| <p>Se organizaron grupos de 3 estudiantes y se les suministraron dos lecturas con unas preguntas relacionadas tuvieron un tiempo de cuarenta minutos para leerlas y discutir sus respuestas. Una vez los estudiantes finalizaron las preguntas se organizó nuevamente el salón, se leyeron las respuestas del estudiante y se trató de llegar a una respuesta que reúna todas las ideas aportadas por los diferentes grupos.</p> <p>Luego se dio un tiempo para que los estudiantes expresaran su opinión de las lecturas realizadas, realizaron una breve autoevaluación de su desempeño a lo largo de la sección y comenten como se sintieron en la misma, también se les dio la oportunidad a algunos estudiantes de realizar una evaluación del desempeño general del grupo.</p> | | | | | |
| Materiales y recursos empleados: | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • pupitres • copias con las lecturas | | | | | |
| Descripción de lo observado: | | | | | |
| <p>Los estudiantes se mostraron interesados en las lecturas que estaban realizando, aunque nuevamente un grupo de estudiantes preguntó cómo se evaluaría la actividad y cómo repercutiría en sus notas, la mayoría se mostraron interesados hacia las mismas, realizaron varias preguntas respecto a términos que les resultaron desconocidos y a en que otros espacios se podrían aplicar los fenómenos que se presentaban (sobre todo la ausencia de oxígeno en los peces) en el caso de la estudiante Melisa Romero comentó una situación ocurrida en su finca y</p> | | | | | |

preguntó si lo ocurrido podría ser también por una baja oxigenación del agua, y la estudiante Wendy Calderón preguntó cómo afecta entonces el agua corriendo en las quebradas la oxigenación y presencia de contaminantes con la escasa presencia de peces en estas. La mayor parte de los estudiantes se mostraron interesados y se esforzaron por llevar a cabo la actividad de la mejor manera posible.

Reflexión y análisis

Nuevamente se observó un grupo de estudiantes con una motivación bastante extrínseca para realizar la actividad, mostrando un único interés en la nota que pudieran llegar a obtener. Mostrar a los estudiantes situaciones relacionadas con su vida logró que mostraran mayor interés en lo que se estaba realizando, se observaron más motivados que en otras actividades grupales similares realizadas previamente y su desempeño en general fue bastante apropiado. Aun se observaron varias concepciones alternativas en la manera como ellos explican lo que ocurre en las situaciones, aunque se puede ver en ellos un esfuerzo por acudir a explicaciones más apropiadas para la asignatura. En la autoevaluación realizada al final varios estudiantes aseguraron encontrar la actividad interesante y que les gustaría que en clase se presentaran más situaciones que ellos pudieran comprender, lo que evidencia que el enfoque CTSA puede estar teniendo un efecto positivo en los estudiantes y en la manera como ellos ven la asignatura de química, ya que ellos al expresarse manifiestan que la encuentran útil y aplicable en su futuro.

Observaciones para el rediseño:

Se pueden generar un número de lecturas y enfocarlas a la situación particular de cada grupo de estudiantes, al redactarlas evitar algunos términos muy técnicos que de alguna manera hicieron que los estudiantes se centraran en ellos, restándole importancia a algunos otros elementos de la misma lectura. También se podría complementar con un video para hacer la situación más gráfica y agradable para los estudiantes.

Cuando se les solicitó que realizaran la autoevaluación la gran mayoría se centraron en la si trajeron o no los materiales para trabajar y de disciplina dentro del aula, así que debe diseñarse la autoevaluación de tal manera que se puedan obtener sus apreciaciones en los elementos que son de interés para la investigación, o hacerla oralmente aun cuando no se alcance a preguntarle a todos los estudiantes, esto para mediante diferentes preguntas obtener la información relevante y evitar en que se centren en otros aspectos.

ANEXOS

Registro fotográfico:



Evaluaciones realizadas (heteroevaluaciones, autoevaluaciones o coevaluaciones):

Trabajo de Química

1. Que relación tienen las disoluciones químicas con la lectura que están leyendo?
Puede ser el uso de pesticidas cerca de los estanques que puede contaminar el agua y matar a los peces.

2. En la lectura hay de destacar los solventes y lo soluto.

| | |
|---------------------|-------------------|
| Solvente (+) | Soluto (-) |
| Agua | Algas |
| Agua | Mercurio |
| Agua | Ferrocianuro |

3. Crees que lo que acabas de leer tienen alguna aplicación en su futuro. No sabiendo esto, los puede ayudar a tener no solo un cultivo de peces, si no también otros cultivos, oleros solenos, que es interesante.

4. Tener los estudios de la comida, es decir que tenga los nutrientes necesarios para que crezcan rápido, además tener el control adecuado del agua.

2º Lectura

1.

2.

| | |
|----------------------|-------------------|
| Solventes (+) | Soluto (-) |
| Agua | Ferrocianuro |
| | Algas |
| | Mercurio |
| | Ferrocianuro |
| | Mercurio |
| | Algas |
| | Mercurio |
| | Ferrocianuro |

3. Pienso que si, por que podemos desarrollar una miel con menos azúcar o glucosa, para aquellas personas que no pueden comerlo. Ten glucosa.

4. Que tiene en misma cantidad de glucosa.

5. La miel debe ser dulce, brincar y algunas cosas dadas a menos se que tengan sabores desagradables. Al menos deben un tiempo dulce.

6. No se soluble con el agua, por lo que no se puede.

7. Si por lo que no se puede.

Desarrollo

1. que en la miel hay diferentes tipos de miel eso depende de la sustancia que digieren las abejas.

2. Solvente (+) Soluto (-)

| | |
|--------|----------------------------|
| * Agua | * Algas |
| * Agua | * Acido fólico, zinc, etc. |

3. se porque en el futuro porque no podríamos diferenciar la miel verdadera de la falsa.

4. se refiere que el solvente no puede absorber todo el soluto y por eso queda sobre saturada.

5. los característicos que tienen la miel de calidad es que tiene menos agua que la falsificada y más azúcares y vitaminas.

6. se (porque) la miel en su gran mayoría de la miel está disuelta en el agua.

7. se (porque) se compone del néctar de las flores y también en algunas flores de los árboles por los cuales se alimentan las abejas.

Desarrollo

1. que una solución química que sino se ase paso por paso o bien elaborado te pueda pasar como la piscicultura que por falta de oxígeno se mueren los peces.

2. Soluto (-) Solvente (+)

| | |
|-----------|---------------|
| * oxígeno | agua |
| * pH | Contaminación |

3. se porque en algún momento de nuestras vidas necesitaremos formulas para el desarrollo de la vida.



