



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

Modelización de Mezcla Homogénea y la relación entre sus componentes en la vida cotidiana de los estudiantes de tres Instituciones Educativas del Oriente Antioqueño

Autores

Martha Elizabeth Arias Villamizar

Carlos Andres Colorado Henao

Nelcy Giraldo Buitrago

Asesora

Leidy Dahiana Rios Atehortua, MEd

Trabajo para optar al título de

Magister en Educación - Modalidad Profundización

Línea: Educación en Ciencias Naturales

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

El Carmen de Viboral, Antioquia

2018



Agradecimientos

Martha Elizabeth Arias Villamizar

Mis más sinceros agradecimientos:

A Dios, por colocarme en el lugar y momento indicado, y así, poder disfrutar de esta experiencia inolvidable, llena de aprendizajes que ratifican el amor a mi profesión.

Al Ministerio de Educación Nacional por su programa becas para la excelencia docente, que posibilitó el acceso a esta Maestría, en pro de la renovación de nuestra misión como profesionales de la educación.

A la Universidad de Antioquia y a su equipo de docentes por tantos conocimientos que me brindaron, permitiendo culminar con una etapa más en mi proceso de formación.

A la Institución Educativa Santa Bárbara por su apoyo, disposición y tiempo para la realización de este proyecto. A mis muy queridos estudiantes, del grado décimo por su participación y por sus valiosos aportes en esta investigación.

A la Magister Leidy Dahiana Rios Atehortua, nuestra asesora, por sus oportunas apreciaciones y enseñanzas. En especial por su paciencia y su incondicional disposición.

A mis compañeros, Nelcy y Carlos por su experiencia, conocimiento y paciencia durante este proceso de formación. Hicimos un excelente equipo.

A mi familia adorada, por su amor, apoyo y comprensión, son el motor de mi vida. Por cada palabra de aliento, por siempre creer en mí.

Carlos Andres Colorado Henao

La biblia dice que, si pides en su nombre, él os concederá.

Al finalizar mis estudios de pregrado, siempre quise continuar con mi formación, pero mi vida dio cambios inesperados, y aun así en mis oraciones le pedía a Dios que me permitiera realizarlos; mas él en su infinita misericordia, todo me lo cumplió.

Gracias Dios Padre

Se dice que al hombre lo hace la mujer, y es así como mis dos mujeres, esposa e hija me han hecho un nuevo ser, y aún más con la llegada de mi segundo hijo Isaac.

Facultad de Educación

A mis padres, que desde pequeño me impulsaron a seguir y alcanzar mis metas. Más que lograr los objetivos de esta investigación, mi objetivo principal es poder ser digno de todos ellos.

Haber cursado mi pregrado y maestría en una de las mejores universidades, me hace sentir orgulloso. Sus maestros y enseñanzas me dieron la capacidad de poderme desempeñar en esta sociedad tan competitiva; por todo ello agradezco a mi alma mater, *Universidad de Antioquia*.

La investigación realizada se dio gracias a la colaboración de la Institución Educativa Félix María Restrepo Londoño y a Guillermo León Márquez Cano, gran rector y amigo, a las personas que nos permitieron entrar y conocer sus vidas, a la asesora del proyecto Leidy Dahiana Rios Atehortua, quien, desde su oficio guio la realización del proyecto, a mis compañeras de estudio que me brindaron el ánimo para continuar y luchar cada día por mis sueños, a todos mil gracias.

Nelcy Giraldo Buitrago

Al programa de becas del Ministerio de Educación Nacional por la oportunidad de formación profesional y crecimiento personal.

A la Universidad de Antioquia mi Alma Mater, por brindar los espacios en este proceso de formación.

A los docentes que nos acompañaron durante este proceso, por compartir sus saberes y su experiencia con paciencia y cariño.

A mis compañeros del trabajo de grado, gracias por compartir su conocimiento y parte de sus vidas, por su constancia, responsabilidad, compromiso y paciencia en este proceso.

A la Institución Educativa Ana Gómez de Sierra por brindar los espacios y el tiempo necesarios para el desarrollo de este proyecto de investigación. Así mismo, a los estudiantes por su colaboración, participación, por sus valiosos aportes en el proceso de investigación y por permitirme compartir parte de sus vidas.



Facultad de Educación

Al apoyo incondicional de mis padres que, con su paciencia y amor, me acompañaron en este proceso. Así mismo, a mi hermosa hija y mi compañero por su paciencia, comprensión, cariño, amor y por el tiempo que me han concedido.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Tabla de Contenido

Resumen	10
Introducción	11
Capítulo 1: Problema de Investigación	13
1.1 Estado del arte	13
1.1.1 La enseñanza de la química y algunas dificultades en su aprendizaje	13
1.1.2 Algunas estrategias para disminuir las dificultades en la enseñanza de la química	15
1.1.3 Las mezclas homogéneas	18
1.1.4 Aprendizaje colaborativo	23
1.2 Justificación	27
1.3 Planteamiento del problema	28
1.4 Objetivos	33
1.4.1 Objetivo general	33
1.4.2 Objetivos específicos	33
Capítulo 2: Marco Conceptual de la Investigación	35
2.1 La modelización: una manera de analizar la transformación del modelo de mezcla homogénea	35
2.2 Un mundo lleno de mezclas	38
2.2.1 La materia	39
2.2.2 Sustancias	40
2.2.3 Mezclas	40
2.3 Estrategia de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales: secuencia didáctica	44
2.4 Aprendizaje colaborativo	49

Facultad de Educación

Capítulo 3: Diseño Metodológico de la Investigación	54
3.1 Paradigma, enfoque y delimitación de la investigación	54
3.2 Contexto de la población participante	56
3.2.1 Institución Educativa Ana Gómez de Sierra (A)	56
3.2.2 Institución Educativa Félix María Restrepo Londoño (B)	57
3.2.3 Institución Educativa Santa Bárbara (C)	58
3.3 Población participante	59
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información	59
3.4.1 Observación participante	60
3.4.2 Diseño de la secuencia de enseñanza y aprendizaje	61
3.4.3 Cuestionarios	62
3.4.4 Fotografías	64
3.4.5 Producciones de los estudiantes	65
3.5 Protocolo de investigación	65
3.6 Plan de análisis de la información	65
Capítulo 4: Análisis y Discusión de Resultados	70
4.1 Modelos construidos sobre mezcla homogénea	71
4.1.1 Fase de exploración	71
4.1.2 Fase de introducción de nuevos conocimientos	79
4.1.3 Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos	85
4.1.4 Fase de aplicación	93
4.1.5 Modelo Curricular (MCu)	104
4.2 Transformaciones de los modelos estudiantiles sobre mezcla homogénea	106
4.3 La influencia del aprendizaje colaborativo en la modelización de mezcla homogénea	113



Facultad de Educación

Capítulo 5: Conclusiones	121
5.1 Conclusiones	121
5.2 Recomendaciones	124
Referencias bibliográficas	126
Anexos	134
A. Secuencia de enseñanza y aprendizaje: “Mezclas homogéneas y la relación entre sus componentes, en algunas situaciones de la vida cotidiana”	134
B. Diario de campo	157
C. Cuestionario KPSI	159
D. Cuestionario tipo escala Likert	160
E. Consentimientos informados	161

Índice de Tablas

Tabla 1. Características del estudiante comprometido con el aprendizaje colaborativo	50
Tabla 2. Cuestionarios de la secuencia didáctica	62
Tabla 3. Fotografías: actividades aplicadas de la secuencia didáctica	65
Tabla 4. Aprendizaje Colaborativo: Subcategorías de análisis	69
Tabla 5. KPSI: Resultados del cuestionario KPSI inicial	71
Tabla 6. Respuestas cuestionario 1: “La escalera de acertijos”. Fase de exploración	74
Tabla 7. Respuestas cuestionario 2: Lectura “Así cuenta mi abuelo una historia de un buen café...”. Fase de exploración	75
Tabla 8. Modelo Escolar inicial (MEi)	76
Tabla 9. Respuestas cuestionario 3: Video “Llamarada Moe”. Fase de introducción de nuevos conocimientos	80
Tabla 10. Modelo Escolar: Fase 2. Introducción de nuevos conocimientos	82
Tabla 11. Respuestas cuestionario 4: Elaboración del dulce de leche “Arequipe”. Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos	88
Tabla 12. Modelo Escolar: Fase 3. Estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos	89
Tabla 13. Observaciones de los estudiantes práctica de laboratorio: “Soluciones de sulfato de cobre”. Fase de aplicación	95
Tabla 14. Respuestas cuestionario 5: Práctica de laboratorio: “Soluciones de sulfato de cobre”. Fase de aplicación	96
Tabla 15. Modelo Científico Escolar Logrado (MCEL)	99
Tabla 16. KPSI: Resultados del cuestionario KPSI final	102
Tabla 17. Modelo Curricular (MCu)	104
Tabla 18. Transformaciones de los modelos estudiantiles sobre mezcla homogénea	107
Tabla 19. Likert: Resultados del cuestionario tipo escala Likert	113
Tabla 20. Diario de Campo: Fragmentos relacionados con el aprendizaje colaborativo	114



Índice de Figuras

Figura 1. Red conceptual	39
Figura 2. Definición de modelo científico de acuerdo con Gutiérrez, 2014- ONEPSI	67
Figura 3. Mapa conceptual Instituciones Educativas A, B y C. Fase de introducción de nuevos conocimientos	81
Figura 4. Plegables. Instituciones Educativas A, B y C. Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos	86
Figura 5. Elaboración del dulce de leche “Arequipe”. Instituciones Educativas A, B y C. Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos	87
Figuras 6. Práctica de laboratorio: “Soluciones de sulfato de cobre”. Instituciones Educativas A, B y C. Fase de aplicación	94
Figura 7. Ficha de trabajo de soluciones cotidianas. Instituciones Educativas A, B y C. Fase de aplicación	98



Resumen

En el presente trabajo, se analizó la modelización realizada por los estudiantes del grado décimo de tres Instituciones Educativas Oficiales del Oriente Antioqueño, sobre mezcla homogénea y la relación que establecen entre sus componentes, en algunas situaciones cotidianas, mediante el diseño y la implementación de una secuencia didáctica aplicada desde el aprendizaje colaborativo. Esta investigación, se estructuró desde el paradigma socio-crítico, bajo una perspectiva cualitativa, con un enfoque de estudio de caso múltiple. Los resultados obtenidos, se interpretaron y analizaron de acuerdo a los constituyentes del modelo ONEPSI (Gutiérrez, 2001), con el cual se identificó el progreso y la transformación de los modelos escolares construidos en cada fase, bajo la influencia del aprendizaje colaborativo, al comparar el Modelo Escolar inicial (MEi), con el Modelo Científico Escolar Logrado (MCEL). Así mismo, se contrastó el MCEL y el Modelo Curricular (MCu), evidenciándose el alcance en términos del aprendizaje del concepto.



Introducción

El conocimiento científico y especialmente el conocimiento químico, han perdido valor social y cultural, tal vez por los contenidos tan extensos que se pretenden abarcar, la falta de conexión con la realidad, las concepciones negativas acerca de la química y el nivel de complejidad de conceptos abstractos a nivel macroscópico y microscópico. La mayoría de los conceptos estructurantes en química, surgen como resultado de la curiosidad humana, a través de la búsqueda de respuestas a preguntas relacionadas con la propia materia: ¿de qué están hechos todos los materiales? ¿cómo se transforman los materiales? ¿qué propiedades los caracterizan? entre otras.

En la enseñanza de los conceptos relacionados con la clasificación de la materia, se presentan dificultades a la hora de establecer relaciones entre el mundo microscópico y macroscópico. Además, se evidencian errores para clasificar y establecer diferencias entre diversos materiales: sustancias, mezclas, compuestos, elementos; debido a lo abstracto de dichos conceptos que los desliga del contexto real, haciéndolos menos significativos y con poca relevancia para los estudiantes.

En el proceso de enseñanza, develar las relaciones entre lo abstracto y lo tangible, da significado y valor a los conceptos, acercándonos más a un aprendizaje con sentido. Si observamos nuestro contexto muchas de las sustancias que manipulamos son mezclas, por lo tanto, el concepto de mezcla se convierte en un objeto de conocimiento, que nos permite vincular lo abstracto de los conceptos químicos con la realidad y, por tanto, darle sentido y trascendencia.

En este orden de ideas, es necesario implementar estrategias de aula, que permitan el desarrollo de habilidades en la construcción de los conceptos relacionados con la clasificación de la materia, a partir de situaciones problema contextualizadas y, por ende, significativas para los estudiantes.

El presente trabajo, planteó como estrategia de aula la elaboración y aplicación de una secuencia didáctica, que posibilitó un ambiente de aprendizaje, a través del trabajo colaborativo, donde los estudiantes del grado décimo de tres instituciones oficiales del oriente



Facultad de Educación

Antioqueño, modelizaron el concepto de mezcla homogénea y lo relacionaron con las características de sus componentes. Para la realización de dicha propuesta, se adoptó la investigación cualitativa bajo el enfoque de estudio de caso múltiple.

El informe se estructuró en cinco capítulos. En el primer capítulo, se hace revisión de los antecedentes respecto a las dificultades que se presentan en la enseñanza de la química, las estrategias didácticas en ciencias naturales que posibilitan mejores aprendizajes, así, como trabajos relacionados con las mezclas homogéneas y el aprendizaje colaborativo. Seguidamente, en la justificación, se describen las razones por las cuales se realizó el presente trabajo. Finalmente, se expone el planteamiento del problema, seguido por los objetivos orientadores del proceso investigativo. En el segundo capítulo, se presenta el marco conceptual, soportado en la modelización, el concepto de mezcla homogénea y otros conceptos de química necesarios en el trabajo. Posteriormente, se detalla la estructura de la secuencia didáctica basada en ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí, como dispositivo de enseñanza y aprendizaje, así mismo, se describen aspectos del aprendizaje colaborativo, referentes a la apropiación del conocimiento. En el tercer capítulo, se plantea el diseño metodológico adoptado para el desarrollo del proyecto, en el que se señala el camino para la consecución de las metas propuestas, detallando técnicas e instrumentos para la recolección y validez de la información obtenida en el proceso de investigación. En el cuarto capítulo, se expone el análisis de los resultados obtenidos a partir de la información recolectada, dando relevancia los hallazgos que posibilitan la comprensión de los acontecimientos. En el quinto capítulo, se presentan las conclusiones con el fin de dar cuenta de los alcances de la investigación, así, como las recomendaciones que se constituyen en aportes para futuros estudios.

1.1 Estado del arte

A continuación, se presenta una revisión bibliográfica en la que se muestran resultados de algunas investigaciones realizadas en el ámbito internacional y nacional, respecto a la importancia de la enseñanza de la química, además, de algunas dificultades que se presentan en su aprendizaje y las posibilidades de disminuir dichas dificultades.

Nuestro interés se centró en el aprendizaje del concepto de mezcla homogénea en situaciones de la vida cotidiana y cómo se establecen relaciones en cuanto a las características de sus componentes: soluto y solvente. Así mismo, con el propósito de mejorar la comprensión y apropiación de conceptos fundamentales relacionados con las mezclas homogéneas, se revisaron diferentes posibilidades metodológicas y didácticas, que se han utilizado para la enseñanza de algunos conceptos en química y especialmente el de mezcla homogénea; en relación a su modelización en un ambiente de aprendizaje colaborativo.

1.1.1 La enseñanza de la química y algunas dificultades en su aprendizaje.

La química es una de las disciplinas integradas dentro del Área de Ciencias Naturales en la Educación Secundaria; se centra en el estudio de la materia, sus características, propiedades y transformaciones, e intenta que los alumnos lleguen a comprender algunas de las características del mundo que les rodea (Pozo y Gómez, 1998).

Desde los comienzos de la química hasta la actualidad, el hombre ha querido dar explicación a los fenómenos naturales, por ello, establece hipótesis cuando se inicia un proceso de observación, aprendizaje y conocimiento; así mismo, las ideas previas y la experiencia cotidiana (Carretero et al., 1997, citado en Aldana, 2011), son muy importantes para la construcción de un nuevo concepto.

Algunas de las cuestiones más importantes a las que intenta responder la química, que tienen su traducción en los contenidos escolares son: ¿Cómo clasificar la diversidad de



Facultad de Educación

sistemas y cambios químicos que se presentan en la naturaleza? ¿Cómo extraer e identificar sustancias que se encuentran mezcladas en la naturaleza? (Caamaño y Oñorbe, 2004).

Para dar respuestas a dichas preguntas, los contenidos de la química están estructurados en un currículo, explicado por Gimeno (1991), como un diseño educativo donde se configuran actividades teórico prácticas, con el fin de que los alumnos se apropien de los conocimientos que dicha ciencia les ofrece. Pero con ello, no todos los estudiantes llegan a entender conceptos básicos y, por tanto, se presentan dificultades en el aprendizaje de la química, uno de los problemas que plantea, Caamaño y Oñorbe (2004), en relación con el término de sustancia en la vida cotidiana:

[...] se utiliza a veces tanto para designar una sustancia pura como una “mezcla” o una disolución [...]. Por ejemplo, se dice que el aire o la leche son sustancias, cuando en realidad se trata de una mezcla y de una dispersión, respectivamente, desde el punto de vista químico (p.6).

En el aprendizaje de la química, se presenta otra situación en la cual no es evidente la relación entre los cambios que se observan y las explicaciones, pues se utilizan conceptos químicos con un lenguaje simbólico, que es muy distinto del que conocen, viven y utilizan los estudiantes, en el proceso de transformación de los materiales en la vida cotidiana (Tovar, Collazos y Ortiz, 2013).

Otra de las razones a estas dificultades, tiene que ver con la consideración de la química como ciencia, que resulta de difícil explicación, ya que con ella se pretenden comprender fenómenos macroscópicos, incursionando en explicaciones submicroscópicas (Sánchez, 2000).

En este sentido, diversas investigaciones han analizado y reflexionado sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, identificando las dificultades en la apropiación de conceptos. Gómez (1996) describe que algunas de estas dificultades, surgen en tres núcleos de contenidos: la naturaleza corpuscular de la materia, la conservación de propiedades no observables y la aplicación cuantitativa de las leyes químicas. La química

Facultad de Educación

nos describe la estructura íntima de la materia y sus propiedades, aquello que no podemos ver, imaginar ni percibir a través de los sentidos.

Por consiguiente, los conceptos de química se han abordado de manera abstracta y en la mayoría de las ocasiones sin relación con los sucesos de la vida cotidiana, por lo cual, no se ha permitido su comprensión. Sin embargo, Jiménez, Sánchez y De Manuel, (2001), Caamaño y Oñorbe, (2004), Tovar, et al. (2013) y Gómez, (1996), han planteado diferentes maneras de acercar algunos de esos conceptos a los estudiantes, con el propósito de que alcancen el nivel de importancia suficiente y este conocimiento sea más relevante en su vida cotidiana.