4. los animales por tenerlos en cautiverio se están ocasionando pérdidas de animales.
* se refiere a la pérdida de los peces por falta de oxígeno.

5. en los cultivos la abundancia de benenos y químicos que utilizan para el cuidado y desarrollo de los frutos.
en los peces al control de creas de peces para que en el estanque no falte el oxígeno.

Otros:

Bibliografía

Chang, R., & College, W. (2002). Química (7th ed.). Mc Graw Hill.

| | | | | | |
|---|---------------------------|--|----------------------|---|--|
|  | | UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA INSTITUTO TECNICO AGROPECUARIO-HATO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DIARIO DE CAMPO No 6 | |  | |
| Horario: | inicio: 10:15 am | Fecha | 18 de julio de 2019 | | |
| | finalización: 11:15 am | Lugar | Aula de noveno grado | | |
| Investigador: | ELIMINADO PARA EVALUACIÓN | Número de estudiantes | 26 | | |
| Objetivo de la actividad | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Explicar a los estudiantes las diferentes relaciones cuantitativas entre el soluto y el solvente.</i> | | | | | |
| Competencias a desarrollar: | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Establece relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución. • Identifica y separa adecuadamente los datos relevantes en un problema que involucren soluciones. • Diferencia cuantitativamente el soluto del solvente. | | | | | |
| Descripción de la actividad: | | | | | |
| <p>Antes del inicio de esta actividad se les solicitó a los estudiantes que consultaran las diferentes medidas de concentración físicas para medir las soluciones.</p> <p>Se retomaron 3 de las soluciones realizadas por los estudiantes en las prácticas de laboratorio de una de las secciones anteriores, se solicitó a los estudiantes que las describan de la mejor manera posible, indicando la masa de los componentes y el volumen resultante según sus propias observaciones, para ello recurrieron a sus apuntes y fotografías tomadas de la práctica de laboratorio.</p> <p>Se revisó la consulta realizada por los estudiantes y se anotaron las fórmulas para calcular la concentración que ellos encontraron en el tablero y se resolverán las dudas que hayan surgido en los estudiantes. Para iniciar la parte numérica se eligió el % en masa se les dió tiempo para que en grupos de dos estudiantes calcularan la concentración de las soluciones elegidas, se estuvo atenta a las dificultades presentadas y a resolver cualquier tipo de inquietud surgida.</p> | | | | | |
| Materiales y recursos empleados: | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Pupitres • Tablero • Apuntes y fotografías práctica anterior | | | | | |
| Descripción de lo observado: | | | | | |
| <p>Al iniciar los estudiantes se mostraban un poco escépticos e indisciplinados.</p> <p>Para iniciar tocó esperar unos 5 minutos a que los estudiantes se organizaran y se colocaran en sus puestos y se sentía algo de indisposición en algunos de los estudiantes del grupo. Se les</p> | | | | | |

explicó en que consistiría la actividad del día y las soluciones seleccionadas en ellas debían indicar el soluto el solvente, sus respectivas masas y se les pidió el volumen resultante, para esto recurrieron a algunas fotografías tomadas por algunos de ellos, como no todos tenían esa información a la mano algunos estudiantes la compartieron. En esto gastaron alrededor de 15 minutos. Mientras se pasaba por los diferentes estudiantes verificando el trabajo realizado algunos aludieron que hoy iniciaríamos con un tema difícil, que las fórmulas que consultaron se veían complicadas y que eso no les gustaba.

Luego se les preguntó por la consulta realizada. Un total de 7 estudiantes no la realizaron (Ángel Cala, Miguel Cala, Narly Galván, Adriana Álvarez, María Juliana Cala, Elkin Muñoz y Santiago Araque) Al preguntarles la razón por la que no lo hicieron, aludieron falta de tiempo o falta de recursos o simplemente que se les había olvidado.

Aleatoriamente fueron elegidos estudiantes para socializar la consulta, ellos pasaron al tablero y escribieron las formulas consultadas (% en masa, % en volumen, concentración y % masa volumen) algunos estudiantes consultaron también molaridad, molalidad y normalidad, sin embargo, se les comentó que por el objetivo de la actividad por ahora nos centraríamos únicamente en las unidades de concentración físicas.

Una parte del grupo se mostró interesado en la actividad realizada, sin embargo, se vio que algunos estudiantes se mostraban apáticos y desinteresados.

Luego en grupos de dos estudiantes se les pidió que calcularan el % en masa de las soluciones que inicialmente habían sido seleccionadas, para esto se les dio un tiempo de 10 minutos aunque luego por necesidad este tiempo se extendió casi 10 minutos más, se vio que varios estudiantes tenían problemas con las operaciones matemáticas otros en cambio mostraron relativa facilidad en hacerlo.

Para cerrar la actividad estaba planeado que entre todos los estudiantes se corrigieran y compararan sus respuestas, sin embargo, por cuestiones de tiempo se les preguntó que valores de % en masa habían obtenido, se eligió un grupo que acertó en la respuesta y pasó al tablero a socializarla, sin embargo, a la hora de explicar a sus compañeros lo realizado se confundieron y saltaron pasos de tal manera que para sus compañeros el resultado no les fue muy claro.

Reflexión y análisis

Desde que inició la sección se sintió un notable malestar entre estudiantes, al preguntarles refieren un inconveniente presentado en la hora anterior en la que tenían un ensayo de un baile para el festival de danza.

Se observó un bajo interés por parte de algunos estudiantes, un grupo considerable de ellos no realizó la consulta previa y al preguntárseles las razones aludieron falta de tiempo o memoria, al hablar con los estudiantes se evidenció una baja motivación, algunos se refieren expresan “se ve que la clase va a ser aburrida” o “esas formulas se ven complicadas” “las matemáticas no me gustan” .

Sin embargo, no todos los estudiantes mostraron este comportamiento, una parte se mostró motivado, la mayor parte de los grupos identificaron apropiadamente soluto y solvente aunque aún se vieron problemas al respecto. Se vio alguna dificultad para diferenciar las medidas de volumen de las de masa y algunos se estudiantes mostraron un poco reacios a trabajar con el compañero que se les había asignado.

En general se vio que los estudiantes mostraron un avance en cuanto identificación de las soluciones y sus componentes, aunque se mostraron muy reacios a los procesos matemáticos,

algunos trabajos muestran que los estudiantes muestran baja motivación por la matemática como el realizado por Ricoy, M-C y Couto, M. J. en el 2018 donde se analiza la desmotivación hacia las matemáticas por parte de los estudiantes de secundaria y las diferentes razones de acuerdo a las observaciones realizadas por los docentes. Esta desmotivación se ve reflejada también en química cuando se tienen que realizar procedimientos numéricos. También influyo en que se vieran desmotivados el que los estudiantes se sintieran nuevamente en una clase formal en el salón de clase, no en el laboratorio o basada en alguna lectura.

Observaciones para el rediseño:

Se podría distribuir de una manera más eficiente el tiempo disponible, se puede buscar alguna estrategia para que los estudiantes realicen la consulta previa, tal vez otorgarle nota a la misma, eso teniendo en cuenta que la mayor parte de los estudiantes que no hicieron la consulta en el test inicial se mostraron más orientados hacia la motivación extrínseca.

Aunque el análisis cuantitativo de las soluciones puede resultar poco llamativo para los estudiantes es necesario realizarlo, se puede enfocar hacia los estudiantes con preguntas que sean de su vida cotidiana y realizar el proceso matemático tratando de hacerlo lo más claro posible, para lo cual se requeriría tiempo suficiente.

ANEXOS

Registro fotográfico:



Evaluaciones realizadas (heteroevaluaciones, autoevaluaciones o coevaluaciones):

Otros:

Bibliografía

Ricoy, M-C y Couto, M. J. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 20(3), 69-79.

Chang, R., & College, W. (2002). Química (7th ed.). Mc Graw Hill.

| | | | | | |
|--|---------------------------|--|----------------------|---|--|
|  | | UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA INSTITUTO TECNICO AGROPECUARIO-HATO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DIARIO DE CAMPO No 7 | |  | |
| Horario: | inicio: 9:50 am | Fecha | 25 de julio de 2019 | | |
| | finalización: 10:40 am | Lugar | Aula de noveno grado | | |
| Investigador: | ELIMINADO PARA EVALUACIÓN | Número de estudiantes | 26 | | |
| Objetivos de la actividad | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Explicar a los estudiantes las diferentes relaciones cuantitativas entre el soluto y el solvente.</i> • <i>Socializar mediante ejemplos la importancia de la relación cuantitativa entre el soluto y el solvente.</i> | | | | | |
| Competencias a desarrollar: | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Establece relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución. • Identifica y separa adecuadamente los datos relevantes en un problema que involucren soluciones. • Diferencia cuantitativamente el soluto del solvente. | | | | | |
| Descripción de la actividad: | | | | | |
| <p>Esta actividad corresponde a una continuación de la anterior realizada con la finalidad de profundizar lo trabajado en ella.</p> <p>Se inició hablando de la importancia de establecer la relación cuantitativa entre el soluto y el solvente para diferenciar una solución de otra.</p> <p>Durante la clase se trabajaron dos ejemplos, uno de la relación % V/V y uno de concentración en gr de soluto/ litro de solución, se escogieron ejemplos que resultaran llamativos a los estudiantes y que estuvieran relacionados con problemáticas cercanas a ellos y que de alguna manera muestren el enfoque elegido.</p> <p>Al finalizar los dos ejemplos, se les preguntó a algunos estudiantes elegidos al azar que pensaron de la sección, como se sintieron y si ven alguna utilidad en las soluciones.</p> | | | | | |
| Materiales y recursos empleados: | | | | | |
| Tablero Cuadernos calculadora | | | | | |
| Descripción de lo observado: | | | | | |
| <p>Se inició con una introducción sobre la diferencia entre dos soluciones aun cuando tengan los mismos soluto y solvente, se les preguntó a ellos que soluciones podrían pensar que tuvieran los mismos soluto y solvente y aun así sean diferentes, la mayor parte de los estudiantes que participaron hicieron alusión a las bebidas alcohólicas, recalando que, aunque en todo el soluto es alcohol y el solvente es agua, existen muchas diferencias entre ellas. La docente aprovechó</p> | | | | | |

para comentar que tipo de alcohol era y que en ellas existen diferentes solutos que les dan las propiedades (sabor, olor...etc.) Se comentó sin embargo que la relación que expresan las etiquetas de los licores es un % en V/V y que tal como lo mencionaron ellos está directamente relacionado con “cuanto emborracha” un licor.

Después de la introducción se les dictó el primer problema, se les dio un tiempo para que ellos separaran los datos relevantes, se eligió a un estudiante al azar para que pasara y socializara los datos que había seleccionado, los estudiantes se mostraron bastante interesados en el problema y en su utilidad, el estudiante elegido por ser el número 15 de la lista: Raúl Delgado, pasó y escribió los datos problema en el tablero, este seleccionó los datos adecuadamente y después se les dijo que alzarán la mano los estudiantes que hubieran llegado a los mismos datos y solo 2 estudiantes no alzaron la mano. La mayor parte se mostró interesado por el problema y algunos incluso preguntaron si en realidad el enunciado es cierto y en qué casos se puede encontrar licor adulterado que contenga metanol.

En este momento llegó la psicóloga que apoya a la institución y solicitó retirar un total de 6 estudiantes (Narly Galván, Santiago Araque, Elkin Muñoz, Ángel Cala, Adriana Álvarez y Hayder Martínez) como ella comenta la importancia de retirar a los estudiantes se les permite la salida. Se pregunta a los estudiantes que fórmula utilizarían para resolver el problema y ellos refieren la de % en volumen, la cual es la correcta. Se les dio un total de 5 minutos para que ellos resolvieran el problema, mientras la docente pasaba por el estudiante que no había separado los datos adecuadamente, la otra era Narly Galván, pero esta se había retirado. Al hablar con Melisa Romero se le pregunta cuál fue la diferencia entre lo que ella había escrito y lo trabajado por Raúl y ella refiere que aún se le dificulta diferenciar el soluto del solvente, se le explica y aunque ella manifiesta ahora sí comprender, se sospecha que aún tiene dudas por lo que se decide estar atenta a su trabajo.

Mientras tanto los otros estudiantes tratan de hallar la respuesta, sin embargo, se puede ver que ellos tienen bastantes dificultades, sobre todo al despejar la incógnita de la ecuación. Se pasa por todos los puestos preguntándoles cómo van y si tienen dudas, se observa que algunos no traen calculadora y se les pregunta por qué, Raúl Delgado, Carmen Cala y María Juliana Cala refieren que se les olvidó, Julieth González dice que no tiene calculadora por falta de recursos, se le sugiere buscar una prestada antes de iniciar la clase de los estudiantes de décimo y undécimo.

Como se vio que la mayoría tenía dificultades para despejar la ecuación se explicó en el tablero cómo hacerlo y se eligió al estudiante número 25 en la lista que casualmente es Romero Melissa para que en el tablero socializara el remplazo de datos, ella lo realizó con alguna dificultad y llegó a la cantidad de soluto. Ya con este dato respondió la segunda pregunta con bastante facilidad.