1.1.2 Algunas estrategias para disminuir las dificultades en la enseñanza de la química.

Frente a las dificultades encontradas para el acercamiento a los conceptos en química por parte de los estudiantes, nace la necesidad de diseñar estrategias didácticas con el fin de mejorar dichos procesos, que deben apuntar a:

- Adoptar un acercamiento a la química más próxima a los elementos de la vida cotidiana, especialmente en la Enseñanza Secundaria Obligatoria (Jiménez, Sánchez y De Manuel, 2001).
- Introducir con coherencia los aspectos prácticos, sociales y medioambientales de la química en la estructura de las asignaturas, desde una perspectiva de cultura científica (Caamaño y Oñorbe, 2004).
- Aplicar una metodología que permita a los alumnos construir una imagen mental de manera sencilla, ordenada y segura para comprender y asimilar conceptos relevantes en ésta área de las ciencias (Tovar, et al. 2013).
- La química necesita la ayuda de un lenguaje altamente simbólico y de modelos analógicos, que resultan muy útiles para su comprensión (Gómez, 1996).

Facultad de Educación

No obstante, aunque se describen varios lineamientos para disminuir las dificultades en el aprendizaje de algunos conceptos en química, no se explicitan cómo hacerlo. Además, Pozo y Gómez (1998), dicen que muchos de los conceptos que se estudian en la química, están presentes y se familiarizan con nuestra vida diaria, tan cercano como preparar un café o una suspensión con un antibiótico infantil. Por tanto, es importante resaltar que, para la comprensión y apropiación de un concepto, es necesario tener en cuenta los conocimientos previos, el contexto del estudiante y la utilización de una estrategia didáctica dinámica y pertinente, que permita la construcción e incorporación de modelos explicativos para la resolución de situaciones problemas en diversos escenarios de la vida cotidiana.

Las propuestas que se han desarrollado desde la Didáctica de la Ciencias Naturales, “juegan un papel epistemológico que posibilitan el acceso al conocimiento” (Rodríguez y López, 2009, citado en Magisterio, 2016). En este sentido, se plantea la elaboración y uso de modelos para alcanzar el conocimiento de una manera más efectiva, siendo de gran ayuda para el profesor y el estudiante. Es así como, el estudio de la modelización, desde el punto de vista de la enseñanza y el aprendizaje, consiste en: “comprender cuál es el proceso de construcción y cambio de las representaciones” (Rodríguez y López, 2009, citado en Magisterio, 2016) de un objeto de estudio, que permitan la resolución de problemas del mundo, adaptados a los procesos escolares.

Así mismo, Marchán y Sanmartí (2015), enfatizan el uso de secuencias didácticas contextualizadas, como herramienta para modelizar un fenómeno científico, en el que los estudiantes describan un asunto cotidiano y conectarlo con la ciencia y así, lograr un aprendizaje significativo a través del trabajo grupal y la autorregulación. Resaltando así que, cuando el estudiante logra entender, explicar e inferir un fenómeno cotidiano, se genera en él, motivación (Marchán y Sanmartí, 2015) en su proceso de aprendizaje.

Una aplicación de la modelización en ciencias naturales específicamente en química, es descrita en el artículo de Matus, Benarroch y Nappa (2011), en el cual comparan las representaciones sobre enlace químico realizadas por estudiantes y autores de libros escolares, en diferentes niveles educativos. En esta investigación, se resalta la importancia del uso del lenguaje utilizado por el estudiante, cuando modelizan la estructura del átomo y

Facultad de Educación

sus enlaces químicos, a través de figuras que se van transformando en descripciones más textuales a lo largo de los niveles educativos. De esta manera, el estudiante es condicionado a modelizar el fenómeno, a partir de lo que observa, comprende y explica, contrastado con las teorías científicas tomadas de libros escolares.

Continuando con la revisión de algunos estudios sobre modelos y modelización, en el trabajo de investigación de Acosta, Navarro, Nieto y Ramírez (2015), describen los modelos mentales de varios docentes de Ciencias Naturales, fundamentándose en el modelo ONEPSI (ONtológico, Epistemológico y PSicológico, Gutiérrez, 2001), a partir del cual, analizan la información en relación al concepto de fotosíntesis, señalando los componentes que abarcan los constituyentes ontológicos y epistemológicos, generando una interpretación de los resultados del modelo mental de cada docente sobre dicho concepto.

Por otro lado, el modelo mental contextualizado en la escuela, se considera como un modelo estudiantil mencionado en la investigación de Alzate, Jaramillo y Ángulo (2017), “Enseñar y aprender sobre las funciones vitales desde el enfoque de la modelización. Dos estudios de caso con estudiantes de quinto grado de primaria”, en el cual analizaron la evolución del modelo estudiantil mediante la aplicación de una secuencia de enseñanza y aprendizaje sobre funciones vitales, con el fin de observar la transformación del concepto de ser vivo y dar cuenta de la evolución en sus modelos y configurar el Modelo Científico Escolar Logrado (MCEL), un modelo más complejo y abstracto; afirman que el enfoque de la modelización y en particular el concepto del modelo científico ONEPSI, son útiles para hacer las interpretaciones de dicha evolución, además de establecer diferencias puntuales en cada etapa de la construcción del modelo.

Finalmente, López y Angulo (2016), destacan la importancia del modelo ONEPSI, como una herramienta conceptual y metodológica para inferir un modelo estudiantil inicial, que les permitió organizar las representaciones de los estudiantes en los constituyentes ontológicos, epistemológicos y psicológicos.

Soportados en lo anterior y con la expectativa de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes del grado décimo de tres Instituciones Educativas del Oriente Antioqueño, se consideró que a través de la modelización de un concepto químico como lo

Facultad de Educación

es mezcla homogénea involucrado en su vida cotidiana, se establezcan relaciones de las representaciones y el lenguaje que utilizan los estudiantes, entre lo científico y lo cotidiano, a través de la construcción de modelos escolares por medio de una secuencia didáctica basada en los lineamientos propuestos por Jorba y Sanmartí (1994).

1.1.3 Las mezclas homogéneas.

En el estudio de los niveles de organización de la materia, se acentúan más las características de los sistemas como objeto, que las del proceso complejo de partículas en interacción (Pozo y Gómez, 1998), y, en consecuencia, los alumnos carecen de la representación submicroscópica de los diferentes sistemas (Monteserín et al., 2011, citado en Landau, Ricchi y Torres, 2014).

Algunas investigaciones evidencian que, aunque los estudiantes aprueban los exámenes, continúan teniendo errores conceptuales difíciles de superar y al momento de enfrentarse a la nueva información, no la comprenden; los conceptos se vuelven abstractos y los profesores en su intento por facilitarles la comprensión de dichos conceptos, utilizan diferentes estrategias, logrando solo aprendizajes memorísticos, fragmentados y sin sentido (Galagovsky, Rodriguez, Stamati y Morales, 2003)

En relación a la información que perciben los estudiantes, Johnstone (1982, 1991), citado en Galagovsky, et al. (2003) propone tres niveles de pensamiento para la comprensión de los conceptos en las ciencias naturales y en la química: macroscópico, submicroscópico y simbólico; el macroscópico, se da por la percepción que permiten sus sentidos, el submicroscópico crea representaciones abstractas y el último nivel, el simbólico, tiene que ver con las fórmulas, ecuaciones químicas, expresiones matemáticas, entre otros.

Según Boujaoude (1991) y Gabriela y otros (1990) citados en Galagovsky, et al. (2003), los estudiantes al explicar un fenómeno, no dominan los tres niveles representacionales, tienden a usar solo el nivel macroscópico; no alcanzan a utilizar el nivel submicroscópico y el simbólico debido a la dificultad en la conexión entre el lenguaje científico y el lenguaje cotidiano. En la mayoría de los casos, el lenguaje empleado por el

Facultad de Educación

profesor con múltiples códigos, no representa significado para el estudiante; debido a esto, es importante resaltar el papel de la comunicación efectiva entre el docente y el estudiante, para la generación de espacios donde se compartan las significaciones y representaciones que promuevan los aprendizajes. Por lo tanto, la enseñanza debe favorecer la integración de la interpretación del lenguaje y el propósito en el discurso que el profesor incorpora en el aula (Galagovsky, et al. 2003).

Por lo anterior, las dificultades en la comprensión de los conceptos asociados a las mezclas, se evidencian cuando los estudiantes no pueden resolver una situación problemática concreta (Gómez y Sanmartí, 2002 citado en Landau, et al. 2014). Es importante resaltar, que los estudiantes no han adquirido los conceptos operacionales de mezcla, elemento y compuesto, que permitan identificar sus diferencias (Caamaño, Mayós, Maestre y Ventura, 1983).

Landau, et al. (2014) en un trabajo de investigación, aplicaron una estrategia didáctica experimental próxima a la realidad cotidiana del estudiante, relacionada con la preparación de diferentes disoluciones en las cuales se buscó que los alumnos diferenciarán entre soluto y solvente, y reconocieran conceptos tales como: disolución, densidad y su variación con la concentración, para aplicarlos en la resolución de situaciones problemáticas, evitando el uso aleatorio de algoritmos y lograr así, que los resultados cobren significado. En la aplicación de esta estrategia didáctica, se resalta la importancia de trabajar sobre la superación de las dificultades en el tema de disoluciones, además, de comprobar la confusión de conceptos y la falta de reflexión al enfrentarse a la solución de problemas concretos, concluyendo que:

Los supuestos epistemológicos y ontológicos mencionados, indicarían que a pesar de que los alumnos conocen la existencia de átomos y moléculas, así como sus interacciones, no han logrado incorporar el modelo a nivel submicroscópico en este contexto, por lo que sugerimos trabajar siempre que sea posible en los procesos de interacción entre las partículas en los diferentes niveles de organización: átomo, moléculas y mezclas (pp.26-27).

Finalmente, estos autores concluyen que a través de una experiencia sencilla de laboratorio, se puede ayudar a disminuir estas dificultades y mejorar la comprensión y

Facultad de Educación

apropiación de los conceptos asociados al tema de disoluciones; por lo tanto, se resalta de este trabajo que: “para lograr un aprendizaje significativo se requiere no solo de la práctica en el laboratorio, sino de un trabajo simultáneo de ejercitación, experimentación y metacognición, orientada por el docente” (Landau, et al. 2014, p.26).

Otra estrategia de soporte para este proyecto, es la desarrollada por Ruedas, Castillo y Ríos (2009), basada en tecnología farmacéutica diseñada con el fin de promover la adquisición de nociones sobre mezclas, en estudiantes de sexto grado de Educación básica venezolana. Muchos de estos estudiantes presentaron dificultades para encauzar la información y no le encuentran significado, debido a la fragmentación y descontextualización al estudiar la ciencia, lo que los ha conllevado a ignorar la complejidad de la realidad. En tal sentido, Morín (1998) propone lo siguiente:

Asumir desde el campo cotidiano el quehacer pedagógico, el reto que significa encontrar el modo de hacer jugar el pensamiento complejo para edificar una práctica compleja, más que para atarse a enunciados generales sobre la complejidad, porque el desafío de la complejidad es pensar complejamente como metodología de acción cotidiana (p.14).

La metodología de dicha investigación, se desarrolló a partir de un diseño de campo experimental, de carácter exploratorio y evaluativo; la muestra se conformó de 32 estudiantes divididos en dos grupos: experimental y control; el grupo experimental realizó actividades prácticas a partir de la preparación de fórmulas farmacéuticas, llevándolo a un enfoque de construcción de aprendizajes significativos, a partir de la elaboración de un jarabe y una crema a base de sábila.

Desde esta perspectiva, es importante destacar cómo los procesos de enseñanza y aprendizaje, siendo de naturaleza compleja, necesitan de la interacción constante con la realidad, además, es trascendental plantear un proceso educativo que involucre al estudiante en su cotidianidad y en la aplicación de los conocimientos aprendidos; Ríos y Ruedas (2009), señalan la importancia de que:



Facultad de Educación

Las estrategias de aprendizaje permiten contextualizar las situaciones para que el estudiante le dé sentido a su acción cotidiana, estimulando el debate sobre fenómenos científicos y acontecimientos del día a día, que a menudo pasan desapercibidos y que observados de forma consciente ayudan a comprender el mundo (p.423).

Mediante el análisis de los resultados, el rendimiento del grupo experimental fue superior al presentado por el grupo control, lo que revela en cierta medida la efectividad de la estrategia aplicada, dando pie a algunas conclusiones que pueden soportar en gran medida la aplicación de este proyecto:

- Los estudiantes del grupo experimental revelaron haber descubierto la utilidad e importancia de la química en la vida cotidiana.
- La aplicación de la estrategia metodológica posibilita el contacto de los estudiantes con productos de su cotidianidad, lo que facilitó la contextualización y el aprendizaje significativo sobre mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Se ofreció a los estudiantes la posibilidad de reconocer la complejidad en la cual están inmersos, con el fin de proporcionar significados a contenidos académicos y progresar hacia la estructuración de saberes.
- La estrategia se especializó en crear una interacción entre los aspectos teóricos, con base científica y procedimientos tecnológicos con fundamentación farmacéutica, aplicando la transdisciplinariedad para permitir la comprensión de aspectos básicos sobre mezclas homogéneas y heterogéneas.

Una estrategia como la descrita anteriormente, pretende que el estudiante se involucre en el proceso educativo desde las ciencias naturales, no de forma abstracta y sin sentido, si no de forma grata, activa, relacionando las actividades que diariamente empleamos para nuestros beneficios y el de otros.

Hasta el momento se hace evidente la importancia de aproximar al estudiante a su propia realidad, como un espacio concreto de aprendizaje, destacando lo mencionado por



Facultad de Educación

Paixão (2004), acerca de la relación entre los aprendizajes y los diferentes contextos sociales, culturales, económicos y tecnológicos de la vida cotidiana de los alumnos; también aclara desde el punto de vista de la CTS (ciencia, tecnología y sociedad), cómo el proceso de separación de mezclas, es un tema importante por su presencia en el laboratorio y en la vida cotidiana.

En este orden de ideas, Paixão (2004), realiza una planificación didáctica siguiendo una orientación (CTS), utilizando situaciones problema en el contexto de una fábrica de harinas próxima a una escuela de secundaria en Portugal, que “permite la realización de actividades experimentales, visitas al entorno, discusión de conceptos, resolución de problemas que promuevan comprensión de la naturaleza de la ciencia, interpretación de textos, debates con los compañeros” (p.207), con el fin de garantizar que los aprendizajes sean útiles y utilizables para la sociedad, dando paso al desarrollo personal y social de los estudiantes. A manera de valoración de este ejemplo, se puede concluir lo siguiente:

Los estudiantes, manifestaron gran entusiasmo y colaboraron de manera muy positiva y con interés en todas las actividades propuestas, de modo especial en las experimentales y en las investigaciones para intentar obtener gran cantidad de información para presentar su trabajo a toda la clase (Paixão, 2004, p.211).

Se resalta desde dicho trabajo, la motivación de los estudiantes y la importancia de llevarlos a investigar aspectos cotidianos, para que tomen más conciencia de su entorno, sean más reflexivos frente a su realidad, que les permita conocer los múltiples procesos asociados a su contexto y así, sean más activos en la sociedad con el fin de comprender mejor la relación de la ciencia y la tecnología con sus propias vidas, fortaleciéndose el papel de la escuela en la comprensión del mundo.

Así mismo, en palabras de Núñez, Castro, Pérez y Montalvo (2007), los estudiantes necesitan interactuar con el entorno para darle un significado a lo que aprenden y sean capaces de aplicarlo en la solución de problemas relacionados con su vida cotidiana; el estudiante atenderá a su propio aprendizaje cuando se ve inmerso en el fenómeno estudiado, interactúa con los materiales educativos que lo hacen parte del problema y de la solución,



Facultad de Educación

además, aprende a investigar, proponer, comparar situaciones y experiencias que lo conduzcan a decidir por el método más eficaz que le ayude a alcanzar el objetivo propuesto.

Aprender significativamente conlleva activar permanentemente un proceso de construcción intelectual que está en constante diálogo entre la certeza e incerteza, orden y desorden, rigor y creatividad, (Izquierdo, Espinet, Bonil, y Pujol, 2004), en el proceso de construcción que hace el estudiante de su propio conocimiento, donde interactúan los conceptos previos y los conceptos científicos presentados por el docente, de tal manera que, surge una relación de orden y coherencia entre ellos. Cabe agregar que la actitud del aprendiz, es un factor importante para que los estudiantes asuman un papel activo en la responsabilidad de su aprendizaje, en el contexto socio-cultural donde se define el “cómo aprendemos” (socialmente) y “dónde aprendemos” (en red) (Zañartu, 2013).

Considerando los estudios anteriores en relación al aprendizaje del concepto de mezcla homogénea y su presencia en la cotidianidad, es pertinente reconocer la importancia de los conocimientos previos o conocimientos cotidianos de los estudiantes y su relación con un objeto concreto, generando así, un ambiente en el cual los estudiantes manifiesten su interés por la química y formulen preguntas argumentadas que vinculen las situaciones cotidianas con sus conocimientos; de esta manera, se favorecen espacios de reflexión que permiten que los estudiantes adquieran la capacidad de integrar los conocimientos, comprendan mejor la realidad y se apropien del concepto de mezcla.

1.1.4 Aprendizaje colaborativo.

El aprendizaje colaborativo se viene aplicando en las aulas desde los años 70, aunque la gran mayoría de los estudios teóricos relacionados con este campo datan de los 80 (Slavin, 1983, citado por Barros y Verdejo, 2001). En el 2005, González y Díaz en su artículo “Aprendizaje colaborativo: una experiencia desde las aulas universitarias”, mencionan la importancia del aprendizaje colaborativo como una estrategia en el ámbito de la enseñanza universitaria, allí se abordan los conceptos de aprendizaje colaborativo, además de sus

Facultad de Educación

diferencias entre las experiencias tradicionales de trabajo en grupo y el aprendizaje cooperativo.

En la actualidad, el aprendizaje colaborativo toma importancia en las ciencias naturales ya que permite fortalecer los procesos de enseñanza, el aprendizaje autorregulado y activo, así como en la capacidad para resolver problemas en un ambiente de aula propicio, en el que se establecen relaciones entre estudiante-estudiante y estudiante-docente. En un ambiente colaborativo se promueve la comprensión y la modelización de conceptos científicos, en el caso de la presente investigación se trabajará el concepto de mezcla homogénea y sus componentes en la vida cotidiana. Es importante apoyarnos en la literatura y considerar los elementos más relevantes del aprendizaje colaborativo. Algunos de estos elementos son por destacados por Bruffee (1999), citado en González y Díaz (2005):

- Consenso a través de la colaboración en el aprendizaje.
- Participación voluntaria en el proceso.
- Se trabajan preguntas con respuestas debatibles.
- Los estudiantes adquieren más autonomía en el proceso de aprendizaje.
- Importancia del trabajo en equipo y relaciones de empatía entre los estudiantes.

En esta estrategia, el rol del docente se va acoplando a la dinámica y comprensión de los procesos de aprendizaje, teniendo presente la realidad en el aula de clase, una planeación más asertiva y con precisión en los instrumentos de evaluación. Ampliando las apreciaciones en términos de los cambios en las relaciones que se establecen entre docente-estudiante y estudiante-estudiante, Muñoz, Martín, y Payo (2012), desarrollaron un trabajo fundamentado en identificar las opiniones de profesores y estudiantes, en lo referente al aprendizaje colaborativo a través de las TIC y las estrategias pedagógicas para su implementación, concluyendo que las teorías de aprendizaje reconocen la importancia de las relaciones sociales y la interacción para propiciar la adquisición de conocimiento, produciendo un intercambio de esfuerzos entre los participantes que forman un grupo y persiguen un objetivo en común.