Se les dictó el segundo ejemplo del día el cual está relacionado con el café, se les volvió a dar tiempo para que seleccionaran los datos importantes del mismo, en esta ocasión se escogió el número 5 a socializarlo pero este no estaba así que pasó Jaider Cala, este tuvo inconvenientes para diferenciar el solvente del total de la solución, pero antes de que la docente le hiciera la observación la estudiante Julieth Salgar le hace caer en cuenta de su error, una vez los datos estaban bien se les pidió nuevamente que alzarán la mano quienes hubieran llegado a los mismos datos y 3 estudiantes no alzaron la mano.

Como en este momento quedaban solamente 12 minutos de clase la docente terminó de resolver el problema en el tablero, dando tiempo para que los estudiantes realizaran los cálculos, y resolviendo todas las dudas que fueran surgiendo.

Al finalizar se dio la palabra a 4 estudiantes elegidos al azar para dar su apreciación sobre la clase.

Valentina Nova expresó que le pareció interesante porque además de calcular la relación soluto solvente, vio dos aplicaciones que le serían de utilidad en el futuro, le pareció “algo difícil” despejar lo que le interesaba.

Andrea Cala dijo que le pareció interesante sobre todo el primer ejercicio, porque así podrían saber cuándo una persona “iba a pelar”, se le preguntó si creía que tendría alguna aplicación en su vida y dijo que sí, sobre todo a los compañeros que querían estudiar medicina o nutrición, aunque también podría utilizarse en algunos otros momentos de la vida.

Oscar Beltrán dijo que le pareció muy interesante porque “eso podría aplicarse a muchas cosas que hacemos a veces, solo que no nos damos cuenta” pero que es complicado separar la variable de interés.

Elizabeth Cala dijo que le “pareció muy difícil” “uno se confunde y luego le queda mal” pero al preguntarle si le pareció útil respondió simplemente que sí, por lo que se le preguntó en qué situaciones podría ser útil y dijo que “como dijo Andrea para los que quieran estudiar medicina o que vayan a dedicarse a la química, también para los que sienten curiosidad sobre que tienen las cosas”

Reflexión y análisis

Nuevamente se presentó dificultad en el desarrollo numérico, los estudiantes mostraron dificultades a la hora de despejar una variable de interés en una ecuación, razón por la cual se cree necesario hablar con la docente de matemáticas para tomar alguna medida al respecto y hacer algún tipo de refuerzo.

Los estudiantes se mostraron mucho más activos y participativos que en la sección, se mostraron muy intrigados sobremodo por el primer ejemplo y por las bebidas alcohólicas, también sería pertinente tener una charla con ellos ya que se nota mucho que les es un tema de interés. Durante la mitad de la sección no estuvo un grupo considerable de estudiantes, lo cual se notó en el desempeño de sus compañeros los cuales estuvieron más atentos, pero también afecta a la misma ya que son algunos de los estudiantes que mayor dificultad han mostrado en la asignatura y en las secciones previas. Aun se vieron algunas concepciones alternativas en los estudiantes sobre todo en lo referente a la composición de la materia y la reacción de fermentación que aunque no era un tema a tratar en esta sección salió a colación. Ya que algunos estudiantes emplearon expresiones como “los cunchos que fabrican alcohol” “El alcohol sale porque sí” “la cerveza está hecha de repollo”...

Al trabajar este tipo de temas se considera pertinente que se tengan en cuenta las concepciones alternativas de los estudiantes y se parta de ahí para poder tratar un concepto nuevo, en general se vieron interesados por la clase, mucho más activos que la clase anterior

Observaciones para el rediseño:

Nuevamente el tiempo fue un inconveniente, aunque se debe tener en cuenta que la actividad fue 10 minutos más corta de lo programado, se considera necesario que cuando esto ocurra se re programe el tiempo de cada parte de la sección para que no toque como en esta ocasión acelerar la última. Aunque desde el principio se pensó que los ejemplos seleccionados serían de interés para los estudiantes esta resultó más llamativa para ellos de lo esperado lo que terminó desviando un poco el objetivo de la clase, ya que surgieron varias dudas referentes a los tipos de alcohol y los diferentes componentes de los licores, se podría prever que esto va a pasar e introducir la clase con un video corto para evitar que se desvíe el tema principal de la clase respetando los tiempos previstos para la misma.

ANEXOS

Registro fotográfico:



Evaluaciones realizadas (heteroevaluaciones, autoevaluaciones o coevaluaciones):

Otros:



Observación: La clase fue 10 minutos más corta de lo esperado debido a que se manejó calendario C, ya que al final de la jornada habría partidos de interclases.

A la mitad de la clase se retiraron 6 estudiantes, solicitados por la psicóloga que apoya la institución.

La estudiante Daniela Fernanda Silva se ausentó a la sección, envió excusa que se encontraba en el municipio de Socorro en una cita médica.

Bibliografía

Chang, R., & College, W. (2002). Química (7th ed.). Mc Graw Hill.

| | | | | | |
|--|---------------------------|--|----------------------|---|--|
|  | | UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA INSTITUTO TECNICO AGROPECUARIO-HATO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DIARIO DE CAMPO No 8 | |  | |
| Horario: | inicio: 10:15 AM | Fecha | 1 de agosto de 2019 | | |
| | finalización: 11:15 AM | Lugar | Aula de noveno grado | | |
| Investigador: | ELIMINADO PARA EVALUACIÓN | Número de estudiantes | 25 | | |
| Objetivos de la actividad | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Evaluar el alcance de logro de los estudiantes en la temática de soluciones.</i> • <i>Comprobar si el enfoque CTSA escogido se ve reflejado en los estudiantes.</i> | | | | | |
| Competencias a desarrollar: | | | | | |
| <p>Descripción de la actividad:</p> <p>Se les explicó la actividad a los estudiantes, se les dijo que con esta ya cerraría el trabajo de investigación, se organizaron en sus puestos de tal manera que se evitara una posible copia y se les entregó el cuestionario, se les recomendó que leyeran bien y que en esta ocasión si se vería reflejado su desempeño dentro de las notas de la asignatura para de esta manera evitar los inconvenientes presentados en la primera prueba realizada. En total tuvieron un tiempo de 50 minutos para resolverla.</p> | | | | | |
| Materiales y recursos empleados: | | | | | |
| Copias de la prueba Pupitres Lapicero Calculadora | | | | | |
| Descripción de lo observado: | | | | | |
| <p>Los estudiantes se mostraron atentos a las explicaciones, inicialmente pidieron 10 minutos “para estudiar” pero se les explicó que esto no era posible, se organizaron rápidamente y se dispusieron a presentar la prueba, se les advirtió los riesgos y consecuencias de hacer copia. Una vez finalizado el tiempo se recogieron todas las pruebas a la vez, y se les preguntó cómo se sintieron, a lo que ellos respondieron que bien, que encontraban la prueba “rara” y que es “diferente” a lo que presentan normalmente. Se les preguntó cómo les fue y respondieron simplemente “bien”. Por un momento salieron 3 estudiantes pertenecientes al semillero por solicitud del profesor que lo dirige. Pero volvieron unos 5 minutos después.</p> | | | | | |
| Reflexión y análisis | | | | | |
| <p>Los estudiantes se mostraron atentos, en esta ocasión había una motivación muy extrínseca ya que estaban presionados también por la nota que pudieran llegar a obtener, la disciplina en general fue</p> | | | | | |