Facultad de Educación

En este sentido, estos autores manifiestan estar de acuerdo con Valverde (2011), citado en Muñoz, Martín, y Payo (2012) cuando afirman, que el aprendizaje en red está comprometido con una visión de la colaboración y el compromiso social; en este proceso los estudiantes deben aprender a expresar sus ideas y argumentarlas, además de aprender a escuchar los aportes de otros e intercambiar opiniones para reconstruir conocimiento. Sin embargo, insisten en aclarar la afinidad entre la colaboración y la cooperación, términos que en muchos casos se utilizan sin distinción, aunque algunos autores ven la colaboración como una interacción donde los estudiantes son responsables del aprendizaje y respetan las contribuciones de los otros; mientras que la cooperación, permite alcanzar una meta a través del trabajo en equipo. En consecuencia, los resultados del aprendizaje colaborativo se ven enmarcados en el esfuerzo de los estudiantes por construir conocimientos y compartirlos, además se facilita:

- La profundización en las ideas.
- La adquisición de autonomía y control del aprendizaje.
- La interacción con los compañeros propiciando un mayor aprendizaje.
- La comprensión de los conceptos estudiados gracias a las explicaciones que pueden recibir de sus propios compañeros.

Por consiguiente, el estudio de Muñoz, Martín, y Payo (2012), señala que tanto docentes como estudiantes valoran positivamente el trabajo colaborativo, favoreciendo el desarrollo de las cualidades cognitivas, procedimentales y actitudinales, además, aumenta la capacidad de interacción con otros miembros del grupo, el intercambio de puntos de vista, la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje y la comprensión de conceptos.

Así mismo, en relación con el aprendizaje colaborativo, Aguilar, Inciarte y de Jesús (2011) en un estudio de tipo descriptivo, mencionan como una estrategia integrada entre el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Cooperativo, permite el trabajo e interacción en pequeños grupos, en los cuales los estudiantes son los protagonistas. Por tanto,

Facultad de Educación

esta estrategia integrada resulta atractiva y a la vez apropiada para la construcción del conocimiento y la promoción de relaciones positivas entre los estudiantes, además de ser una alternativa viable y adaptable según las condiciones de enseñanza.

En esta misma perspectiva, Jiménez, Jiménez y Llitjós (2005), describen una experiencia didáctica con laboratorios cooperativos, en la cual, las interacciones que se dan en el grupo, llevan al estudiante a la reestructuración de algunos conocimientos previos, a un cambio cognitivo, (manifestado en las diversas opiniones y argumentos presentados por sus compañeros); además, promueve el razonamiento, el pensamiento crítico, construcción del conocimiento, el desarrollo de habilidades para el análisis y la resolución de problemas.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, la puesta en práctica de este nuevo enfoque de aprendizaje, es importante para la enseñanza de las Ciencias en general y de la Química debido a su gran relevancia social y significativas implicaciones prácticas, que, según Aguilar, Inciarte y de Jesús, (2011), se genera:

- Un ambiente de aprendizaje participativo donde el estudiante adquiere un rol protagónico.
- La socialización entre sus pares, permitiendo la construcción del nuevo conocimiento.
- Que los participantes menos aventajados, puedan avanzar en los procesos de aprendizaje gracias a la ayuda suministrada por aquellos estudiantes más capacitados.
- Sentido de responsabilidad, necesario para lograr de manera compartida los objetivos de aprendizaje, mejorando los procesos de autorregulación.
- La posibilidad de expresar las propias ideas, importante en la confrontación entre puntos de vista diferentes.

En resumen, es bastante claro que el aprendizaje colaborativo, crea un ambiente propicio para la construcción de conceptos a través de espacios de discusión, donde cada uno aporta sus conocimientos cotidianos y los conecta con los conocimientos específicos del área, para darle estructura al nuevo conocimiento. En un ambiente colaborativo en el aula de clase, es posible mejorar la apropiación del concepto y los procesos de modelización de mezcla

Facultad de Educación

homogénea, el compromiso personal en la resolución de problemas, la manera como se enfrentan a ellos y la capacidad de autorregulación en el proceso de aprendizaje.

Además de aprender colaborativamente, los estudiantes establecen relaciones acordes a sus personalidades fortaleciendo el tejido social, adquiriendo más confianza en el uso del lenguaje, la comunicación asertiva y la reflexión sobre situaciones particulares de su entorno, aspectos indispensables en la formación interna del sujeto de aprendizaje.

1.2 Justificación

En nuestro trabajo de investigación resaltamos la importancia de la química como una ciencia que acerca al hombre al conocimiento y nace de la exploración, interpretación y explicación de los fenómenos del entorno, permitiéndole vislumbrar procesos que hoy son reconocidos como científicos.

La enseñanza de la química contribuye a una formación integral, centrándose en el desarrollo de habilidades con el fin de que cada estudiante pueda desenvolverse en una sociedad que le demanda nuevos desempeños. Es así, como estos conocimientos químicos relacionados con las situaciones cotidianas en un ambiente colaborativo, puedan generar aprendizajes con sentido.

En nuestra práctica docente, los estudiantes presentan dificultades en el aprendizaje de algunos conceptos de la química. Estas dificultades se deben posiblemente a la apatía y desmotivación frente a la asignatura, al lenguaje complejo y abstracto, a los contenidos muy extensos, a los vacíos conceptuales, además, a la falta de reflexión y habilidades para resolver problemas en situaciones cotidianas.

Muchos de los temas de química están inmersos en nuestra cotidianidad, en el hecho mismo de unir dos o más materiales, por ejemplo, en la preparación de: una mezcla jabonosa para el lavado de la ropa, un medicamento formulado, un café, entre otras situaciones similares.

Cabe agregar entonces, que, a través de la comprensión del concepto de mezcla homogénea y a las interacciones entre los sujetos de aprendizaje, podemos dar trascendencia



Facultad de Educación

a los conocimientos cotidianos y relacionarlos con los conocimientos científicos, específicamente con el conocimiento químico. Por ello, se plantea una secuencia de enseñanza y aprendizaje basada en el aprendizaje colaborativo, que facilite el mejoramiento en el nivel de apropiación del concepto de mezcla homogénea y la relación entre las características de sus componentes en situaciones cotidianas. Dicha apropiación, se analiza a partir del progreso de los modelos estudiantiles, bajo la estructura planteada en el modelo ONEPSI (Gutiérrez, 2001).

1.3 Planteamiento del problema

En la Constitución Colombiana de 1991 se contempla que la Educación es un derecho fundamental y de servicio público; allí se reglamenta la Ley 115 de 1994, Ley General de Educación, en la cual el Artículo 92, estipula que el proceso educativo de un estudiante en el contexto nacional:

[...] debe favorecer el pleno desarrollo de la personalidad del educando, dar acceso a la cultura, al logro del conocimiento científico y técnico y a la formación de valores éticos, estéticos, morales, ciudadanos y religiosos, que le faciliten la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país (p.53).

En este sentido, en el artículo 23 se establecen las áreas de enseñanza obligatoria entre las cuales se encuentra el área de ciencias naturales y educación ambiental, fundamentada desde los fines de la educación planteados en el artículo 5°, numeral 9:

El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país (p.30).

Facultad de Educación

Orientados bajo los fines de la educación y para dar cumplimiento al artículo 78 de la ley general, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) diseña los Lineamientos Curriculares, entre ellos los de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, con el propósito de “[...] ofrecerle a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente” (MEN, 2010, p.48).

A partir de dichos lineamientos y con el fin de garantizar la equidad en la calidad de la educación se generan los “Estándares Básicos de Competencias” en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y se definen tres ejes articuladores de los procesos de enseñanza y aprendizaje:

- Me aproximo al conocimiento como científico natural.
- Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales (entorno vivo, entorno físico: procesos químicos y procesos físicos; y CTS.
- Desarrollo compromisos personales y sociales.

Los estándares básicos de competencias para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, involucra la evaluación como una acción permanente a nivel del aula y en los desempeños de los estudiantes en las pruebas externas a nivel nacional (pruebas saber) e internacional Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA). En el marco de los estándares, las competencias a evaluar en las pruebas saber son: identificar, indagar y explicar.

Según lo anterior, se ratifica la importancia del área de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental para la formación integral de los estudiantes y la comprensión del mundo natural. Así mismo, se plantean contenidos orientados a la apropiación de conceptos estructurantes relacionados con el entorno vivo, físico y CTS; donde se hacen visibles los componentes que tienen relación con los objetos de enseñanza de la química.

Teniendo en cuenta el contexto anterior y la experiencia pedagógica de los docentes investigadores, es necesario retomar las orientaciones del MEN y profundizar en el objeto de

Facultad de Educación

estudio de esta investigación, para identificar los alcances y limitaciones que presentan los estudiantes de secundaria, en el aprendizaje de conceptos relacionados con los aspectos fisicoquímicos de las sustancias y las mezclas.

Desde esta perspectiva, se ha realizado una revisión de la literatura especializada que ha dado cuenta del estado del arte del objeto de estudio, y donde se evidencia que los docentes de química en los niveles de educación media, se encuentran con alumnos que presentan dificultades para comprender conceptos básicos de la química, necesarios para solucionar problemas en situaciones cotidianas relacionadas con mezclas homogéneas y las características de sus componentes. En la práctica docente, cobra importancia el abordaje de temas relacionados con la química en medio de la diversidad de pensamientos, culturas, personalidades, actitudes y saberes previos de los estudiantes, frente a la cual, surgen algunas apreciaciones relacionadas con las dificultades para el aprendizaje en esta área de conocimiento:

- Los estudiantes se enfrentan a vacíos relacionados con procesos matemáticos, referidos a formular y resolver problemas; explicadas por Rodríguez (2013), como aquellas que se forman durante la ejecución de las acciones y operaciones que tienen un carácter esencialmente matemático y de lectura comprensiva; habilidades necesarias para resolver los problemas específicos de la química, donde se requiere de la comprensión de fenómenos y cuantificación de algunas de las variables que permiten entender el suceso estudiado.
- Los estudiantes resuelven problemas mecánicamente, por cuanto permanecen expuestos a múltiples posibilidades para la adquisición de conceptos espontáneamente o por imitación (de Moura, 2011). Sin embargo, al haber adquirido algunas habilidades matemáticas no significa que se tenga el dominio de los conceptos.
- La falta de tiempo para abordar los contenidos planteados en el currículo, afecta a los estudiantes en la apropiación y comprensión de los conceptos relacionados con la química. Es así como, en el tiempo escolar no se alcanza a estudiar con la profundidad



Facultad de Educación

necesaria los conceptos de: materia, mezclas, sustancia, elemento, compuesto y átomo, dejando vacíos conceptuales y procedimentales en la media secundaria (Alzate, 2007).

- Los contenidos se desarrollan en la escuela de manera aislada de los conocimientos previos de los estudiantes y de su vida cotidiana. De ahí, que los aprendizajes son poco efectivos, no son reflexivos y no promueven una formación científica para la vida.
- Los conocimientos adquiridos en el aula no son empleados para suplir las necesidades de una sociedad que está en constante cambio, que exige innovación, mejoras en la calidad de vida y en la resolución de problemas de la cotidianidad, en donde se involucra el concepto de mezcla.
- El estudiante en el contexto social, utiliza el conocimiento que ha adquirido de su realidad, pero no lo sistematiza, porque ello lo demoraría para tomar decisiones rápidas, entorpeciendo su aprendizaje cotidiano (Rodrigo, 1994).
- Los estudiantes tienen una concepción negativa de la química: es difícil y aburrida, por lo tanto, se presenta una desmotivación frente a la misma, tal vez por los acercamientos teóricos que no son llevados al campo práctico y porque no ven la aplicación de los mismos a su vida cotidiana.
- En la aplicación y desarrollo de pruebas estandarizadas tipo Pruebas Saber y en las evaluaciones aplicadas a nivel institucional, se evidencian bajos desempeños académicos en estudiantes de la educación de enseñanza básica y media.

En consonancia con lo anterior, es evidente que en la enseñanza de la química se requiere de la profundización de nuevos conceptos, lo cual es posible si hay un aprendizaje con significado, considerando la enseñanza como medio y el aprendizaje como el fin (Araque, 2013). Es importante tener presente que “no todo es aprendizaje significativo” pues, juega un papel importante la actitud del estudiante para el aprendizaje, (Araque, 2013, p.67), la motivación y la curiosidad por los conocimientos relacionados con la ciencia. También es importante destacar en la integración de saberes, las interacciones colaborativas, la existencia

Facultad de Educación

de un lenguaje apropiado entre el docente y el estudiante, que involucre la relación entre el saber cotidiano y el saber científico, para construir nuevos conocimientos en un ambiente de aprendizaje. Los nuevos conocimientos se develan en la acción cuando son aplicados en la resolución de situaciones problema de su contexto, de esta manera, los estudiantes alcanzan una mejor comprensión del mundo y de los fenómenos químicos.

Por consiguiente, el docente tiene un papel importante en la motivación del estudiante, para que participe activamente en el progreso de la sociedad donde vive por medio de la química, desarrollando, innovando, modificando su entorno, haciéndolo más familiar y cercano a sus intereses, pero antes, se debe invitar al aula, buscando que disfrute de los fenómenos químicos y logre establecer relaciones significativas con las dinámicas propias de la cotidianidad.

Las mezclas son un tema muy importante desde el punto de vista de la cotidianidad del estudiante, pues están presentes en muchas situaciones como: elaboración de alimentos, productos para el hogar, productos industriales, en la construcción civil, entre otras; situaciones en las cuales hay que tener en cuenta los componentes de las mezclas y su medición en diferentes términos como cucharadas, tazas, gramos, pizcas, volumen, masa, de acuerdo a la unidad de medida que se utilice. Al estudiar el concepto de mezcla, se puede mejorar el nivel de comprensión de otros conceptos abstractos como materia y sustancia; conceptos útiles en la construcción de un conocimiento químico, lo cual facilita el desarrollo de habilidades para manipular los materiales de su entorno, resolver situaciones problema concretas en su vida cotidiana y así, establecer relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

En nuestra práctica pedagógica, muchos estudiantes están familiarizados con el tema de mezclas, sin embargo, al indagar sobre sus concepciones y nivel de apropiación, se observa un grado de dificultad en la comprensión del concepto, debido a que su aprendizaje, se realiza desde una aproximación de lo abstracto del mundo submicroscópico, utilizando experiencias macroscópicas y viceversa. Además, está la falta de conciencia y reflexión frente a diversas situaciones experimentales; pues los esquemas de los conocimientos previos en muchas ocasiones son erróneos y confusos, generando así conocimientos químicos



Facultad de Educación

dispersos (Alzate, 2007). Por ende, el tema de mezclas se convierte en un ejemplo concreto, el cual se puede aprender utilizando diversas estrategias de enseñanza como: las secuencias didácticas, situaciones problema basadas en principios constructivistas y aprendizaje colaborativo; buscando que el estudiante construya sus propios modelos mentales (modelizar), comprenda y se apropie del concepto de mezcla homogénea en relación a los componentes que la conforman.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera, los estudiantes del grado décimo, de tres Instituciones Educativas del Oriente Antioqueño, modelizan el concepto mezcla homogénea y lo relacionan con las características de sus componentes, en algunas situaciones cotidianas desde el aprendizaje colaborativo?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

Analizar la modelización que hacen los estudiantes del grado décimo sobre mezcla homogénea y la relación que establecen entre sus componentes, en algunas situaciones cotidianas, mediante la implementación de una secuencia didáctica aplicada desde el aprendizaje colaborativo.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Describir los modelos que presentan los estudiantes sobre mezcla homogénea y la relación que establecen entre sus componentes, a lo largo de la implementación de una secuencia didáctica.
- Identificar el progreso de la modelización que hacen los estudiantes del concepto de



Facultad de Educación

mezcla homogénea y la relación entre sus componentes, por medio del modelo ONEPSI.

- Determinar la influencia del aprendizaje colaborativo en el proceso de modelización sobre mezcla homogénea en la vida cotidiana y la relación entre sus componentes.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

A continuación, se presentan algunos soportes teórico-conceptuales relevantes para esta investigación. En primer lugar, se describe la modelización como enfoque teórico que caracteriza la actividad científica escolar; así mismo, se precisa sobre el modelo científico ONEPSI propuesto por Gutiérrez (2014), como estrategia conceptual y metodológica, que permite dar cuenta de la transformación del modelo de mezcla homogénea a lo largo de la secuencia didáctica. En segundo lugar, se exponen algunos conceptos químicos relacionados con mezcla homogénea como: materia, sustancia y mezcla. En tercer lugar, se puntualiza en la secuencia didáctica como instrumento de planificación de actividades, que posibilitan mejorar procesos de aprendizaje, en lo referente a la apropiación del concepto de mezcla homogénea y a la relación entre sus componentes. Por último, se destaca el aprendizaje colaborativo como herramienta promotora, en el proceso de modelización de mezcla homogénea.

2.1 La modelización: una manera de analizar la transformación del modelo de mezcla homogénea

La modelización supone la interpretación de los fenómenos científicos a través de modelos capaces de explicar los hechos y dar cuenta de ellos; aun cuando los datos están en constante cambio y el fenómeno investigado ya no se acomoda al modelo, al hacer el ejercicio de ajustar el modelo a lo observado, o contrastar el fenómeno con los modelos que mejor se le ajusten, se está modelizando (Adúriz e Izquierdo, 2009).

Según Izquierdo (2004), llamamos “modelización” al proceso mediante el cual determinados fenómenos se convierten en “ejemplos”; de esta forma, logra representarse lo que está ocurriendo al intervenir e interpretar los datos que se obtienen en ciencias. La modelización forma parte del proceso del hallazgo y de justificación de los nuevos conocimientos; al constatar nuevos fenómenos con ‘modelos’ que tienen sentido en la teoría

Facultad de Educación

de referencia, se introducen las nuevas entidades que sugiere la nueva aplicación del modelo o el modelo que se va formando.

En este sentido, la modelización hace parte esencial del proceso de la actividad científica escolar, por ello los científicos utilizan representaciones, modelos de los sistemas con algunos elementos para su estudio, estableciendo relaciones entre la teoría y el mundo empírico, facilitando su representación e intervención en la realidad. En ciencias, los modelos científicos son el referente teórico para el diseño y validación de secuencias didácticas como mediadores entre las teorías y los fenómenos del mundo (López y Moreno, 2014). En este proyecto asumimos que un modelo científico es “una representación de un sistema real o conjeturado, consistente en un conjunto de entidades, con propiedades explicitadas y enunciados legales que determinan el comportamiento de las entidades” (Gutiérrez, 2014).

Desde esta perspectiva, Gutiérrez (2001), propone el modelo ONEPSI que surge como fundamento para dar cuenta de lo que es un modelo científico, pero que acertadamente se puede aplicar para expresar las representaciones utilizadas por los sujetos, con el fin de explicar y predecir el comportamiento de fenómenos estudiados desde la ciencia y que presentan valor educativo (López y Angulo, 2016). Este modelo fundamentado en el modelo mental de De Kleer y Brown (1983), citado en López y Angulo, (2016), propone que los constituyentes ontológicos (ON), de un modelo científico son entidades o enunciados legales relativos a los comportamientos de las entidades, los epistemológicos (E), basados en creencias personales y en hechos observados y, por último, integra el componente psicológico (PSI), que mueve a las personas a modificar su punto de vista en tanto se replantea la causalidad; de lo anterior surge la nominación ONEPSI.