buena, al principio se mostraron incomodos por ver una prueba más larga y con otras características a las que habitualmente presentan, pero rápidamente se adaptaron a la misma.

Observaciones para el rediseño:

Diseñar la prueba de tal manera que ocupe un poco menos de espacio, ya que los estudiantes se impresionaron un poco por el número de hojas, En algunas preguntas los estudiantes mostraron algo de confusión por lo que es importante ser un poco más claros en lo que se desea que hagan, sobre todo en el punto donde debían realizar el dibujo.

ANEXOS

Registro fotográfico:









Evaluaciones realizadas (heteroevaluaciones, autoevaluaciones o coevaluaciones):

INSTITUTO TÉCNICO AGROPECUARIO
 RÍO SANTANDER
 QUÍMICA-NOVENO

Nombre: Rodrigo Leonardo Delgado Tobar Fecha: 21/08/2020

1. En las siguientes soluciones de su vida cotidiana trate de identificar el solvente y el o los posibles solutos. No se preocupe si no conoce el nombre exacto de alguna sustancia, trate de expresar la respuesta en un lenguaje que le sea familiar.

| Solución | Solvente | Solutos o solutos |
|---|----------|---|
|  | Agua | Cloro (Cl) Oxígeno (O ₂) |
|  | Agua | NaOH Azúcar Alcohol |
|  | Agua | Alcohol |
|  | Agua | Tierras Piedras |

2. Imagine que tiene un lente con un super aumento y observa la siguiente situación. Haga un dibujo donde muestre lo que ocurre, y trate de explicar por qué ocurre el fenómeno observado.

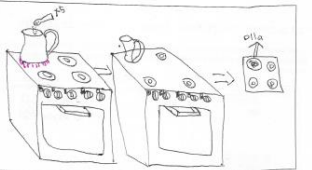
3. El aire que respiramos es una solución gaseosa conformada por 78% de N₂ y un 21% de O₂.
 • ¿Cuál cree que es el solvente y cuál el soluto? ¿Por qué?
 Soluto: N₂ porque se encuentra en mayor cantidad.
 Soluto: O₂ porque se encuentra en menor cantidad.

• Las propiedades del oxígeno puro serán las mismas que las del aire? Explique.
 No ya que el oxígeno puro es más ligero que el aire y por lo tanto podría elevarse y escapar al espacio. Pero al estar mezclado con el nitrógeno que es más pesado, se estabiliza y no escapa.

• Si se agrega un tercer gas a la solución, y este es más denso o tiene un ambiente que el aire, es bastante tóxico y además es de un característico olor amarillo, ¿cómo cree que se verían afectadas las propiedades de la solución resultante?
 El aire dejaría de ser respirable y se moriría.

4. A continuación, encontrará una lista de situaciones posibles a las que podría enfrentarse. También verá algunas posibles maneras de enfrentarlas. Seleccione la que considere más apropiada y márguela con una X.

Una estufa se calienta agua hasta alcanzar el punto de ebullición, en ese momento se adiciona el azúcar y esta se disuelve perfectamente. La estufa se apaga y unas horas después se y rebomba el agua del azúcar se ha precipitado al fondo del recipiente.



Explicación: Se volvió una solución saturada por que el agua lo disolvió hasta cierto punto.

Para preparar una sopa, agrega toda la sal que había en el tarro y sin querer agrega más de la cantidad de agua necesaria, agita y al probar la sientes muy desahogada, como se puede solucionar esta situación:

- Pongo a calentar la solución, para que se evapore el agua y quede la sal.
- Botar parte de la sopa, así se bota parte del agua, aunque se vaya un poco de sal.
- Con un filtro (como los de café) sacar la sal y volver a diluirla en la cantidad de agua deseada.
- La guardo en la nevera hasta que el agua tome el sabor de la sal que quiero.

Tiene que preparar una limonada y para esto va a la nevera y saca agua bien fría pero cuando agrega el azúcar para endulzarla, observa que esta no se disuelve fácilmente. ¿cómo podría solucionar esta situación?

- Agitando con más fuerza.
- Diluyendo primero en agua tibia y luego mezclarla con el agua fría.
- No se puede solucionar.
- Tomando la limonada, pero sin tanto dulce.

Está preparando una solución de abono para usarla en el terreno de su finca, para hacerlo debe diluir una mezcla sólida en determinada cantidad de agua tal como lo indica las instrucciones del fabricante, sin embargo, se distrae y usa más mezcla de la que debía. Para solucionar su error debe:

- Usarlo así, esto no afectaría el resultado del abono.
- Echarle más agua, de tal manera que la concentración final sea la misma que la sugerida por el fabricante.
- Dejar un tiempo la solución al sol, para que el agua se evapore y así lograr la concentración sugerida por el fabricante.
- La solución ya no se puede arreglar, debe botarla y hacer una nueva.

Hace mucho calor y tiene mucha sed, desea preparar un poco de limonada de panela, pero la panela es muy grande. ¿Qué debe hacer si desea tomar la limonada fría lo más pronto posible?

- Calentar un poco de agua con la panela para que esta se derrita, luego mezclarla con el agua y esperar a que se enfríe.
- Partir la panela a en pedazos lo más pequeños posible, aumentando su superficie de contacto.
- Preparar la limonada con azúcar.
- Meter la panela entera y agitar con mucha fuerza.

5. Usted desea saber cuál es el contenido de sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$ que tiene el jugo de la caña de azúcar antes de meterlo a la hornilla con el fin de conocer su calidad, el análisis determina que tiene un porcentaje en peso del 52%.

En un recipiente de 50 kg de jugo. ¿cuánta sacarosa hay?

Teniendo en cuenta que el mismo análisis determinó que la densidad del jugo de caña es de 1.07 g/ml. Determine la concentración de sacarosa en 2 unidades diferentes al porcentaje en peso.

Handwritten notes:
 1) Panela
 50 kg = 50000 g
 52% x 50000 = 26000 g = 26 kg
 50 kg x 1.07 = 53.5 kg
 26 kg / 53.5 kg = 48.6%

INSTITUTO TÉCNICO AGROPECUARIO
 HATO SANTANDER
 QUÍMICA-NOVENO

Nombre: Miguel Ángel Calo Calo Fecha: 11/02/19

1. En las siguientes soluciones de su vida cotidiana trate de identificar el solvente y el o los posibles solutos. No se preocupe si no conoce el nombre exacto de alguna sustancia, trate de expresar la respuesta en un lenguaje que le sea familiar.

| Solución | Solvente | Solutos o solutos |
|-------------------|------------|--|
| Limpido | el agua | el cloro x |
| Guarapo | es el agua | la panela |
| Perfume | el agua | el alcohol y algunos aromas/fragancias |
| Agua de un charco | el agua | lo hierro que hay en el fondo |

2. Imagine que tiene un lente con un super aumento y observa la siguiente situación. Haga un dibujo donde muestre lo que ocurre, y trate de explicar por qué ocurre el fenómeno observado.

SOLUCIÓN: En una estufa se calienta agua hasta alcanzar el punto de ebullición, en ese momento se adicionan cucharadas de azúcar y estas se disuelven perfectamente. La estufa se apaga y unas horas después va y observa que parte del azúcar se ha precipitado al fondo del recipiente.

Explicación:
 Al estar en su punto de ebullición la mayoría de las partículas se disuelven y bajan la temperatura las partículas que van se elevan y bajan al fondo del recipiente.

3. El aire que respiramos es una solución gaseosa conformada por 79% de N_2 y un 21% de O_2 .
 ¿Cuál cree que es el soluto y cuál el solvente? ¿por qué?
 El solvente es N_2 y el soluto es O_2 porque el N_2 es el que siempre está en mayor cantidad que el O_2 .

¿Las propiedades del oxígeno puro serán las mismas que las del aire? Explique.
 No, por las propiedades del O_2 que está en N_2 y O_2 y la de oxígeno el N_2 y O_2 y tiene más propiedades.

4. Si se agrega un tercer gas a la solución, y este es más denso a temperatura ambiente que el aire, es bastante tóxico y además es de un característico color amarillo. ¿Cómo crees que se verían afectadas las propiedades de la solución resultante?
 Se alteran las propiedades y ya no se eleva sino que baja y no tiene color amarillo y el resultado de la solución.

4. A continuación, encontrará una lista de situaciones posibles a las que podría enfrentarse, también verá algunas posibles maneras de enfrentarlas. Seleccione la que considere más apropiada y márcuela con una X.

Para preparar una sopa, agrega toda la sal que había en el tarro y sin querer agrega más de la cantidad de agua necesaria, agita y al probar la sientes muy desahogada, como se puede solucionar esta situación:

- Pongo a calentar la solución, para que se evapore el agua y quede la sal.
- Botar parte de la sopa, así se bota parte del agua, aunque se vaya un poco de sal.
- Con un filtro (como los de café) sacar la sal y volver a diluirla en la cantidad de agua deseada.
- La guardo en la nevera hasta que el agua tome el sabor de la sal que quiero.

Tiene que preparar una limonada y para esto va a la nevera y saca agua bien fría pero cuando agrega el azúcar para endulzarla, observa que esta no se disuelve fácilmente. ¿cómo podría solucionar esta situación?

- Agitando con más fuerza.
- Diluyendo primero en agua tibia y luego mezclarla con el agua fría.
- No se puede solucionar.
- Tomando la limonada, pero sin tanto dulce.

Está preparando una solución de abono para usarla en el terreno de su finca, para hacerlo debe diluir una mezcla sólida en determinada cantidad de agua tal como lo indica las instrucciones del fabricante, sin embargo, se distrae y usa más mezcla de la que debía. Para solucionar su error debe:

- Usarlo así, esto no afectaría el resultado del abono.
- Echarle más agua, de tal manera que la concentración final sea la misma que la sugerida por el fabricante.
- Dejar un tiempo la solución al sol, para que el agua se evapore y así lograr la concentración sugerida por el fabricante.
- La solución ya no se puede arreglar, debe botarla y hacer una nueva.

Hace mucho calor y tiene mucha sed, desea preparar un poco de limonada de panela, pero la panela es muy grande. ¿Qué debe hacer si desea tomar la limonada fría lo más pronto posible?

- Calentar un poco de agua con la panela para que esta se derrita, luego mezclarla con el agua y esperar a que se enfríe.
- Partir la panela a en pedazos lo más pequeños posible, aumentando su superficie de contacto.
- Preparar la limonada con azúcar.
- Meter la panela entera y agitar con mucha fuerza.

5. Usted desea saber cuál es el contenido de sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$ que tiene el jugo de la caña de azúcar antes de meterlo a la hornilla con el fin de conocer su calidad, el análisis determina que tiene un porcentaje en peso del 52%.

En un recipiente de 50 kg de jugo. ¿cuánta sacarosa hay?

Teniendo en cuenta que el mismo análisis determinó que la densidad del jugo de caña es de 1.07 g/ml. Determine la concentración de sacarosa en 2 unidades diferentes al porcentaje en peso.

+Otros:
Observación: por unos minutos se retiraron algunos estudiantes pertenecientes al semillero de investigación.

Bibliografía
 Chang, R., & College, W. (2002). Química (7th ed.). Mc Graw Hill.

APÉNDICE 5: AUTORIZACIONES PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO

INSTITUTO TECNICO AGROPECUARIO
HATO SANTANDER


APROBADO POR RESOLUCIONES No. 06826 DE AGOSTO 15 DE 2003 Y 18838 DE 21 DE NOVIEMBRE DE 2011.
BACHILLERATO TECNICO ESPECIALIDAD AGROPECUARIA
BACHILLERATO ACADEMICO-METODOLOGIA CAFAM
NIT. 800.156.232-4
DANE 168344000130

Hato, abril 8 de 2019.

Señores
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
Bucaramanga

Por medio de la presente me permito informar que el consejo directivo del Instituto Técnico Agropecuario del municipio de Hato, autorizó a la docente **MARIA CRISTINA MURILLO DURÁN** quien se encuentra cursando la maestría en educación ofrecida por la UNAB en la modalidad investigación, para que desarrolle con los estudiantes del grado noveno de nuestra Institución el proyecto denominado “Secuencia didáctica para el aprendizaje significativo de la química en estudiantes de secundaria empleando el enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente CTSA”.