El modelo ONEPSI propuesto por Gutiérrez (2001), incorpora componentes que permiten comprender lo que es un modelo científico, adaptable a los modelos que se sustentan desde la ciencia escolar; además, es una herramienta conceptual y metodológica que permite inferir un modelo (López y Angulo, 2016), facilitando la comprensión de los modelos construidos por los estudiantes a lo largo de la secuencia de enseñanza y aprendizaje, a partir de los constituyentes: ontológicos, epistemológicos y psicológicos. Así mismo, al comprender los modelos construidos por los estudiantes en clase, estos se podrán evaluar,



Facultad de Educación

tomando como referente los modelos planteados desde el currículo propuestos por el docente, como objetivos que deberán alcanzar los estudiantes. La intención es organizar, comparar y analizar las representaciones que hacen los estudiantes sobre el objeto de estudio en términos de los siguientes modelos: Modelo Estudiantil Inicial (MEi), Modelo Curricular (MCu) y el Modelo Científico Escolar Logrado (MCEL).

- **Modelo Estudiantil Inicial (MEi).** Según López y Moreno 2014, se construye de dos maneras: a partir de la información de ideas previas contenida en la literatura especializada, pero también a través de la recolección de información de los modelos presentes en los estudiantes. En este proyecto, construimos el MEi a partir de la información obtenida en la fase de exploración de la secuencia didáctica.
- **Modelo Curricular (MCu).** Para la construcción de este modelo, es necesario “revisar el programa de la temática que se va a abordar, a partir de identificar un fenómeno de interés para la ciencia y presente en el abordaje curricular” (López y Moreno, 2014, p.119). En este sentido, es importante tener en cuenta los contenidos planteados en la malla curricular de ciencias naturales, de las tres instituciones, para identificar el fenómeno de interés, en nuestro caso: las mezclas homogéneas. Desde esta perspectiva, consideramos el MCu, como la meta que se pretende alcanzar en el proceso de enseñanza, haciendo parte de nuestro sistema de referencia junto con el contexto, experiencias e interpretaciones pedagógicas.
- **Modelo Científico Escolar Logrado (MCEL).** Este modelo se construye a partir de los modelos que hacen los estudiantes en el desarrollo de la secuencia. Al comparar el MCEL y el MCu, podremos determinar los alcances de la secuencia en términos del aprendizaje. Así mismo se puede comparar con el modelo estudiantil inicial para considerar cómo se transformaron las representaciones de los alumnos (López y Moreno, 2014).

Facultad de Educación

Conforme a lo anterior, el tema de mezcla es atractivo y susceptible de ser explicado por la ciencia e interesante de modelizar desde una óptica social, cultural y científica (Angulo y López, 2016), ya que este concepto al estar estrechamente ligado a la cotidianidad del estudiante, lo conecta con su propia realidad para darle sentido.

2.2 Un mundo lleno de mezclas

La percepción que tenemos del contexto nos permite considerar que la materia está en todo lo que nos rodea, pero pasa desapercibido el hecho de que está constituida por sustancias y mezclas. En la cotidianidad, manejamos diversos tipos de sustancias, las mezclamos, las consumimos, las transformamos, en fin, hacen parte de la solución a nuestras necesidades básicas y secundarias.

En la interacción con estas sustancias está presente el fenómeno de la dilución, como un tipo particular de mezcla, que visto desde el conocimiento cotidiano, no le damos trascendencia por la falta de consciencia sobre este y otros acontecimientos. Sin embargo, la mayor parte de los procesos físicos y químicos que ocurren en nuestro alrededor y en nuestro propio cuerpo, se dan en disolución. Las mezclas son un tema muy importante desde el punto de vista de la cotidianidad, pues están presentes en muchas sustancias que utilizamos como alimentos, cosméticos, medicamentos, productos de limpieza, entre otros (Burns, 2003).

En este sentido, el tema de mezcla es de gran interés en el contexto socio-cultural, socio-económico, científico y educativo. En el aspecto educativo, su estudio permite mejorar el nivel de comprensión de otros conceptos abstractos como materia, elemento y compuesto; conceptos útiles en la construcción de un conocimiento químico, lo cual, facilita el desarrollo de habilidades para manipular los materiales de su entorno y resolver situaciones problema concretas en la vida cotidiana y de esta manera establecer relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (Paixão, 2004).

A través de diversos descubrimientos, interpretaciones e investigaciones a lo largo del desarrollo de la Química como ciencia, se ha consensuado la definición de algunos términos (véase figura 1) de nuestro interés como:

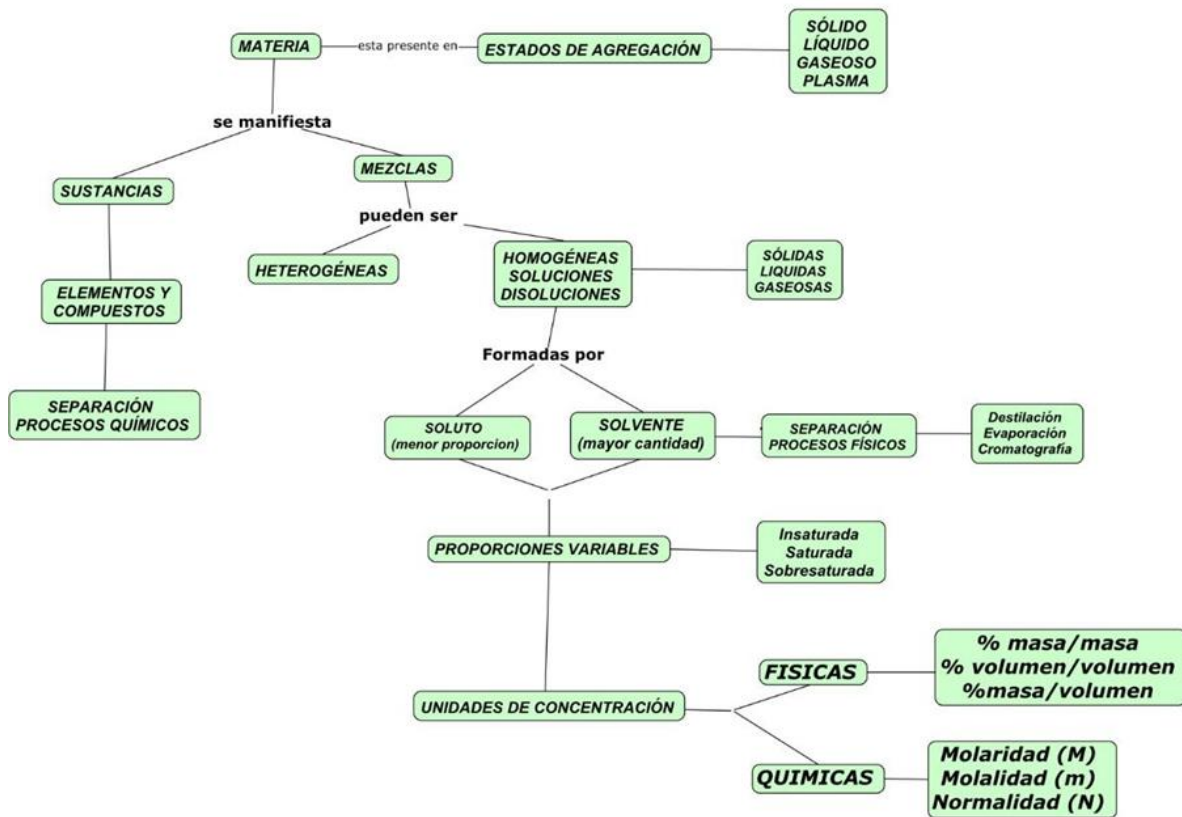


Figura 1. Red conceptual. Elaboración propia

2.2.1 La materia.

Se considera la materia como todo aquello que nos rodea, todo lo que tiene masa, ocupa un lugar en el espacio y posee inercia. Todos los objetos que vemos a nuestro alrededor son objetos materiales; por ejemplo, los gases de la atmósfera, aunque invisibles, son porciones de la materia, ocupan espacio y tienen masa, a diferencia de la luz solar que no es materia sino una forma de energía (Petrucci, 2011).

La materia presenta propiedades generales e intrínsecas o características como: densidad, puntos de fusión, ebullición, entre otras; que nos permiten identificar los diferentes tipos de materiales. La materia está presente en varios estados de agregación (sólido, líquido, gaseoso y plasma), además, se distinguen varios tipos de materia con base en su composición

Facultad de Educación

y propiedades; así, la materia se puede manifestar en forma de sustancia y mezcla (Chang, 2013).

2.2.2 Sustancias.

Desde un sentido químico, el término sustancia debe utilizarse solamente para elementos y compuestos (Petrucci, 2011). De esta manera, podemos definir una sustancia como cualquier material o forma de materia que tiene composición definida y presenta unas propiedades características que la distinguen claramente de otras (Chang, 2013). Algunas de estas propiedades son difíciles de medir como el color, el olor o el sabor, pero otras como la densidad o las temperaturas de fusión y ebullición, se pueden determinar con exactitud en unas condiciones dadas. Los compuestos y los elementos, se consideran sustancias y están formadas por partículas similares ya sean moléculas y átomos respectivamente (Brown, LeMay, Bursten, 2014).

2.2.3 Mezclas.

Se comenzó a hablar de mezclas en la edad de bronce (3er milenio a. C.), cuando se descubrió un material sólido como una mezcla de cobre y estaño llamado bronce. En la edad de acero (aprox. 1280 a. C.), se descubre el acero como un material más fuerte que el hierro, resultado de poner en contacto las armaduras de hierro con carbón vegetal; esta u otras disoluciones sólidas se llaman aleaciones. En la época de los Alquimistas Jabir Ibn-Hayyan (760-815 d. de C. Alquimista árabe conocido como Geber y considerado padre de la química), manipuló disoluciones líquidas como el vinagre, para obtener ácido acético por destilación. En 1754 Joseph Black 1728-1799, médico, químico y botánico escocés, demostró cómo se obtiene el carbonato de calcio, a partir del óxido de calcio en presencia de aire libre. A partir de allí, se interpreta que el aire era una disolución gaseosa, cuyos componentes se descubren posteriormente por varios científicos entre 1776 y 1894 (Araque, 2013).

Facultad de Educación

La mayoría de los materiales en la naturaleza son mezclas de sustancias, definidas como una porción de materia, que conservan sus propiedades independientes, es decir, estas sustancias no pierden sus características originales. Las mezclas se manifiestan en diferentes estados de agregación: sólido, líquido, gaseoso, además presentan otras propiedades como puntos de fusión, puntos de ebullición, solubilidad, que nos permiten caracterizarlas y clasificarlas en heterogéneas y homogéneas (Chang, 2013).

En este orden de ideas, una mezcla de sustancias puede variar en composición y propiedades de una muestra a otra, ahora bien, una mezcla homogénea o disolución, es uniforme en composición y propiedades en cualquier parte de una muestra determinada; como puede apreciarse en una disolución acuosa de sacarosa (azúcar de caña) tiene un dulzor uniforme en cualquier parte de la disolución, pero si las proporciones de azúcar y agua son diferentes, el dulzor de otra disolución de sacarosa puede ser muy distinto; también el agua del mar es una disolución de los compuestos: agua, cloruro de sodio (sal) y muchas otras sustancias. Por otro lado, en las mezclas heterogéneas, como la formada por arena y agua, los componentes se separan en zonas diferenciadas, debido, a que la composición y las propiedades físicas varían de una parte a otra de la mezcla. Una salsa para ensalada, una losa de hormigón y una hoja de una planta son sistemas heterogéneos. Generalmente, es fácil distinguir las mezclas heterogéneas de las homogéneas (Petrucci, 2011).

En términos de Araque (2013), en las mezclas heterogéneas la magnitud de cualquier propiedad química o física no es reproducible, no presenta propiedades uniformes y se puede observar más de una fase. El jugo de naranja es una mezcla heterogénea que contiene fibras, pulpa y jugo. En este tipo de mezcla, sus componentes se pueden separar de forma sencilla o por métodos físicos como: filtración, decantación, lixiviación, entre otros.

En las mezclas homogéneas las propiedades intensivas son las mismas; también se pueden llamar soluciones o disoluciones. El vinagre, agua más azúcar, agua más sal, son mezclas homogéneas (Burns, 2003).

En la cotidianidad manipulamos continuamente diversas mezclas homogéneas, sin embargo, no somos conscientes de muchas de sus características; las usamos en enjuagues bucales, bebidas gaseosas, jarabe para la tos, vinagre, blanqueador líquido, insecticidas,

Facultad de Educación

limpiador de vidrio y otros productos para la limpieza doméstica, además, muchos procesos vitales se llevan a cabo en solución.

Las mezclas están presentes en acciones tan simples como colocar una cucharadita de sal en un vaso de agua, agita y ya no ves los cristales de sal; si pruebas en cualquier punto de la mezcla, tienen el mismo sabor, lo cual indica que la sal se disolvió en su totalidad, resultando una mezcla homogénea o una disolución. Podrías adicionar más agua para hacerla menos salada o utilizar menos sal. Más tarde, si quisieras podrías calentar y evaporar el agua y recuperar la sal, puesto que ésta no reacciona químicamente y simplemente se disuelve en el agua (Brown, LeMay, Bursten, 2014).

Una disolución, es una mezcla homogénea, su apariencia es uniforme y homogénea, formada por un disolvente y varios solutos. El disolvente o fase dispersante está presente en mayor cantidad y se le atribuye el estado de agregación de la mezcla; los solutos o fase dispersa que se encuentran en menor cantidad en relación al disolvente, están disueltos o diluidos y no se perciben a simple vista, por lo tanto, existe una sola fase. Por ejemplo, en una disolución de sal o azúcar, se podrían representar las partículas que las conforman como esferas de un color, distribuidas al azar entre esferas de otro color (Burns, 2003).

Según la relación entre disolvente y soluto y sus características, las disoluciones se pueden clasificar en: sólidas, líquidas y gaseosas. A una mezcla homogénea, se le llama suspensión cuando el soluto está disperso en pequeñas partículas y emulsión, cuando hay un estado intermedio entre disolución y suspensión. La composición de una mezcla homogénea puede variar ampliamente, debido a que cada componente retiene sus propiedades, por lo tanto, sus componentes se pueden separar por centrifugación, evaporación y cromatografía (Brown, LeMay, Bursten, 2014).

Las mezclas homogéneas se pueden clasificar de varias formas según tres criterios:

- Según el estado de agregación en sólida, líquida y gaseosa, por ejemplo, aleación de zinc y estaño, alcohol antiséptico y el aire respectivamente.
- Según la relación matemática entre los componentes en concentrada y diluida.
- Según la cantidad de soluto en el solvente o la capacidad para disolver el soluto:



Facultad de Educación

insaturada, saturada y sobresaturada.

Las mezclas homogéneas insaturadas contienen una pequeña cantidad de soluto, con respecto a la cantidad de solvente. Las mezclas homogéneas saturadas, la cantidad de soluto es la máxima que puede disolver el solvente a una temperatura dada. Las mezclas homogéneas sobresaturadas, la cantidad de soluto es mayor de la que puede disolver el solvente a una temperatura dada y el soluto en exceso tiende a precipitarse (Brown, LeMay, Bursten, 2014).

Para estudiar las mezclas homogéneas y alcanzar su comprensión, es necesario identificar las propiedades físicas y químicas que permiten caracterizar las disoluciones y diferenciarlas de otros tipos de materia (Buitrago, 2012). La concentración es una expresión que indica la relación entre los componentes de una solución, en términos de la cantidad de soluto disuelto en una determinada cantidad de disolvente. De esta forma, la concentración se considera como una propiedad que permite caracterizar las mezclas homogéneas.

Es importante considerar las mezclas como un material tangible para acercar el conocimiento cotidiano a un conocimiento científico. En este contexto, lo que antes puede pasar desapercibido llama nuestra atención y nos abre el panorama para comprender con más profundidad y juicio de valor, la naturaleza de lo que nos rodea permitiéndonos manipularlo y transformarlo para el bienestar de una sociedad (que depende de la química como una ciencia capaz de transformar lo natural). De ahí, la relevancia en la didáctica del concepto de mezcla homogénea, y su abordaje desde un punto de vista macroscópico (descriptivo), como desde el punto de vista submicroscópico (interpretativo o abstracto). Este concepto, sirve como instrumento de aprendizaje que permite relacionar los conocimientos cotidianos de los estudiantes con los conocimientos científicos, que serán utilizados para resolver problemas cotidianos y una mejor comprensión del mundo. Así mismo, valorar la naturaleza de la ciencia, cómo avanza y se construye, teniendo presente que es un constructo humano y por tanto subjetiva, imperfecta, cercana y abierta al cambio (Buitrago, 2012).

2.3 Estrategia de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales: secuencia didáctica

En cualquier proceso de enseñanza y aprendizaje, el objetivo primordial es conseguir que los estudiantes adquieran el conocimiento de forma significativa, pero nos hemos dado cuenta que no ocurre siempre así, no todos progresan de igual manera, así se siga un proceso de enseñanza semejante con todos como lo afirma Jorba y Sanmartí (1994):

Desde una perspectiva constructivista se reconoce que cada estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, construye su propio conocimiento pero que en esta elaboración juegan un papel muy importante sus ideas previas, sus formas de razonamiento, sus vivencias personales y su interacción con el medio cultural que lo rodea (p.15).

Tal multiplicidad de aspectos, lleva a que cada estudiante elabore y se apropie del conocimiento en forma y tiempo diferente, pensando en tal diversidad en el aula, nacen estrategias y procesos didácticos con el fin de potenciar procesos de aprendizaje en los estudiantes, enseñar y aprender es un proceso de regulación continua de aprendizajes (Jorba y Sanmartí, 1994).

Dicha regulación se entiende como el ajuste de procedimientos por parte del docente a las necesidades y dificultades para el aprendizaje, es decir, a la búsqueda de estrategias didácticas que se muevan en mecanismos como la autorregulación y la interacción social en el aula, que permitan al estudiante aprender a aprender y mejorar progresivamente.

En textos concernientes a la didáctica de las ciencias, tanto en el campo de la investigación, como en la enseñanza y el aprendizaje en el aula, existe un creciente interés por las secuencias didácticas como herramienta para el docente en la planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Una unidad didáctica, secuencia didáctica o secuencia de enseñanza y aprendizaje (SEA), es el documento de planificación de las situaciones de enseñanza y aprendizaje correspondientes a un tema o un contenido curricular concreto, es la herramienta principal del profesor, ya que es la concreción de su trabajo en el aula (lo que enseña y cómo lo hace), influenciada por su visión del objetivo de este proceso (por qué y para qué lo hace); como



Facultad de Educación

herramienta básica de la planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje, las SEA tienen un gran interés también para la investigación en didáctica de las ciencias. Desde los años ochenta, la investigación educativa se ha fijado en este instrumento (Caamaño, et al., 2011).