Cordialmente,



EDUARDO SANTOS RINCON
Rector

Correo electrónico: itahato89@yahoo.es itahato@hotmail.com. Celular: 3106194460

AUTORIZACIÓN PARTICIPACIÓN EN PROYECTO EDUCATIVO


YO, _____ con C.C. _____ de
_____, doy permiso para que mi hijo(a) – acudido(a)
_____ identificado con el
documento _____ participe en el proyecto **SECUENCIA DIDÁCTICA PARA EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA QUÍMICA EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EMPLEANDO EL
ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD Y AMBIENTE CTSA** que está desarrollando la docente de
química María Cristina Murillo Durán, el cual se realizará en horas de clase, adicionalmente acepto que
durante la misma se tomen fotos o videos de su desarrollo, entendiendo que estas se usarán únicamente
con fines educativos y sólo serán publicadas en documentos académicos.

Firma: _____ Fecha: _____

Número Telefónico: _____

APÉNDICE 6: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CUESTIONARIO DE CARACTERIZACIÓN

| | | | |
|---------------------------|---------------|-------------|---|
| Nombre y apellidos: _____ | | |  |
| Documento: _____ | Genero: _____ | Edad: _____ | |
| Fecha : __ - __ - ____ | Grado: _____ | | |

Responda las siguientes preguntas de la manera honesta. No se preocupe, todas las respuestas son confidenciales y usadas únicamente con fines académicos.

¿cuál es su lugar de Nacimiento?

País - Departamento - Municipio

¿con quién vive actualmente?

Padre, madre y hermanos

Padre y madre

Padre

Madre

Abuela o abuelo

Otro familiar. ¿cuál? _____

Otra persona. ¿cuál? _____

La persona o las personas con quien vive ¿en qué laboran?

¿En dónde se encuentra ubicada su vivienda?

Casco urbano del municipio de Hato

- Casco urbano del municipio del palmar
- Vereda del municipio de Hato. ¿cuál? _____
- Vereda del municipio del Palmar ¿Cuál? _____

Si su vivienda se encuentra ubicada en el sector rural, en ella hay producción de:

- Café
- Cacao
- Cítricos
- Plátano
- Caña de azúcar
- Miel de abejas
- Peces
- Otro. ¿cuál? _____

¿En su tiempo libre realiza alguna otra actividad? ¿cuál?

A lo largo del año, ¿en algún momento realiza alguna actividad para apoyar económicamente a las personas con quien vive? ¿cuál?

Anteriormente, ¿usted ha participado o ayudado en alguno de los siguientes procesos productivos?

- Elaboración de panela
- Secado del café pergamino
- Tostado y molienda del café

Extracción del jugo de la caña de azúcar

Caña de azúcar

Extracción de la miel de abejas

Otro. ¿cuál? _____

¿Cómo ha sido su participación en ese proceso?

CUESTIONARIO MOTIVACIÓN

Nombre y apellidos:

Fecha: __ - __ - ____

Grado: _____



Marque con una X la opción que se ajuste más a su opinión, responda sin prisa y analizando cada una de las afirmaciones.

| AUTOEFICACIA | | | | | |
|---|--------------------------|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | No tengo opinión | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Así el contenido de química sea fácil o difícil, estoy seguro de que puedo entenderlo. | | | | | |
| No estoy seguro de poder comprender conceptos difíciles en química (-) | | | | | |
| Estoy seguro de que puedo responder bien las pruebas y los exámenes de química. | | | | | |
| Así me esfuerce mucho, no puedo aprender química (-) | | | | | |
| Cuando las actividades de química son demasiado difíciles, me rindo o solo hago las partes fáciles (-) | | | | | |
| Durante las actividades de química, prefiero preguntar a otras personas por la respuesta en lugar de pensar por mí mismo. (-) | | | | | |
| Cuando encuentro el contenido de la clase de química difícil, no trato de aprenderlo. (-) | | | | | |
| Comentarios | | | | | |

| Estrategias para aprender | | | | | |
|---|--------------------------|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | No tengo opinión | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Cuando hay conceptos nuevos en química, trato de entenderlos. | | | | | |
| Al aprender nuevos conceptos de química, los conecto con lo que he aprendido previamente. | | | | | |
| Cuando no entiendo un concepto nuevo de química, busco recursos que puedan ayudarme | | | | | |
| Cuando no entiendo un concepto nuevo de química, recorro al profesor o a un compañero para aclarar mis dudas. | | | | | |
| Durante los procesos de aprendizaje, intento establecer conexiones entre los conceptos que aprendo. | | | | | |
| Cuando me equivoco, trato de encontrar por qué | | | | | |
| Cuando encuentro conceptos de química que no entiendo, trato de entenderlos | | | | | |
| Cuando los nuevos conceptos de química que he aprendido entran en conflicto con mi comprensión anterior, trato de entender por qué. | | | | | |
| Comentarios | | | | | |

| Importancia de la química | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | No tengo opinión | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Creo que aprender química es importante porque puedo usarla en mi vida diaria. | | | | | |
| Creo que aprender química es importante, porque me ayuda a comprender el mundo. | | | | | |
| En química, creo que es importante aprender a resolver problemas. | | | | | |
| En química, creo que es importante participar en actividades de investigación. | | | | | |
| En química tengo la oportunidad de satisfacer mi curiosidad sobre ciertos temas. | | | | | |
| Los conocimientos que adquiero en clase de química me serán de utilidad para ejercer mi papel de ciudadano. | | | | | |
| En clase aprendo conceptos que me ayudan a entender algunos hechos que ocurren en mi región. | | | | | |
| Creo que aprender química me será de utilidad en el futuro | | | | | |
| Los contenidos vistos en química son totalmente abstractos y no son aplicables al mundo real. | | | | | |
| Comentarios | | | | | |

| Logro de la meta | | | | | |
|------------------|--------------------------|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | No tengo opinión | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| En clase de química, me siento más satisfecho cuando obtengo una buena calificación en un examen. | | | | | |
| En clase de química, me siento más satisfecho si comprendo el contenido visto | | | | | |
| En clase de química, me siento más satisfecho cuando puedo resolver un problema difícil | | | | | |
| En clase de química, me siento más satisfecho cuando el profesor acepta mis ideas | | | | | |
| En clase de química, me siento mejor cuando mis compañeros aceptan mis ideas | | | | | |
| Comentarios | | | | | |

| Entorno de aprendizaje | | | | | |
|---|--------------------------|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | No tengo opinión | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Me gusta estar en clase, el contenido es interesante y cambiante. | | | | | |
| Me gusta estar en clase, porque me gusta la diversidad de métodos de enseñanza. | | | | | |
| Estoy dispuesto a participar en clase de química porque el profesor no me pone mucha presión. | | | | | |
| Estoy dispuesto a participar en clase de química porque el profesor me presta atención. | | | | | |
| Estoy dispuesto a participar en clase de química porque es un reto. | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Estoy dispuesto a participar en clase de química porque los estudiantes participan en las discusiones. | | | | | |
| Comentarios | | | | | |

¿Le gusta de la asignatura de química?