Debido al interés desde la investigación en didáctica de las ciencias en lo referente a las secuencias de enseñanza y aprendizaje; ha llevado a diferentes grupos de investigadores a proponer diversos marcos para elaborar las SEA, basadas en resultados de investigación y validarlas a partir de evidencias empíricas, como son los marcos de la «demanda de aprendizaje» o learning demand en el inglés y «reconstrucción educativa» o educational reconstruction en el ámbito alemán; Viiri y Savinainen (2008), describen y comparan dichos marcos desde las experiencias que aportan al diseño de las secuencias teniendo como objetivo la construcción a partir de un conocimiento específico y no de uno general.

En el primer marco denominado demanda de aprendizaje, se hace un proceso menos sistemático en cuanto al contenido de la ciencia, desde aquí la enseñanza está enmarcada por la investigación del pensamiento cotidiano del estudiante, por esta razón, el docente debe tener una visión del conocimiento individual y sociocultural, debe conocer sus necesidades, debe ser consciente y valorar el modo de pensar de cada uno de ellos, de esta manera las actividades que se aplicarán, deben estar adaptadas al contexto de los estudiantes; es utilizar los pensamientos cotidianos para llevarlos a los pensamientos científicos.

Desde esta primera experiencia, se validan algunas de las ideas que planteamos en este trabajo, por ejemplo, aquella que está dada desde la particularidad en la cual el aprendizaje será más significativo, cuando se aplica al contexto, y por tanto, lo conceptual se mejora cuando se encuentra la aplicación en lo cotidiano más que cuando se hace sólo con el concepto científico explicando el fenómeno.

Es importante también destacar, desde este primer enfoque las ideas que se describen respecto a la pertinencia de realizar una planeación minuciosa de la comunicación y la correcta utilización de los acercamientos comunicativos, que permitan obtener diálogos y percepciones de los estudiantes, y de esta manera, lograr alcanzar como equipo estudiante-docente, los objetivos propuestos en el trabajo.

Facultad de Educación

En el segundo marco, la reestructuración educativa se concentra en la reconstrucción del conocimiento de la ciencia, con el fin de ayudar a los estudiantes a entender los puntos claves y relevantes; su objetivo es hacer que la ciencia se vuelva comprensible, encontrar conexiones entre el conocimiento científico y el marco cotidiano de los estudiantes. En definitiva, es hacer el contenido de la ciencia más sencillo y cercano a ellos. Es por esta razón, que desde la planeación de las actividades pedagógicas se debe pensar en implementar estrategias que permitan realizar un acercamiento a los contenidos científicos desde el análisis de textos e ideas científicas relevantes, que permitan un proceso de abstracción y síntesis con el fin de llevar el contenido a los estudiantes de manera entendible.

Otro componente valioso que desarrolla este segundo enfoque tiene que ver con el término contenido, ligado con las visiones de la naturaleza de la ciencia y el significado que se tiene en la sociedad. Es importante acercarse a la ciencia y a sus conceptos desde los puntos de vista de los estudiantes, sus ideas alternativas y sus interrogantes, ya que, al conocer dichas particularidades representa una alternativa para abordar los contenidos de ciencias naturales y posibilitar los procesos de aprendizaje en el área, pues son un referente continuo en la adquisición del conocimiento escolar; asimismo constituyen modelos explicativos de la realidad.

Ambos marcos describen diferentes posiciones, pero tienen un objetivo en común; la vinculación de los estudiantes con el conocimiento científico, siendo muy reiterativos en el hecho de que los sujetos dentro del contexto escolar, están ligados a un contexto social, el cual moldea su propia subjetividad, así como sus capacidades y sus estilos de aprendizaje. Es relevante desde la realidad como docentes, la interacción entre lo cotidiano y las ideas alternativas de los estudiantes, propiciando la asimilación significativa de los conceptos de la ciencia y su aplicabilidad en el contexto.

En la construcción de una secuencia didáctica se pueden combinar los dos marcos en el proceso de la reconstrucción educativa de un concepto, además, se puede partir de una situación problema y motivadora que promueva en los estudiantes la indagación. En el diseño de las actividades es importante considerar un ciclo de aprendizaje, en el que cada actividad tiene un objetivo específico teniendo en cuenta la demanda de aprendizaje.

Facultad de Educación

En las secuencias, se pueden identificar distintos tipos de actividades organizadas a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje. En el marco del dispositivo pedagógico presentado por Jorba y Sanmartí (1994), las actividades se han diferenciado, organizado y secuenciado en función de objetivos didácticos específicos, como se describe a continuación:

- ***Actividades de exploración.***

En estas actividades se propone el análisis de situaciones simples y concretas cercanas a las vivencias e intereses de los estudiantes, situándolos en la temática del objeto de estudio, identificando el problema planteado, expresando sus propias ideas y preguntas.

- ***Actividades de introducción de nuevos conocimientos.***

Este tipo de actividades están orientadas a favorecer que el estudiante identifique: los nuevos puntos de vista en relación a los temas que son objeto de estudio, las formas de resolver los problemas o tareas planteadas, las características que les permiten definir los conceptos y las relaciones entre conocimientos previos y nuevos.

- ***Actividades de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos.***

El proceso a través del cual se pretende ayudar al estudiante a construir el conocimiento está generalmente guiado por el profesorado y siempre en consecuencia de la interacción con los compañeros, pero la síntesis o ajuste es personal. Podemos decir que, se ha aprendido si se es capaz de reconocer y comunicar los modelos elaborados, utilizando los instrumentos formales que se usan en las diferentes disciplinas. Estos instrumentos, deben estar relacionados con las preguntas o problemas planteados inicialmente y deben posibilitar la esquematización y estructuración coherente de las distintas formas de resolución.

Cada estudiante debe encontrar su propia forma de expresar sus conocimientos, en general no sirven las definiciones dadas por el docente, ni los esquemas que se puedan

Facultad de Educación

encontrar en los libros de texto, ni tampoco los mapas conceptuales ya elaborados. Por el contrario, es necesaria una elaboración personal que se pueda contrastar con la del profesor o con las de otros compañeros o compañeras. La diversidad de formas de sintetizar un mismo aprendizaje y la confrontación entre ellas, es lo que posibilita avanzar en este proceso largo y complejo que es aprender.

- ***Actividades de aplicación.***

Se considera que para conseguir que el aprendizaje sea significativo, se deben ofrecer oportunidades para que los estudiantes apliquen sus concepciones revisadas a situaciones o contextos distintos. También es interesante que comparen su punto de vista con el inicial para llegar a reconocer sus diferencias.

Esta fase también puede propiciar que el alumnado se plantee nuevas cuestiones sobre la temática estudiada, que utilice distintos lenguajes para explicitar sus representaciones, ya que el modelo elaborado solo es un modelo provisional que irá evolucionando y enriqueciéndose a medida que se aplique a nuevas situaciones didácticas.

La secuencia didáctica se organiza en pequeños ciclos para permitir un buen dominio de los contenidos; está ligada necesariamente a la evaluación constante de cada uno de los dispositivos que la integran, posibilitando respuestas a los intereses y dificultades de cada uno de los estudiantes. “Si se quiere cambiar la práctica educativa es necesario cambiar la práctica evaluación, es decir, su finalidad y el qué y cómo se evalúa” (Jorba y Sanmartí, 1993, p.1).

Por su parte, se resalta la importancia de evaluar los aprendizajes desde un aspecto formativo, donde la finalidad primordial es el adaptar el proceso didáctico que deseamos realizar de acuerdo al progreso, necesidades e intereses de aprendizaje de los estudiantes. Una evaluación diagnóstica inicial, es pertinente para el diseño de procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que posibilita la modificación y adecuación de las actividades, para obtener bases sólidas que permitan alcanzar las metas propuestas.



Facultad de Educación

La secuencia didáctica fue diseñada partiendo de varias situaciones problema de la cotidianidad de los estudiantes, con la necesidad de responder a propósitos referidos al concepto de mezcla en particular y al aprendizaje de dicho concepto en su contexto. En palabras de Córdoba (2011), una situación problema es una actividad:

[...] en la cual, los estudiantes al intentar resolver los interrogantes interactúan con los conocimientos implícitos y dinamizan la actividad cognitiva, generando procesos de reflexión conducentes a la adquisición de nuevos conceptos (p.1).

Desde éste enfoque para la adquisición de los aprendizajes, los estudiantes deben poner en acción saberes previos que les permitan indagar y estructurar las ideas implícitas en la situación problema; es por ello, que se asume como un instrumento de enseñanza y aprendizaje que propicia niveles de conceptualización y simbolización de manera progresiva hacia la significación (Córdoba, 2011).

Tradicionalmente los estudiantes aprenden los diferentes contenidos descontextualizados y luego aplican sus conocimientos en la resolución de problemas dentro de un contexto desconocido; con frecuencia, “estos problemas de aplicación”, se dejan para el final de una unidad o para el final del programa, razón por la cual se suelen descartar por falta de tiempo. Las aplicaciones y los problemas no se deben reservar para ser considerados solamente después de que haya ocurrido el aprendizaje, sino que ellas pueden y deben utilizarse como estrategia dentro de la cual se genere el aprendizaje.

2.4 Aprendizaje colaborativo

Las teorías del aprendizaje hasta mediados del siglo XX acentuaron el conocimiento individual, por encima del social. A fines del siglo pasado, el enfoque sociocultural valorizó lo social como complemento al proceso cognitivo personalizado de cada individuo (Zañartu, 2003).



Facultad de Educación

El conocimiento que cada individuo comparte en un grupo sin llegar a convertirse en líderes y más bien en integrantes de un equipo de trabajo ligados al diálogo interpersonal, se convierte en un aprendizaje colaborativo. Los sujetos aprenden individualmente pero este aprendizaje se puede maximizar si se hace grupalmente, dando lugar a una alternativa para la generación de nuevo conocimiento.

Zañartu (2003) propone varias características del estudiante comprometido con el aprendizaje colaborativo, se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1
Características del estudiante comprometido con el aprendizaje colaborativo

Table with 2 columns: CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO and CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIANTE. Rows include: Responsabilidad individual, Interdependencia positiva, Habilidades de colaboración, Interacción promotora, Proceso de grupo, Responsables por el aprendizaje, Motivados por el aprendizaje, Colaborativos, Estratégicos, Respetuosos, Activos de la construcción del conocimiento, Fomentan el intercambio del conocimiento.

Elaboración propia

A continuación, se describen las características del estudiante comprometido con el aprendizaje colaborativo (Zañartu, 2003, p.2):

- Responsabilidad individual: todos los miembros son responsables de su desempeño individual dentro del grupo.
Interdependencia positiva: los miembros del grupo deben depender los unos de los otros para lograr la meta común.
Habilidades de colaboración: las habilidades necesarias para que el grupo funcione en forma efectiva, como el trabajo en equipo, liderazgo y solución de conflictos.
Interacción promotora: los miembros del grupo interactúan para desarrollar relaciones interpersonales y establecer estrategias efectivas de aprendizaje.
Proceso de grupo: el grupo reflexiona en forma periódica y evalúa su funcionamiento, efectuando los cambios necesarios para incrementar su efectividad.



Collazos, Guerrero y Vergara (2001, pp.2-4) exponen varias razones por las que los profesores no han utilizado el trabajo colaborativo:

- Pérdida de control en la clase.
- Falta de preparación por parte de los profesores.
- Miedo a perder el cubrimiento del contenido.
- Falta de materiales preparados para usar en la clase.
- Ego de los profesores.
- Resistencia de los alumnos al trabajo colaborativo.
- Falta de familiaridad con algunas técnicas del proceso colaborativo y la administración de las clases.

Aunque existen varias razones por las que los profesores no han utilizado el trabajo colaborativo, debido a los retos que impone esta estrategia en términos de la preparación de la clase, materiales y el manejo de las eventualidades, sumado a los conflictos sociales propios de la dinámica del proceso de construcción del conocimiento de forma colectiva; se asume que sus pretensiones son las más apropiadas y pertinentes para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Según Zañartu (2003), la interacción entre los alumnos que permite el trabajo colaborativo produce un alto nivel de éxito en sus procesos de aprendizaje cognitivo estimulando la iniciativa individual, la toma de decisiones, el liderazgo compartido y la enseñanza entre pares, destacando las habilidades de cada uno de los integrantes del grupo.

En este sentido, el aprendizaje colaborativo como forma de gestión en el aula y elemento integrador de una secuencia de enseñanza y aprendizaje, constituye la estrategia didáctica que facilita la integración de los estudiantes de manera positiva; compartiendo saberes previos y saberes nuevos llevándolos a cumplir los objetivos esperados no solo por el profesor, sino también por los alumnos, que en esta dinámica construyen el conocimiento

Facultad de Educación

y le dan dirección a la clase, haciéndola más amena y familiar a sus formas de concebir lo aprendido.

El aprendizaje colaborativo, mejora el desarrollo de las habilidades y destrezas para la solución de problemas cotidianos y promueve motivación por la asignatura, siendo determinantes para la comprensión de los contenidos y promoción de la memoria a largo plazo (Castillo, Ramírez, y González, 2013). Es una técnica didáctica, que promueve el aprendizaje centrado en el alumno basando el trabajo en pequeños grupos, donde los estudiantes con diferentes niveles de habilidad, utilizan una variedad de actividades de aprendizaje para mejorar su entendimiento sobre un tema. Cada miembro del grupo de trabajo es responsable no solo de su aprendizaje, sino de ayudar a sus compañeros a aprender, creando con ello una atmósfera de logro (Aprendizaje Colaborativo, 2016).

En estos grupos de trabajo colaborativo, los estudiantes con sus saberes previos y los aprendidos en diferentes niveles en el aula, son complementarios, apoyándose mutuamente para que todos en conjunto puedan reemplazar los vacíos conceptuales, y así, manejar el mismo lenguaje y criterios que les permitan realizar ejercicios relacionados con el concepto de mezcla homogénea y en este sentido, solucionar problemas de la vida cotidiana. Así mismo, es importante destacar el rol del docente como guía en el proceso de construcción colectiva del conocimiento, que le permite al estudiante intervenir la realidad, transformar y comprender lo que allí sucede, dándole sentido a lo que aprende.

Díaz y Hernández (2002), citado en Valero y Mayora (2009), consideran el trabajo en grupo como un método de enseñanza-aprendizaje, y afirman que los estudiantes aprenden más, les agrada más la escuela, establecen mejores relaciones con los demás, aumentan su autoestima y aprenden tanto valores, como habilidades sociales más efectivas, que al hacerlo de manera individualista y competitiva. El trabajo colaborativo no sólo es una estrategia en la adquisición y construcción de conocimientos, es también una herramienta clave que afianza el tejido social presente en el aula, fortaleciendo así, la convivencia escolar y un ambiente positivo en el grupo.

Cuando los estudiantes se ven comprometidos a trabajar en grupos de estudio con actividades lúdicas como juegos o roles, les surge un interés enfocado hacia la participación



Facultad de Educación

y la cooperación para avanzar en su aprendizaje individual como colectivo. Basándonos en lo anterior, el aprendizaje colaborativo permite que el estudiante interiorice los conocimientos nuevos y los conecte con los previos de forma asertiva y así apropiarse del concepto de mezcla homogénea.

En síntesis, el aprendizaje colaborativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás (Johnson, Johnson y Holubec, 2004, citado en Aguilar, Inciarte y de Jesús, 2011). Según Aguilar, Inciarte y de Jesús, (2011, p.204), en estos grupos el aprendizaje colaborativo busca:

- Mayor calidad de razonamiento.
- Mayor grado de comprensión.
- Mayor contextualización.
- Integración del conocimiento.
- Mayor motivación por la asignatura.
- Aprendizaje significativo.
- Aumentar los logros académicos.
- Mayor interacción con los compañeros y con el docente.
- Estudiantes con un rol más activo en su aprendizaje.
- Que el docente actúe como auxiliar en el proceso de aprendizaje.
- Preparar a los estudiantes para una vida productiva e interactiva.

El aprendizaje colaborativo requiere:

- Preparación y dedicación del docente.
- Que el docente actúe como facilitador.
- Que todos los miembros de un determinado grupo de estudiantes tengan el mismo fin o meta.
- Que los estudiantes adquieran la responsabilidad de su aprendizaje.

3.1 Paradigma, enfoque y delimitación de la investigación

De acuerdo con los objetivos planteados, surgió el interés de enfocar este trabajo desde el paradigma socio-crítico, que según Delatorre, Del Rincón y Arnal (1997, p.42), “tiene como finalidad la transformación de la estructura de relaciones sociales”, además, propone que la investigación educativa debe ir más allá del conocimiento científico, buscando la transformación de la realidad del estudiante, a través de un fenómeno educativo de interés didáctico, que involucra el contexto de los participantes, de tres Instituciones Educativas del Oriente Antioqueño.

Por lo anterior, se consideró que el enfoque metodológico adecuado para observar y evaluar la transformación de los modelos realizados por los estudiantes de décimo sobre el concepto de mezcla homogénea, es el estudio de caso, definido por Stake (2007) como “el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes”, es decir, en las situaciones cotidianas relevantes; “su objetivo básico es comprender el significado de una experiencia” (Pérez, 1994, p.81). Es así, como nuestro caso estuvo estrechamente vinculado al contexto que permitió la descripción, la confirmación o la ampliación del conocimiento sobre el objeto de estudio abordado (Álvarez y San Fabián, 2012).

El estudio de caso adoptado en nuestra investigación, fue de tipo colectivo, en donde se contemplaron tres casos para hacer una interpretación de los resultados (Stake, 2007). Fue así como el grupo participante de cada Institución Educativa, representó un caso particular desde su contexto, lo que permitió explicar el progreso del modelo estudiantil relacionado con las mezclas homogéneas en la vida cotidiana, mediante la aplicación de una secuencia didáctica de enseñanza y aprendizaje en el aula.

Por consiguiente, se tomó la perspectiva de la investigación cualitativa, entendiéndose como la comprensión en profundidad de los fenómenos educativos y sociales (Sandín, 2003, citado en Bisquerra, 2004), y desde allí, favorecer la construcción de conocimiento en el

Facultad de Educación

ámbito de las ciencias naturales, en especial en la asignatura de química. Además, Vasilachis de Gialdino (1992), considera que la investigación cualitativa depende fundamentalmente de la observación de los actores en su propio terreno y de la interacción con ellos en su lenguaje y con sus mismos términos.

Desde este punto de vista, cuando el observador o investigador está inmerso en el contexto que analiza a fin de captar el sentido de la acción de los participantes, supone la comprensión de las estructuras significativas de ese contexto que facilitan los procesos de entendimiento. Los individuos, para comunicarse, interpretan significados que son, además, creados en la interacción cotidiana; así, se da relevancia a los acontecimientos en el contexto del estudiante.

Por lo tanto, destacamos la pertinencia de la perspectiva cualitativa en nuestro trabajo de investigación, donde se reivindica la vida cotidiana y el contexto natural de los acontecimientos, dándole un significado al entorno, al comportamiento, a las interacciones, a las relaciones interpersonales y grupales. Además, se considera los saberes propios de cada uno de los integrantes con un fin educativo, para lograr la comprensión del concepto de mezcla homogénea y alcanzar un aprendizaje con significado. Por ello, es necesario tener en cuenta los conocimientos previos y el contexto cercano del estudiante, para analizar el nivel de apropiación de dicho concepto, bajo la aplicación de una secuencia didáctica basada en el aprendizaje colaborativo.

Este trabajo se fundamentó dentro de las modalidades planteadas por Delatorre, Del Rincón y Arnal (1997), a fin de delimitar y establecer las principales características de la investigación. Teniendo en cuenta cada uno de los instrumentos aplicados, se pueden describir tres niveles de profundidad: en primer lugar, se indaga sobre los conocimientos y percepciones de los estudiantes en cuanto al concepto de mezcla homogénea, siendo este un referente para evaluar el progreso de la modelización, a medida que se implementan las fases de la secuencia didáctica. En segundo lugar, es de tipo descriptivo, porque logra caracterizar el proceso de aplicación, teniendo en cuenta las particularidades de lo que acontece dentro del aula. La información obtenida, se organizó según las funciones de los constituyentes del modelo ONEPSI (Gutiérrez, 2014), valorando el progreso de los estudiantes en cuanto a la

Facultad de Educación

modelización de mezcla homogénea. Por último, se establecen relaciones que permitan explicar el progreso del concepto mezcla homogénea y la incidencia del aprendizaje colaborativo en el proceso de modelización.

Continuando con la delimitación, esta investigación es de tipo práctica, debido a que proporciona elementos para la resolución de problemas, desde la implementación de una secuencia didáctica, direccionada a la apropiación del concepto de mezcla homogénea y la relación entre sus componentes, a partir de situaciones cotidianas en tres Instituciones Educativas. Esta secuencia se implementó en las clases de química en el terreno natural de los estudiantes, en fechas consensuadas por los investigadores, con tiempos delimitados tanto para la intervención como para la recolección de la información y su respectivo análisis; tratándose así de un estudio de campo y de alcance transversal.

3.2 Contexto de la población participante

Los participantes de la investigación fueron estudiantes del grado décimo de tres Instituciones Educativas oficiales del Oriente Antioqueño: Ana Gómez de Sierra (A), Félix María Restrepo Londoño (B) y Santa Bárbara (C).

3.2.1 Institución Educativa Ana Gómez de Sierra (A).

Es una institución de carácter oficial se encuentra ubicada en zona rural del municipio de Rionegro, en el Km 34 de la autopista Medellín Bogotá.

La institución educativa atiende una población de estrato social cero, uno, dos y tres; en su mayoría pertenecen al estrato dos, como se puede analizar presentan pocos recursos económicos. Las principales ocupaciones de sus acudientes y familiares varían entre: oficios varios, mayordomos de fincas, el transporte y muy pocos en la agricultura, el grado de escolaridad de los acudientes varía entre primaria y básica secundaria.

Desde el 2016, la institución dinamiza sus procesos de estructuración curricular con el fin de brindar una formación integral a niños y jóvenes a través de un currículo orientado



Facultad de Educación

bajo un modelo integrador transformacional, para tal fin en 2017 se establecen las estrategias pertinentes desde las directrices del ministerio, integrando en el PEI (proyecto educativo institucional) los estándares, los derechos básicos de aprendizaje en el área de ciencias naturales y la mallas institucionales al contexto socio cultural de la comunidad educativa.

En el 2017 estuvieron matriculados 47 estudiantes en los grados décimos, distribuidos en dos grupos 10 A con 23 estudiantes y 10 B con 24 estudiantes, presentan edades entre los 15 y 17 años, desde la práctica docente se puede evidenciar el interés por aprender y superar sus dificultades. Sin embargo, muestran una desmotivación hacia la disciplina propia del estudio, además, de los vacíos conceptuales de los cursos anteriores y deficiencias en las habilidades en los procesos de lectoescritura y en la resolución de problemas concretos, aspectos que dificultan la comprensión y apropiación de los conceptos propios de la ciencia.

3.2.2 Institución Educativa Félix María Restrepo Londoño (B).

El municipio de La Unión, se encuentra en el Oriente Antioqueño; un pueblo agrícola, cuyas actividades principales son la ganadería y la agricultura. Entre sus prácticas culturales se encuentran grupos de danza, teatro entre otros, Igualmente se cuenta con el acompañamiento de la biblioteca municipal que desarrolla proyectos de promoción de la lectura; también se realizan las fiestas folklóricas de la papa y las fiestas a la patrona Nuestra señora de las Mercedes.

El municipio en su zona urbana, cuenta con dos Instituciones Educativas de carácter público siendo una de estas, la Institución Educativa Félix María Restrepo Londoño.

La Institución comenzó a funcionar con la educación básica primaria (0° a 5°), secundaria (6° a 9°) y la media (10° y 11°) como Institución Educativa Félix María Restrepo Londoño sede Francisco de Paula Santander, en la planta física ubicada en la Calle 4ª # 10-44 barrio Mujeres Tejiendo Unión, mediante las resoluciones departamentales 0562 del 27 de enero de 2003 y 9100 del 11 de noviembre de 2004.

Es una institución de carácter oficial mixto, con calendario A, jornada diurna, mañana y tarde; cuenta con 89 integrantes matriculados en el grado décimo divididos en dos grupos

Facultad de Educación

A y B. Sus edades oscilan entre 15 y 19 años de edad siendo la más baja la de mayor número, con estratos 2 y 3 ubicándose el 93 % en la zona urbana y el 7 % en zonas rurales como Chalarca, Buena Vista y San Francisco.

El perfil de sus estudiantes se centra en la capacidad de construir su propio conocimiento, convirtiéndolos en sujetos que están en constante cambio y superando sus propias adversidades a través del diálogo. Por lo anterior, el modelo que se desarrolla en la institución es de corte social y humanista, en donde la inclusión es importante para el desarrollo de los jóvenes educados del municipio.

En cuanto a la parte académica de los estudiantes, estos muestran una marcada desmotivación por el estudio debido a la falta de acompañamiento de los padres, además, la empatía o la relación entre docente – estudiante y las preconcepciones frente a la asignatura, influyen negativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje. Desde el punto de vista disciplinario, se presentan problemas de actitud con respecto a las responsabilidades académicas junto con problemas de drogadicción y alcoholismo.

3.2.3 Institución Educativa Santa Bárbara (C).

La Institución Educativa Santa Bárbara es una institución de carácter oficial mixta que se encuentra ubicada al noroeste del municipio de Rionegro; en la vereda Santa Bárbara cuya distancia de la cabecera municipal es de 6 km aproximadamente.

La institución educativa cuenta en la actualidad con aproximadamente 430 estudiantes procedentes de las veredas cercanas y algunos de la cabecera municipal, desde agosto del 2015 se implementó Jornada única en toda la institución desde preescolar hasta 11°.

El grado décimo está conformado por 43 estudiantes con edades que oscilan entre los 14 y 17 años, todos viven en la zona rural del municipio Rionegro, en las veredas cercanas a la institución. Las principales fuentes de empleo de las familias de los estudiantes son; la agricultura, mayordomos de fincas de veraneo, obreros de empresas cercanas, conductores de bus y mulas entre otros oficios; en su mayoría pertenecen a estrato social 2 y 3. Desde la



Facultad de Educación

experiencia docente, se detectaron vacíos conceptuales, causados por rotación frecuente de docentes en donde se pierden procesos, docentes con poca experiencia en el área de química, desmotivación por el estudio, procesos de lecto-escritura y lógico matemáticas deficiente; se resalta en la mayoría de los estudiantes el interés por mejorar, aprender y obtener buenos resultados.

3.3 Población participante

Los sujetos participantes fueron seleccionados a partir del método de muestreo probabilístico, utilizando la técnica de muestreo aleatorio simple (MAS); se tomó para ello un grupo de estudiantes del grado décimo de cada una las tres instituciones educativas antes mencionadas (Villardón, 2004).

Cabe aclarar que, la institución educativa Santa Bárbara tenía un solo grupo de décimo y las instituciones educativas Félix María Restrepo Londoño y Ana Gómez de Sierra, contaba con dos grupos A y B del grado décimo, de los cuales se seleccionó un grupo al azar en cada institución, a los que se les aplicó la secuencia didáctica. De cada grupo, se formaron subgrupos de cuatro estudiantes aleatoriamente por medio de fichas de colores elegidas al azar. Antes de formar los subgrupos, se tomó la decisión de elegir como subgrupo objeto de observación, el formado por los cuatro estudiantes con la ficha de color rojo, dando lugar a los tres casos de esta investigación, para un total de doce estudiantes de las tres instituciones en mención. Es de anotar que, los datos recogidos de este proyecto, se presentaron por cada caso de forma grupal e individual, sin embargo, en el proceso de análisis se articulan los tres casos.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

El conjunto de técnicas e instrumentos que se utilizaron para la recolección y registro de información durante el proyecto de investigación, fueron:



Facultad de Educación

3.4.1 Observación participante.

Según Galeano (2004), la observación participante es una técnica de investigación social, donde la recolección de información la realizan observadores involucrados como investigadores, durante un período de tiempo en el campo, suficiente para observar en un grupo: sus interacciones, comportamientos, ritmos y cotidianidades, es decir, sus vivencias socio-culturales. Así, el investigador es miembro del grupo, describe auténticamente lo que ocurre en el medio natural, tiene propósitos planeados cuidadosa y sistemáticamente, por lo cual, es necesario permanecer mucho tiempo interactuando con los sujetos de observación para llegar a conocerlos, saber cuál es la percepción que tienen de su propia realidad y formas de vida. En este sentido, la observación participante fue una estrategia que permitió comprender la realidad, para descubrir la red oculta de relaciones que subyacen en los acontecimientos.

Para acceder a la comunidad, el investigador identifica el perfil de los participantes y establece los acuerdos o consentimientos informados para proteger los derechos en la participación de las actividades; aclarar todas las observaciones por medio de la información obtenida de las entrevistas (informales o formales) y tomando notas de campo de forma organizada, para facilitar la posterior descripción e interpretación de los hallazgos (Campoy y Gomes, 2009).

Según las consideraciones anteriores, en nuestro trabajo, la observación participante fue valiosa, porque a través de ella, pudimos acceder a nuestro ambiente escolar desde un punto de vista global, con el fin de mejorar la calidad e interpretación de datos; así mismo, permitió la descripción y la comprensión de los acontecimientos en el aula de clase, en relación a las dificultades en la apropiación del concepto de mezcla homogénea.

La información proveniente de la observación participante se registró en un diario de campo (Véase anexo B), donde se describieron los acontecimientos y el proceso de participación de los estudiantes en su contexto real, por tanto, se debe mantener una manipulación de datos y la generación de preguntas constantes (Aristizábal, 2008), para evitar pasar por alto eventos importantes, constituyéndose así, en un instrumento que

Facultad de Educación

permitió captar las interacciones, los roles y las actitudes que asumieron los participantes en cada actividad, como base para la interpretación de la información, concerniente a la influencia del aprendizaje colaborativo en la modelización.

3.4.2 Diseño de la secuencia de enseñanza y aprendizaje.

En la enseñanza de la química, es importante partir del estudio de los fenómenos cotidianos, acercarnos al contexto de los estudiantes y crear vínculos con la realidad posibilitando los aprendizajes con significado, además de fomentar la capacidad crítica y reflexiva del mundo que los rodea. Es así como, se diseñó una secuencia didáctica con el objetivo de involucrar a los estudiantes en actividades dinámicas y de participación a través de juegos, videos, talleres y experiencias relacionadas con situaciones cotidianas, que les ayudó a comprender el concepto de mezcla homogénea e identificar sus componentes estableciendo las relaciones entre estos. Esta secuencia involucra los estándares, las matrices de referencia, los Derechos Básicos de Aprendizaje y las competencias planteadas por el MEN para el área de Ciencias Naturales, además se tuvieron en cuenta las mallas curriculares elaboradas en cada una de las instituciones educativas participantes. En cada una de las actividades, se abrió el espacio para posibilitar el debate y la discusión en la construcción colectiva del concepto.

La secuencia didáctica desde la perspectiva de Jorba y Sanmartí (1994), se desarrolló en cuatro etapas: en la etapa inicial, se indagó sobre las ideas alternativas que tienen los estudiantes acerca del concepto de mezcla homogénea. La segunda etapa, le dio continuidad a dichas ideas, introduciendo las nociones científicas que le permitieron al estudiante la construcción del concepto. En la tercera etapa, con los elementos adquiridos, los estudiantes organizaron sus contenidos con el fin de explicar y argumentar lo aprendido. En la etapa final, el estudiante aplicó su conocimiento reproduciendo un ejemplo de la vida cotidiana donde se involucró el concepto de mezcla homogénea, sus componentes y las proporciones en las que se encuentran en una mezcla homogénea en particular, sumado a esto, se aplicó,



Facultad de Educación

el cuestionario KPSI, para evaluar el progreso de los estudiantes al implementar la secuencia didáctica (Véase anexo A).

3.4.3 Cuestionarios.

El cuestionario es una de las técnicas más utilizadas para la recolección de datos, consiste en un conjunto de preguntas abiertas o cerradas con el fin de dar cuenta de la percepción de los participantes acerca de una o varias variables a medir (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En este trabajo, los cuestionarios de preguntas abiertas, fueron aplicados en las actividades de la secuencia didáctica (Véase anexo A), éstos permitieron recoger datos, con el fin de dar cuenta del progreso del modelo estudiantil, construido por los estudiantes sobre mezcla homogénea a lo largo de la secuencia didáctica. A continuación, se enuncian dichos cuestionarios:

Tabla 2
Cuestionarios de la secuencia didáctica

Table with 2 columns: Fase and Cuestionario. Rows include FASE DE EXPLORACIÓN, FASE DE INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS, and FASE DE APLICACIÓN.

Elaboración propia

Los cuestionarios de enunciados o preguntas cerradas se describen a continuación:

- Cuestionario tipo KPSI (Knowledge and Prior Study).

El Cuestionario KPSI es un instrumento de evaluación diagnóstica en el que predomina la autorregulación; es un instrumento útil porque permite al estudiante analizar su propio proceso de aprendizaje, corregir sus errores y darse cuenta de su implicación durante

Facultad de Educación

las sesiones, es así como, el cuestionario KPSI “aporta datos importantes en la dinámica del aprendizaje” (Jorba y Sanmartí, 1994, p.125).

En este trabajo se diseñó un cuestionario tipo KPSI, aplicado en dos momentos durante el desarrollo de la secuencia didáctica:

En el inicio, con el fin de detectar los conocimientos y las ideas previas que los estudiantes tienen en relación al concepto de mezcla homogénea y las características de sus componentes, facilitando así el autorreflexión sobre su grado de conocimiento (Véase anexo C).

Al final, los estudiantes volvieron a completar el cuestionario KPSI y con el fin de dar cuenta de lo aprendido sobre el concepto mezcla homogénea y las características de sus componentes; ayudó a confrontarse y valorar su progreso (Véase anexo C).

Los informes personales KPSI diseñados por Tamir y Lunetta, (1978), citados en Jorba y Sanmartí (1994) son rápidos, fáciles de gestionar y no requieren corrección fuera del aula. Este instrumento puede ser un formulario de conceptos, procedimientos y de actitudes; “consiste en pedirle al estudiante que responda en función de 5 niveles siendo el mayor valor referente a, si es capaz de explicar el concepto o procedimiento a un compañero” (Jorba y Sanmartí, 1994, p.125). De esta manera, se lleva al estudiante a tomar conciencia de que la verbalización es el resultado de un dominio de un concepto o proceso. Se sugiere utilizar de 6 a 10 conceptos como máximo y los estudiantes se esfuerzan en apreciar adecuadamente su grado de aprendizaje frente a los 5 niveles planteados (Jorba y Sanmartí, 1994). En el caso particular de esta investigación, la escala de valoración del KPSI tomó en cuenta cuatro criterios: 1: “no sé”, 2: “lo sé muy poco”, 3: “lo sé bien” 4: “podría explicárselo a un compañero”.

La información obtenida a partir del KPSI inicial y final fue organizada en tablas, y se analizó con el propósito de evidenciar los cambios en las percepciones de los estudiantes en relación al aprendizaje de mezclas homogéneas en la vida cotidiana.

Facultad de Educación

- *Cuestionario tipo escala Likert.*

El escalamiento de Likert desarrollado por Rensis Likert en 1932, es un tipo de cuestionario utilizado como instrumento para recolectar las opiniones o juicios de los participantes, al elegir una de las opciones propuestas sobre un tema en particular (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). En nuestro caso la escala tipo Likert, se diseñó a partir de cuatro grupos de categorías de preguntas referentes al aprendizaje colaborativo, las cuales fueron presentadas a los participantes en forma de cuestionario y se les solicitó elegir una de las cinco afirmaciones: “muy de acuerdo”, “de acuerdo”, “indiferente”, “en desacuerdo”, “muy en desacuerdo” (Véase anexo D). Este cuestionario se aplicó de forma individual, con el fin de analizar las opiniones de los participantes acerca del papel individual y el de los demás integrantes del grupo, en lo referente al aprendizaje colaborativo, vivenciado en el desarrollo de las actividades propuestas en la secuencia didáctica.

3.4.4 Fotografías.

Las fotografías como un registro tecnológico, resultaron de gran utilidad para capturar información en tiempo real, facilitando la interpretación y comprensión de los acontecimientos en la naturalidad del contexto. En esta investigación, las fotografías permitieron evidenciar la ejecución y la dinámica en las diversas actividades aplicadas en la secuencia. Además, dichas imágenes sirvieron de apoyo para determinar la influencia del aprendizaje colaborativo, en el proceso de la modelización de mezcla homogénea.

Las fotografías capturadas en cada fase, corresponden tanto a las producciones de los participantes como a las que evidencian el desarrollo de las actividades de la secuencia:



Facultad de Educación

Tabla 3

Fotografías: *Actividades aplicadas de la secuencia didáctica*

FASE DE INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS	Mapa conceptual	Mezcla homogénea
FASE DE ESTRUCTURACIÓN Y SÍNTESIS DE LOS NUEVOS CONOCIMIENTOS	Presentación	Elaboración dulce de leche “Arequipe”
FASE DE APLICACIÓN	Práctica de laboratorio	“Soluciones de sulfato de cobre”
	Cartelera de la presentación ficha de trabajo	Soluciones cotidianas

Elaboración propia

3.4.5 Producciones de los estudiantes.

Las producciones hacen referencia a las elaboraciones escritas y gráficas que hicieron los estudiantes, con el propósito de identificar los modelos estudiantiles a partir de la implementación de la secuencia de enseñanza y aprendizaje. Dichas producciones se interpretaron y analizaron a partir de las unidades de análisis que se mencionarán en el plan de análisis relacionadas con las entidades y propiedades, según el modelo ONEPSI. Estas producciones fueron el mapa conceptual, el plegable y la ficha de trabajo.

3.5 Protocolo de investigación

Con el fin de garantizar la confiabilidad de los resultados y proteger los derechos de los estudiantes de la investigación se diligenció un consentimiento informado por parte de los participantes de la investigación y sus acudientes (Véase anexo E).

3.6 Plan de análisis de la información

Partiendo del planteamiento del problema, los objetivos y los instrumentos utilizados en el trabajo de investigación, se diseñó un plan para la sistematización de la información, que diera lugar a la interpretación y el análisis de los resultados, en relación al progreso del

Facultad de Educación

modelo estudiantil sobre mezcla homogénea y la influencia del aprendizaje colaborativo en la modelización de dicho concepto.

En concordancia con lo anterior, la información se organizó de acuerdo a las técnicas e instrumentos aplicados así:

Los cuestionarios se organizaron en tablas. Cada tabla consta de cuatro columnas: la primera indica el número y el enunciado de la pregunta, en la segunda, tercera y cuarta, se transcriben las respuestas de los casos de esta investigación.