¿considera que el contenido visto en clase de química puede llegar a ser aplicado a algún elemento de su contexto? ¿En cuál?

¿Qué lo motiva a estar en clase de química?

- La posibilidad de una buena nota
- El reconocimiento de sus compañeros
- Evitar algún tipo de castigo
- Es un requisito para pasar el año
- Le ayuda a comprender el mundo en que vive
- Aprender cosas nuevas e interesantes
- No está motivado a estar en clase de química
- Otra. ¿cuál? _____




INSTITUTO TÉCNICO AGROPECUARIO

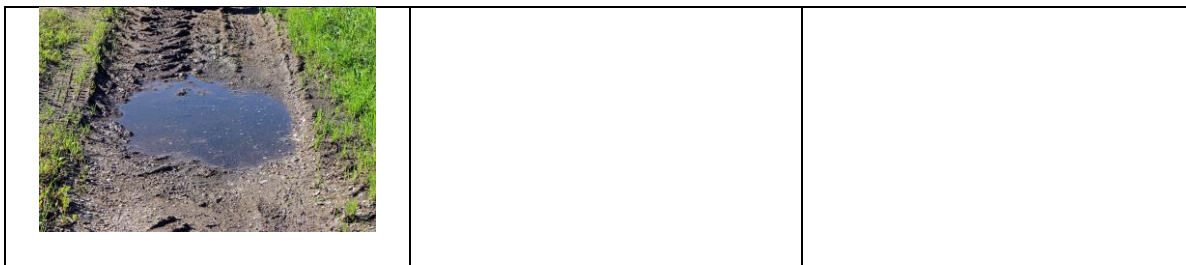
Instrumento para medir las competencias alcanzadas al finalizar la secuencia didáctica

Nombre: _____

Fecha: _____

1. En las siguientes soluciones de su vida cotidiana trate de identificar el solvente y el o los posibles solutos. No se preocupe si no conoce el nombre exacto de alguna sustancia, trate de expresar la respuesta en un lenguaje que le sea familiar.

| Solución | Solvente | Soluto o solutos |
|---|----------|------------------|
| <p align="center">Límpido</p>  | | |
| <p align="center">Guarapo</p>  | | |
| <p align="center">Perfume</p>  | | |
| <p align="center">Agua de un charco</p> | | |



2. Imagine que tiene un lente con un super aumento y observa la siguiente situación. Haga un dibujo donde muestre lo que ocurre, y trate de explicar por qué ocurre el fenómeno observado.

Situación: En una estufa se calienta agua hasta alcanzar el punto de ebullición, en ese momento se adicionan 5 cucharadas de azúcar y estas se disuelven perfectamente. La estufa se apaga y unas horas después va y observa que parte del azúcar se ha precipitado al fondo del recipiente.



Explicación:

3. El aire que respiramos es una solución gaseosa conformada por 79% de N_2 y un 21% de O_2

- ¿Cuál cree que es el soluto y cual el solvente? ¿porqué?

- ¿las propiedades del oxígeno puro serán las mismas que las del aire? Explique.

- Si se agrega un tercer gas a la solución, y este es más denso a temperatura ambiente que el aire, es bastante tóxico y además es de un característico color amarillo. ¿Cómo crees que se verían afectadas las propiedades de la solución resultante?

4. A continuación, encontrará una lista de situaciones posibles a las que podría enfrentarse, también verá algunas posibles maneras de enfrentarlas. Seleccione la que considere más apropiada y márkela con una X.

Tiene que preparar una sopa, agrega toda la sal que había en el tarro y sin querer agrega más de la cantidad de agua necesaria, agita y al probar la siente muy desabrida, como se puede solucionar esta situación:

- A. Pongo a calentar la solución, para que se evapore el agua y quede la sal
- B. Botar parte de la sopa, así se bota parte del agua, aunque se vaya un poco de sal
- C. Con un filtro (como los de café) sacar la sal y vuelve a diluirla en la cantidad de agua deseada
- D. La guardo en la nevera hasta que el agua tome el sabor de la sal que quiero

Tiene que preparar una limonada y para esto va a la nevera y saca agua bien fría pero cuando agrega el azúcar para endulzarlo, observa que esta no se disuelve fácilmente. ¿cómo podría solucionar esta situación?

- A. Agitando con más fuerza
- B. Diluyendo primero en agua tibia y luego mezclarla con el agua fría.
- C. No se puede solucionar
- D. Tomando la limonada, pero sin tanto dulce.

Está preparando una solución de abono para usarla en el terreno de su finca, para hacerlo debe diluir una mezcla sólida en determinada cantidad de agua tal como lo indica las instrucciones del fabricante, sin embargo, se distrae y usa más mezcla de la que debía. Para solucionar su error debe:

- A. Usarlo así, esto no afectaría el resultado del abono
- B. Echarle más agua, de tal manera que la concentración final sea la misma que la sugerida por el fabricante.
- C. Dejar un tiempo la solución al sol, para que el agua se evapore y así lograr la concentración sugerida por el fabricante.
- D. La solución ya no se puede arreglar, debe botarla y hacer una nueva.

Hace mucho calor y tiene mucha sed, desea preparar un poco de limonada de panela, pero la panela es muy grande. ¿Qué debe hacer si desea tomar la limonada fría lo más pronto posible?

- A. Calentar un poco de agua con la panela para que esta se derrita, luego mezclarla con el agua y esperar a que se enfríe
 - B. Partir la panela a en pedazos lo más pequeños posible, aumentando su superficie de contacto.
 - C. Preparar la limonada con azúcar
 - D. Meter la panela entera y agitar con mucha fuerza.
5. Usted desea saber cual es el contenido de sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$ que tiene el jugo de la caña de azúcar antes de meterlo a la hornilla con el fin de conocer su calidad, el análisis determina que tiene un porcentaje en peso del 52%
- En un recipiente de 50 kg de jugo. ¿cuánta sacarosa hay?
 - Teniendo en cuenta que el mismo análisis determinó que la densidad del jugo de caña es de 1,07 g/ml. Determine la concentración de sacarosa en 2 unidades diferentes al porcentaje en peso.