Las evidencias fotográficas, se capturaron y organizaron de acuerdo a las producciones de los participantes del caso.

Los cuestionarios KPSI inicial y final, se organizaron en tablas conformadas por cuatro columnas. En la primera, se indicó la pregunta; en la segunda, la escala de valoración, en la tercera, la cantidad de estudiantes según la opción de respuesta elegida y en la cuarta, el porcentaje de la respuesta de acuerdo a la escala de valoración.

El cuestionario Escala tipo Likert se estructuró en siete columnas; en la primera columna se enuncian las categorías correlacionadas con el aprendizaje colaborativo; la segunda columna describe los indicios de las categorías; las columnas tres, cuatro cinco, seis y siete, contiene la cantidad de participantes según la opción elegida de acuerdo a la escala.

En este orden de ideas, desde una perspectiva cualitativa y soportados en el paradigma socio-crítico, se interpretaron los resultados mediante el análisis de contenido, que según Krippendorff (1997, p.28), “es una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto”; además, Bardin (2002, p.24) dice que: “Todo lo que se dice o se escribe es susceptible a ser sometido a un análisis de contenido”. En este sentido, se aplicó el análisis de contenido: al diario de campo de los investigadores, a las producciones de los participantes y a los cuestionarios de cada fase de la secuencia didáctica.

En este proceso, se determinaron las unidades de registro o de análisis. Dichas unidades son consideradas por Bardin (2002), como unidades de significado que se codifican y corresponden a un segmento de contenido, consideradas como unidad de base a categorizar. Las unidades de análisis que se tomaron fueron: la palabra y el tema, “[...] cuya presencia, o

Facultad de Educación

la frecuencia de aparición, podrán significar algo para el objetivo analítico elegido” (Bardin, 2002, p.80).

En este sentido, las unidades de análisis fueron aplicadas al diario de campo del investigador, en relación a la categoría aprendizaje colaborativo, al cual se le atribuyen características propuestas por Zañartu (2003), sobre los estudiantes comprometidos con el aprendizaje colaborativo y asumidas en el presente trabajo como subcategorías. Dichas subcategorías fueron: responsabilidad individual, interdependencia positiva, habilidades colaborativas e interacción promotora. Así mismo, se aplicaron las unidades de análisis antes mencionadas, a la información obtenida de los cuestionarios y de las producciones de los estudiantes, relacionadas con las entidades y propiedades, según el modelo ONEPSI, en concordancia con el marco conceptual y con los propósitos de esta investigación; que corresponden con las categorías: mezcla, mezcla homogénea y componentes de las mezclas homogéneas.

A partir de las unidades de análisis que fueron consideradas en esta investigación, se organizaron las representaciones de los estudiantes del grado décimo, según los constituyentes: ontológicos, epistemológicos y psicológicos, del modelo ONEPSI sustentado por Gutiérrez (2014) con el propósito de observar la transformación del modelo estudiantil de mezcla homogénea (Véase Figura 2). Cabe aclarar, que estos constituyentes fueron asumidos como las categorías de análisis.

Representación de un sistema real o conjeturado...

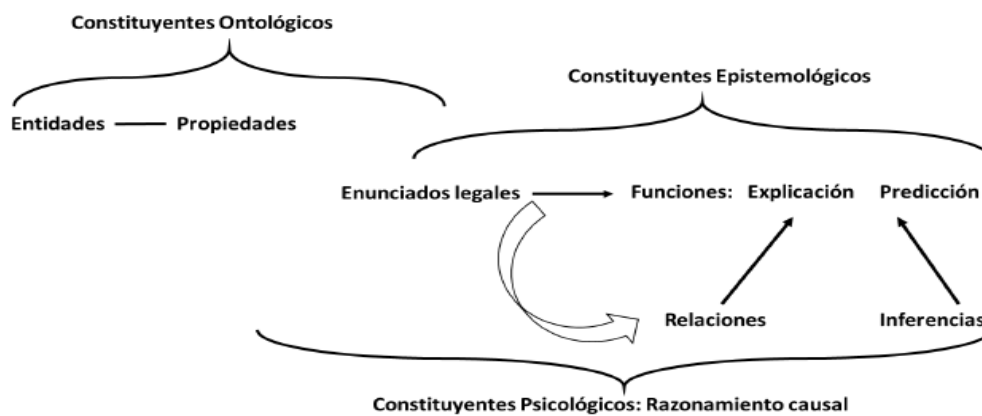


Figura 2. Definición de modelo científico de acuerdo con Gutiérrez, 2014 – ONEPSI. Copiado de López y Angulo, (2016). p.91



En correspondencia con lo anterior, se elaboró una tabla de acuerdo con el modelo propuesto por López y Angulo (2016, p.95), para construir los modelos estudiantiles sobre mezcla homogénea. En las columnas de la tabla de cada modelo, se escribieron las representaciones de los estudiantes, en relación a las funciones de los constituyentes del modelo ONEPSI. La primera columna, corresponde al constituyente ontológico, formado por las entidades consideradas como categorías de análisis que fueron: mezcla, mezcla homogénea y componentes de una mezcla homogénea; además, en las respuestas de los estudiantes se identificaron las propiedades relacionadas con cada entidad. La segunda columna, está formada por el constituyente epistemológico, en el cual se identificaron los enunciados legales en términos de las descripciones y predicciones plasmadas en las representaciones de los estudiantes. En la última columna, se presenta el constituyente psicológico conformado por las predicciones y las explicaciones, como evidencia de causalidad de las entidades y sus propiedades (Véase Tabla 8).

Con el propósito de mostrar la transformación de los modelos estudiantiles a lo largo de la secuencia didáctica, se construyó la Tabla 18, que refleja las representaciones más relevantes de los estudiantes, relacionadas con las propiedades de cada entidad y las funciones de los constituyentes, la cual se desarrolló ampliamente en el capítulo de análisis. Esta tabla, sirvió como herramienta para comparar los modelos MEi y MECL en cuanto a la transformación del modelo escolar y contrastar la relación entre los modelos MEi y MCu a fin de determinar los alcances de aprendizaje en la modelización de mezcla homogénea.

Con relación a los cuestionarios KPSI (inicial y final) aplicados individualmente, la información obtenida fue analizada para contrastar los saberes previos, las percepciones de los estudiantes y lo que pudieron haber aprendido en relación al concepto de mezcla homogénea, generando un proceso de autorregulación del aprendizaje.

Otro aspecto que fue considerado en el proceso de análisis, se relaciona con la influencia del aprendizaje colaborativo en la modelización del concepto mezcla homogénea; para ello, se analizaron las respuestas obtenidas del cuestionario tipo escala Likert y los



Facultad de Educación

diarios de campo de los investigadores, en relación a las subcategorías del aprendizaje colaborativo. Estas subcategorías se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4
Aprendizaje Colaborativo: *Subcategorías de análisis*

Categoría	Subcategoría	Indicio
APRENDIZAJE COLABORATIVO	Responsabilidad individual	Asume un rol dentro del equipo de trabajo
	Interdependencia positiva	Cada uno aporta para lograr la meta
	Habilidades colaborativas	Toman decisiones en equipo
	Interacción promotora	Trabajan en equipo en el desarrollo de cada actividad

Contenido tomado de Zañartu (2003). Elaboración propia



Capítulo 4: Análisis y Discusión de Resultados

El presente capítulo, está estructurado en tres apartados. En el primer apartado, se describen las actividades implementadas en la secuencia didáctica y la sistematización de los datos recolectados en cada una de ellas. Posteriormente, se presenta el análisis de los resultados obtenidos en cuanto al progreso del concepto de mezcla homogénea y la relación entre sus componentes. Seguidamente, se muestran los modelos construidos (MEi, Modelos escolares de las fases dos y tres, el MCEL y el MCu), de acuerdo a la estructura del modelo científico ONEPSI, planteado por Gutiérrez (2014), configurados a partir de la organización de las representaciones de los estudiantes sobre la mezcla homogénea en cada fase de la secuencia, en consonancia con las funciones de los constituyentes ontológicos, epistemológicos y psicológicos del modelo ONEPSI.

El Modelo Científico Escolar Logrado (MCEL), construido al final de la secuencia, revela el modelo de mezcla homogénea logrado por los participantes, a la luz de los planteamientos de modelización sustentados en este trabajo; este apartado finaliza con el modelo curricular (MCu), el cual describe la meta que se quiere alcanzar con los estudiantes, posibilitando el diálogo entre los planes de área de las tres Instituciones Educativas.

En el segundo apartado se compararon los diferentes modelos construidos en cada fase, para identificar el progreso del modelo sobre mezcla homogénea de los participantes. Además, se evaluaron los alcances en términos de aprendizaje, teniendo en cuenta el Modelo Curricular. En el apartado final, se determinó la influencia del aprendizaje colaborativo en el proceso de modelización del concepto de mezcla homogénea, a partir de los resultados obtenidos del cuestionario tipo escala Likert y las observaciones recolectadas en el diario de campo de los investigadores.

Cabe aclarar, que se decidió presentar la información y el análisis de resultados de manera unificada, debido a que las características de los datos observados de las tres Instituciones Educativas, tienden a ser similares.

Facultad de Educación

4.1 Modelos contruidos sobre mezcla homogénea

En este apartado, se describen y analizan los resultados de las actividades de cada fase de la secuencia didáctica, desarrolladas por los participantes en forma grupal, a excepción de los cuestionarios KPSI aplicados de manera individual; también se presentan los modelos estudiantiles contruidos y el modelo curricular sobre mezcla homogénea y la relación entre sus componentes.

4.1.1 Fase de exploración.

En esta fase, se implementaron tres actividades con el propósito de identificar las ideas previas de los estudiantes acerca de las características y clasificación de algunos materiales y sustancias de uso cotidiano.

Inicialmente cada estudiante, desarrolló un cuestionario KPSI (Véase anexo C), desde la perspectiva de Tamir y Lunetta (1978), conformado por ocho preguntas relacionadas con el concepto de mezcla homogénea y sus componentes. Siguiendo la escala de valoración propuesta para la resolución de este cuestionario. Finalmente, se tabularon las respuestas obtenidas del grupo participante que componen las tres instituciones educativas como se muestra a continuación:

Tabla 5
KPSI: *Resultados del cuestionario KPSI inicial*

CUESTIONARIO KPSI INICIAL: ¿QUÉ TANTO SABES SOBRE MEZCLAS?			
PREGUNTA	ESCALA	CANTIDAD DE ESTUDIANTES	%
1. ¿Comprendo qué es una mezcla?	Lo sé muy poco	7	58,33
	Lo sé bien	5	41,67
	Podría explicárselo a un compañero		
2. ¿Distingo una mezcla homogénea de una heterogénea?	No sé	3	25,00
	Lo sé muy poco	4	33,33
	Lo sé bien	4	33,33



Facultad de Educación

	Podría explicárselo a un compañero	1	8,33
	No sé	2	16,67
3. ¿Sé cómo definir una mezcla homogénea?	Lo sé muy poco	6	50,00
	Lo sé bien	4	33,33
	Podría explicárselo a un compañero		
	No sé	5	41,67
4. ¿Identifico los componentes de una mezcla homogénea?	Lo sé muy poco	4	33,33
	Lo sé bien	3	25,00
	Podría explicárselo a un compañero		
	No sé	2	16,67
5. ¿Identifico las mezclas homogéneas en los productos que utilizamos en la casa o en situaciones cotidianas?	Lo sé muy poco	3	25,00
	Lo sé bien	7	58,33
	Podría explicárselo a un compañero		
	No sé	6	50,00
6. ¿Describo con claridad las características de una mezcla homogénea?	Lo sé muy poco	4	33,33
	Lo sé bien	2	16,67
	Podría explicárselo a un compañero		
	No sé	5	41,67
7. ¿Reconozco la importancia de la mezcla homogénea en la vida cotidiana?	Lo sé muy poco	3	25,00
	Lo sé bien	4	33,33
	No sé	7	58,33
8. ¿Identifico los tipos de mezclas homogéneas, según la cantidad de soluto y solvente?	Lo sé muy poco	5	41,67
	Lo sé bien		
	Podría explicárselo a un compañero		

Elaboración propia

De acuerdo a la información anterior, se observó que la mayoría de los estudiantes (aproximadamente el 70 %), respondieron: “No sé” o “Lo sé muy poco” sobre lo que creen saber acerca del concepto y características de mezcla, mezcla homogénea, tipos de mezclas; componentes que las forman, así como la proporción entre ellos.

Además, menos de la mitad de los estudiantes (aproximadamente el 30 %), manifestaron “saber bien” acerca del concepto de mezcla, así como la importancia de estas en su vida cotidiana; sin embargo, la mayoría de los estudiantes (aproximadamente el 90 %),



Facultad de Educación

expresaron no poder explicarles a sus compañeros, la diferencia entre una mezcla homogénea y una heterogénea, como se puede apreciar en la Tabla 5, pregunta dos. Desde el saber pedagógico de los investigadores y las percepciones manifestadas por los estudiantes, se intuyen posiblemente vacíos y errores conceptuales en cuanto a los aspectos característicos de las mezclas homogéneas y heterogéneas, que no les permiten diferenciarlas y, por tanto, opinan no poder explicarle a un compañero; algunas de las causas pueden ser el lenguaje abstracto por parte del docente, la extensión de los contenidos y la confusión en la clasificación de los materiales.

Así mismo, la mayoría de los participantes (aproximadamente el 67 %), muestran una leve noción sobre la clasificación de las mezclas en homogéneas y heterogéneas, como puede evidenciarse en la Tabla 5, pregunta dos. Sin embargo, en relación a las mezclas homogéneas, expresan no saber definir su concepto, no saber describir sus características, ni clasificarlas según la cantidad de soluto y solvente, como se puede ver en las preguntas tres, seis y ocho respectivamente. En el caso de la pregunta cinco, orientada a saber si los participantes podían distinguir una mezcla homogénea a partir de un producto casero, la mayoría (aproximadamente el 60 %), respondió “Lo sé bien”, dado que lo utilizan en la vida cotidiana, saben que existen, pero no tienen el dominio suficiente para establecer una conexión entre el conocimiento previo y el conocimiento enseñado a través de su escolarización. Cabe agregar, la importancia del contexto en la vida de los estudiantes, ya que muchos de los conceptos que se estudian en la química se familiarizan con nuestra vida diaria como lo sustentan Pozo y Gómez (1998).

Posteriormente, los participantes solucionaron el cuestionario 1 (Véase anexo A), tomando como referente los acertijos del juego “La escalera de acertijos”; que se estructuró en un tablero dividido en varias casillas numeradas, algunas conectadas entre sí con escaleras y toboganes; el propósito del juego fue avanzar hacia la meta resolviendo una serie de acertijos, relacionados con las mezclas homogéneas en la vida cotidiana. A continuación, se muestran las respuestas del cuestionario 1.



Facultad de Educación

Tabla 6
Respuestas cuestionario 1: “La escalera de acertijos”. Fase de exploración

Pregunta	I.E. Ana Gómez de Sierra (A)	I.E. Félix María Restrepo Londoño (B)	I.E. Santa Bárbara (C)			
1. ¿Qué características tienen las sustancias mencionadas en los acertijos?	“Las sustancias mencionadas en los acertijos son cosas que utilizamos en nuestra vida cotidiana, son mezclas compuestas de nuestro alrededor”	“Están relacionadas con la vida cotidiana” “Que todas son mezclas”	“Las características que se presenta en los acertijos son: Sólidos, líquidos, mezclas homogéneas y heterogéneas”			
2. ¿Qué similitudes se identifican en las respuestas de los acertijos?	“Que la mayoría de ellas son mezclas”	“Que todas son mezclas” “Tienen diferentes componentes” “Hay homogéneas y heterogéneas”	“Son elementos que encontramos en nuestra vida cotidiana”			
3. ¿Qué información conocen sobre las mezclas?	“Que las mezclas se componen por compuestos y que hay mezclas homogéneas y heterogéneas”	“Que los componentes de las mezclas homogéneas son soluto y solvente”	“Que son homogéneas y heterogéneas”			
4. ¿Qué entienden por mezcla?	“Entendemos que la mezcla está constituida por compuestos”	“Varios componentes mezclados”	“Combinación de varias sustancias”			
5. ¿Qué mezclas encuentran en casa? De 10 ejemplos	“Shampoo, frutiño, colbón, jabón, sales, detergente, compota, salsa de tomate, ron, café”	“Jabón, frutiño, shampoo, bebidas, café, arroz cocinado, agua de panela, torta, licor, sopa”	“Shampoo, talco, aceite, desodorante, loción, comidas, crema de manos, bebidas, colgate, medicamentos”			
6. ¿Qué diferencias hay entre las mezclas encontradas en casa?	“Que unas se consumen y otras son de limpieza del hogar o personal”	“Están compuestas de elementos diferentes. El sabor”	“Que unas son sólidas y otras líquidas” “Unas son más necesarias que las otras como las comidas, las bebidas y los medicamentos, etc”			
7. Seleccionen 4 mezclas diferentes entre sí y mencionen al menos dos componentes de cada una.	Mezcla	Componentes	Mezcla	Componentes	Mezcla	
	“Shampoo”	“Aceite de Argán”	“Petróleo”	“Agua de Panela”	“Agua” “Panela”	“Agua de Panela” “Agua”
	“Colbón”	“Harina”	“Agua”	“Frutiño”	“Agua” “Frutiño”	“Arroz” “Sal”
	“Frutiño”	“Ácido cítrico”	“Sales”	“Café”	“Café” “Leche”	“Jugo de mango” de “Azúcar”
	“Agua y/o panela”	“Leche”	“Arroz”	“Agua – Sal”	“Arroz – Aceite”	“Sancocho” “Yuca”

Elaboración propia

Además del juego y el cuestionario 1, se propuso la resolución del cuestionario 2 (Véase anexo A), basado en un texto elaborado por los investigadores que se tituló: “Así



Facultad de Educación

cuenta mi abuelo una historia de un buen café...” que abordó las características de los componentes de una mezcla homogénea. Las respuestas obtenidas de cada institución se presentan a continuación:

Tabla 7
Respuestas cuestionario 2: *Lectura “Así cuenta mi abuelo una historia de un buen café...”*. Fase de exploración

Pregunta	I.E. Ana Gómez de Sierra (A)	I.E. Félix María Restrepo L. (B)	I.E. Santa Bárbara (C)
1. ¿Generalmente qué ingredientes utilizarías para preparar un café?	“Utilizamos: agua, café, leche líquida, azúcar al gusto”	“Agua de panela – café – leche” “Agua de panela – café” “Agua – azúcar – café” “Leche – azúcar – café”	“Agua caliente” “Café” “Azúcar”
2. ¿Qué diferencias podrías identificar en los ingredientes que se utilizan antes y después de preparar el café?	“Café antes es en granos; leche no se ha disuelto; azúcar esta en granos”	“Café después se disuelve con el agua; la leche y el azúcar a su gusto” “Sabores, aromas, texturas y color”	“Cambian de sólido a líquido (café, azúcar); cambian de color (agua)”
3. ¿A qué crees que se deban los cambios en el aspecto físico de los ingredientes antes y después de preparar el café?	“Al calentar el agua y al introducir los ingredientes su aspecto cambia, el café antes era en grano y al disolverlo con agua su aspecto es líquido y el de los demás ingredientes también”	“Porque ya están mezclados” Dependiendo de la cantidad de ingredientes que se le agreguen”	“A la mezcla de los ingredientes y no se puede diferenciar porque es homogénea”
4. ¿Por qué no se pueden identificar a simple vista los ingredientes utilizados en la preparación del café?	“Porque al mezclar estas sustancias, el café con el agua se unen haciendo que no se identifiquen los ingredientes”	“Porque ya están mezclados” Ya están disueltos”	“Porque es una mezcla homogénea”
5. ¿Qué pasaría con el color y sabor del café si cambiamos las proporciones de estos ingredientes?	“Si se le agrega mucho azúcar y poco café, queda muy dulce y poco azúcar y café, queda muy lechudo y no lograríamos tener un buen resultado del café”	“Si le echamos más café, queda más oscuro y más amargo; si le agregamos mucho azúcar, queda muy dulce”	“Tendrían un sabor diferente por el aumento o disminución de la cantidad de los ingredientes”

Elaboración propia

A continuación, se presenta el Modelo Estudiantil inicial sobre mezcla homogénea, construido a partir de las respuestas de los estudiantes a los cuestionarios aplicados en las



Facultad de Educación

actividades de la fase de exploración, de acuerdo a las funciones de los constituyentes soportados en el modelo ONEPSI. En la siguiente tabla se expone el MEi:

Tabla 8
Modelo Escolar inicial (MEi)

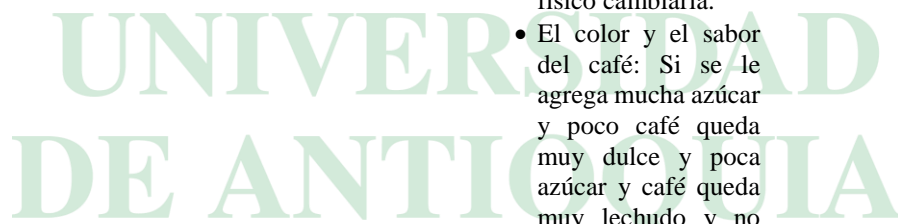
Constituyentes Ontológicos		Constituyentes epistemológicos		Constituyentes psicológicos	
		Enunciados Legales		Causalidad	
Entidades	Propiedades	Relaciones		Inferencias	
		Describir	Predecir	Explicar	
Mezclas	<ul style="list-style-type: none"> • Existe mezclas homogéneas y heterogéneas. • Están formadas por varios componentes. • Algunas son sólidas o líquidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compuestos de nuestro alrededor. • Que unas son sólidas, líquidos, mezclas homogéneas, mezclas heterogéneas. • Algunos ejemplos comunes de mezclas encontradas en el hogar: Shampoo, Frutiño, Café. • Que unas se consumen y otras son de limpieza del hogar o personal. • Tienen diferente sabor. • Son cosas que utilizamos en nuestra vida cotidiana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las sustancias mencionadas en los acertijos son mezclas. • Tienen diferentes componentes. • Están compuestas de elementos diferentes. • Unas son más necesarias que las otras como las comidas, las bebidas y los medicamentos, etc. • Para preparar un café los ingredientes que utilizados serían: agua, panela o azúcar, leche, café. • Los cambios en el aspecto físico se debe a la mezcla de los ingredientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entendemos que la mezcla está constituida por compuestos. • Varios componentes mezclados. • Combinación de varias sustancias. 	
	Mezcla homogénea	<ul style="list-style-type: none"> • Están formadas por varios componentes que no se distinguen a simple vista. • Están presentes en la vida cotidiana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compuestos de nuestro alrededor. 		<ul style="list-style-type: none"> • Los ingredientes de la mezcla no se pueden diferenciar porque es homogénea. • Los ingredientes no se pueden identificar a simple vista porque:



- al mezclar estas sustancias el café con el agua se unen haciendo que no se identifiquen los ingredientes.
- porque ya están mezclados, ya están disueltos.
- por qué es una mezcla homogénea.

- Estados de la materia.
- Componentes de una mezcla heterogénea.
- Componentes de una mezcla Homogénea.
- Proceso disolución
- Los componentes de las mezclas homogéneas son soluto y solvente.
- Enuncian los componentes de algunas mezclas: agua de panela (agua y panela), arroz (sal, aceite, agua, arroz), café (café, leche, agua).
- Los cambios en las características de los ingredientes serían:
 - café antes es en granos
 - leche no se ha disuelto
 - azúcar esta en granos
- Los cambios en el aspecto físico de los ingredientes se deben a que al calentar el agua y al introducir los ingredientes su aspecto cambia, el café antes era en grano y al disolverlo con agua su aspecto es líquido y el de los demás ingredientes también. Estos cambios se dan también porque ya están mezclados.
- Café se disuelve con el agua la leche y la azúcar a su gusto, Cambian de sólido a líquido (café azúcar)
- Cambian de color (agua).
- Dependiendo de la cantidad de ingredientes que se le agreguen a la mezcla, su aspecto físico cambiaria.
- El color y el sabor del café: Si se le agrega mucha azúcar y poco café queda muy dulce y poca azúcar y café queda muy lechudo y no lograríamos tener un buen resultado del café; Si le echamos más café, queda más oscuro y más amargo; Tendrían un sabor diferente por el aumento o disminución de la

Componentes de una mezcla homogénea





cantidad de los
ingredientes.

Adaptado de López y Angulo (2016)

En la Tabla 6, se puede observar que los participantes relacionaron los acertijos propuestos en el juego, con las mezclas en su vida cotidiana, al utilizar sus conocimientos previos. Aunque todos los acertijos tenían que ver con mezclas homogéneas, los grupos muestra de las Instituciones C y B, clasificaron algunos de ellos como mezclas heterogéneas, expresado en las respuestas a las preguntas uno y dos: “Las características que se presenta en los acertijos son: sólidos, líquidos, mezclas homogéneas y heterogéneas”, “...todas son mezclas, hay homogéneas y heterogéneas”; en referencia a lo dicho por los estudiantes se infiere que existe confusión a la hora de clasificar las mezclas, debido a los errores conceptuales que se evidencian en los conocimientos previos de los estudiantes, que según Alzate (2007), pueden generar conocimientos químicos desarticulados.

Una mezcla es un tipo de materia conformada por varias sustancias (Petrucci, 2011 y Brown, 2014). Contrario a lo anterior, los participantes definieron el término de mezcla como la unión/combinación de varios componentes, como se puede ver en la Tabla 6, en la respuesta de la Institución C, a la pregunta dos: "Son elementos que encontramos en nuestra vida cotidiana" y en la respuesta de la Institución A, a la pregunta uno: “las mezclas son compuestos de nuestro alrededor”. A partir de dichas respuestas, se puede evidenciar una confusión en los términos: elemento y compuesto, debido a las dificultades en la clasificación de la materia, al no identificar sus diferencias como lo afirma Caamaño *et al.* (1983).

En la Tabla 7, los ingredientes mencionados por los participantes para preparar “un buen café” fueron: “el agua, el café, la leche, el agua de panela y el azúcar”. En este proceso, los estudiantes describieron que algunos ingredientes sólidos, se disolvieron en el agua o en el agua de panela o en la leche; en consecuencia, no se pudieron distinguir a simple vista concluyendo así, que la bebida es una mezcla homogénea, como se puede observar en las respuestas de la Institución C, a las preguntas dos y tres: “los ingredientes no se pueden diferenciar porque es homogénea” y “Porque es una mezcla homogénea” respectivamente. A partir de esta situación cotidiana, los estudiantes se acercan al constituyente epistemológico,



Facultad de Educación

al reconocer y establecer relaciones entre las respuestas y los conceptos científicos sobre la entidad mezcla homogénea (Véase Tabla 8). Así mismo, en las respuestas a las preguntas dos y tres de la Institución A: “el café se disuelve con el agua” y “el café antes era en grano y al disolverlo con agua su aspecto es líquido y el de los demás ingredientes también”, explican con claridad el proceso de disolución, mostrando un avance en la configuración del constituyente psicológico.

Es de anotar, que los estudiantes identificaron las proporciones variables de los ingredientes en el café, describiendo cambios en su aspecto, sabor, olor y color, a partir de sus conocimientos previos; sin embargo, no se hallaron descripciones de la entidad componentes de una mezcla homogénea, posiblemente a vacíos conceptuales que se relacionan con esta entidad, estando alejados del constituyente epistemológico como se puede observar en el Modelo Escolar inicial (Véase Tabla 8).

4.1.2 Fase de introducción de nuevos conocimientos.

En esta fase, se implementaron dos actividades con el objetivo de acompañar a los estudiantes, hacia el reconocimiento y caracterización del concepto de mezcla homogénea y su clasificación de acuerdo a las proporciones entre el soluto y el solvente.

La primera actividad realizada consistió en proyectar un capítulo de la serie, Los Simpson, titulado: Llamada Moe. En dicho capítulo, Homero prepara una bebida en la cual utiliza varios ingredientes: restos de licores y jarabe para la tos; lo que representa para la investigación una mezcla homogénea. A partir de lo observado en este capítulo de Los Simpson, los participantes resolvieron el cuestionario 3 (Véase anexo A). En la siguiente tabla se sistematizaron todas las respuestas del cuestionario:



Facultad de Educación

Tabla 9

Respuestas cuestionario 3: Video “Llamarada Moe”. Fase de introducción de los nuevos conocimientos

Pregunta	I.E. Ana Gómez de Sierra (A)	I.E. Félix María Restrepo (B)	I.E. Santa Bárbara (C)
1. ¿Qué ingredientes utilizó Homero para preparar la bebida?	“Jarabe para la tos infantil, varias bebidas alcohólicas”	“Jarabe para la tos infantil, resto de alcohol que había”	“Sobras de distintos tragos, jarabe para la tos de niños y fuego”
2. ¿Cuál fue el último ingrediente que Homero añadió a la bebida?	“El jarabe para la tos infantil”	“Jarabe para la tos infantil”	“El fuego”
3. ¿Podrías diferenciar en la bebida los ingredientes que Homero utilizó?	“A simple vista no se pueden diferenciar”	“No”	“No porque es una mezcla homogénea”
4. ¿Cuál es el ingrediente perjudicial para la salud?	“El fuego y alcohol agregado”	“Alcohol”	“El alcohol”
5. ¿La bebida que Homero creó es una mezcla homogénea o heterogénea? Explica tu respuesta.	“Es una bebida homogénea ya que sus componentes no se pueden distinguir a simple vista”	“Homogénea, porque los ingredientes no se pueden diferenciar”	“Homogénea porque no se pueden diferenciar los ingredientes”
6. ¿Cuál ingrediente está en menor proporción?	“El fuego”	“Alcohol”	“El jarabe”
7. ¿Cuál ingrediente está en mayor proporción?	“El alcohol”	“Jarabe”	“El alcohol”
8. Si quisieras mejorar el sabor del producto preparado por homero, ¿cuál ingrediente adicionarías en mayor proporción?	“Jarabe”	“Jarabe”	“Un poco más de jarabe”
9. ¿Cómo afectan las cantidades adicionadas al producto preparado?	“Podría intoxicar por el gran exceso de medicamento y podría enfermar a la humanidad”	“Queda más diluido, queda más fuerte o más suave” “No es el mismo color” “El sabor es diferente”	“Cambió de sabor, cambió de color y cambió de textura”

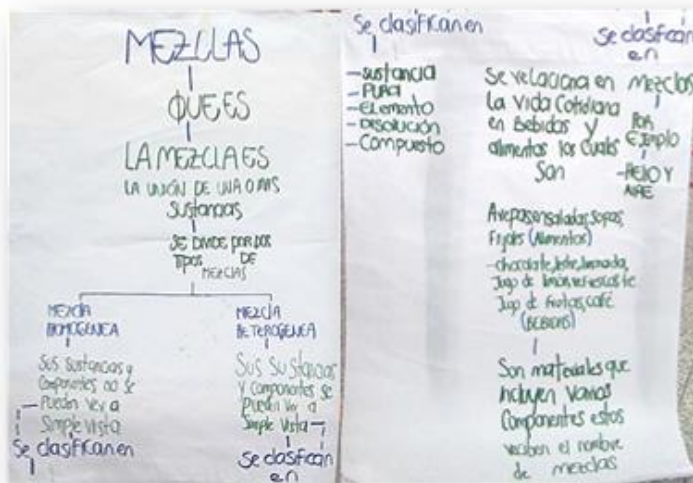
Elaboración propia

En la actividad final de esta fase, los estudiantes realizaron en grupo la lectura de un texto reconstruido a partir de varios autores que se denominó: “¿Qué es una mezcla?”; allí se organizaron los principales elementos estructurantes sobre el concepto de mezcla homogénea y su clasificación, tomando como referente los planteamientos realizados por Petrucci (2011) y Brown (2014) respectivamente. A partir de dicha lectura los estudiantes construyeron un mapa conceptual, explicitando las características que presenta una mezcla homogénea. A

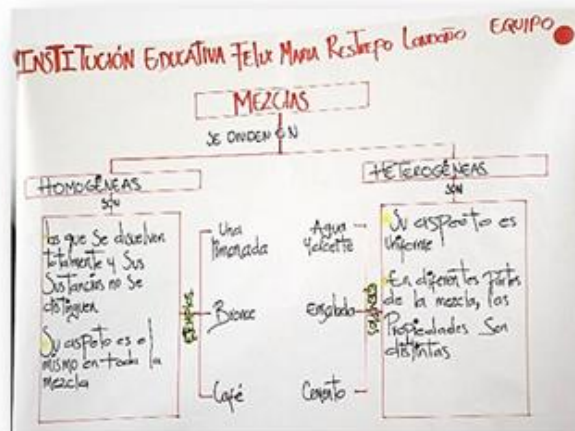
Facultad de Educación

continuación, se muestran las evidencias fotográficas de los mapas conceptuales elaborados por parte de la población participante.

Institución Educativa Ana Gómez de Sierra (A)



Institución Educativa Félix María Restrepo Londoño (B)



Institución Educativa Santa Bárbara (C)



Figura 3. Mapa conceptual. Instituciones Educativas A, B y C. Fase de introducción de los nuevos conocimientos.



Facultad de Educación

Consideremos ahora, el modelo escolar de la fase dos construido a partir de la información obtenido de las actividades aplicadas.

Tabla 10
Modelo Escolar: Fase 2. Introducción a los nuevos conocimientos

Constituyentes Ontológicos		Constituyentes epistemológicos		Constituyentes psicológicos
		Enunciados Legales		Causalidad
Entidades	Propiedades	Relaciones		Inferencias
		Describir	Predecir	Explicar
Mezclas	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de mezcla. • Clases de mezclas. • Características de una mezcla. • Mezclas en la vida cotidiana. 	<ul style="list-style-type: none"> • La mezcla es la unión de una o más sustancias. • Son materiales que incluyen varios componentes. • La mezcla se divide por dos tipos: homogénea y heterogénea. • Mezcla heterogénea: sus sustancias y componentes se pueden ver a simple vista. • Se relacionan con la vida cotidiana en bebidas (chocolate, leche limonada, jugo de limón, refrescos, té, jugo de frutas, café) y alimentos (arepas, ensaladas, sopas, fríjoles). • Mezcla heterogénea: su aspecto no es uniforme. • Contiene dos o más sustancias en proporciones que pueden variarse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se clasifican, por ejemplo: helio y aire. • Mezcla heterogénea: en diferentes partes de la mezcla, las propiedades son diferentes. 	
Mezcla homogénea	<ul style="list-style-type: none"> • Están formadas por varios componentes que 	<ul style="list-style-type: none"> • A simple vista no se pueden diferenciar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se clasifican en: sustancia, pura, elemento, 	<ul style="list-style-type: none"> • Los ingredientes utilizados en la preparación de la



Facultad de Educación

	<p>no se distinguen a simple vista.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Están presentes en la vida cotidiana. 	<ul style="list-style-type: none"> • La bebida de homero es homogénea. • Sus sustancias y componentes no se pueden ver a simple vista. • Su aspecto es el mismo en toda la mezcla. • Ejemplos: limoná, bronce, café. 	<p>disolución, compuesto.</p>	<p>bebida no se diferencian porque es una mezcla homogénea.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No es posible distinguir a simple vista sus componentes, ya que son disolventes.
<p>Componentes de una mezcla homogénea</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Características de los componentes de las mezclas heterogéneas y homogéneas. • Clasificación de las mezclas homogéneas, teniendo en cuenta la variación de sus componentes. • Disolución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingredientes utilizados en la bebida: Jarabe para la tos infantil, varias bebidas alcohólicas y fuego. • Ingrediente perjudicial: Alcohol. • El ingrediente en menor proporción: Alcohol o Jarabe o fuego. • El ingrediente en mayor proporción: Alcohol o jarabe. • Solutos: están disueltos en el disolvente. • Disolvente: componente que está presente en cantidad mayor o que determina el estado de la materia. • Sus componentes son: solutos y disolvente. • Se clasifican de acuerdo a la cantidad aplicada: insaturadas, saturadas, sobresaturadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El sabor de la bebida mejoraría si adiconas más jarabe. • Al cambiar las proporciones de los ingredientes podría quedar: más diluido, más fuerte o más suave, con sabor y color diferente. • El gran exceso de medicamento en la bebida podría intoxicar y enfermar a la humanidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los que se disuelven totalmente.



Facultad de Educación

En la segunda fase, desde el constituyente epistemológico, los participantes clasificaron las mezclas en homogéneas y heterogéneas, mostrando claridad en el manejo de la entidad mezcla homogénea, reflejado en la información presentada por los participantes de la Institución C, Figura 3, al mencionar que en una mezcla homogénea: “No es posible distinguir a simple vista sus componentes...” y los estudiantes de la Institución B, Figura 3, escribieron: “Su aspecto es el mismo en toda la mezcla”. Las anteriores expresiones se aproximan a lo dicho por Burns (2003), al afirmar que una mezcla homogénea tiene una apariencia uniforme.

Así mismo, en la Tabla 9, se identificaron explicaciones relacionadas con las características de la entidad mezcla homogénea, avanzando en la estructura del constituyente psicológico, como se observó en las respuestas de los participantes a la pregunta 5, “¿La bebida que Homero creó es una mezcla homogénea o heterogénea?”, la Institución B y C, manifestaron que: “homogénea, porque los ingredientes no se pueden diferenciar” y en la Institución A dicen: “Es una bebida homogénea ya que sus componentes no se pueden distinguir a simple vista”. Sumado a esto, predicen cómo se modifican las características de una mezcla homogénea, al variar las proporciones entre sus componentes como se puede ver en el modelo escolar de la fase dos (Véase Tabla 10). De lo anterior, rescatamos el uso explícito del lenguaje propio del concepto de mezcla homogénea, ya que, es la forma como los estudiantes comunican lo que comprenden sobre el concepto, siendo este un primer indicio de la modelización.

Finalmente, los participantes organizaron jerárquicamente los términos: mezclas, mezcla homogénea y sus componentes, y los asociaron a su entorno; resaltando así, las mezclas, como un tema muy importante desde el punto de vista de la cotidianidad por su presencia en los materiales que utilizan a diario. Al respecto Burns (2003) plantea, que lo anterior, facilita la comprensión de los conceptos fundamentales relacionados con las mezclas homogéneas.

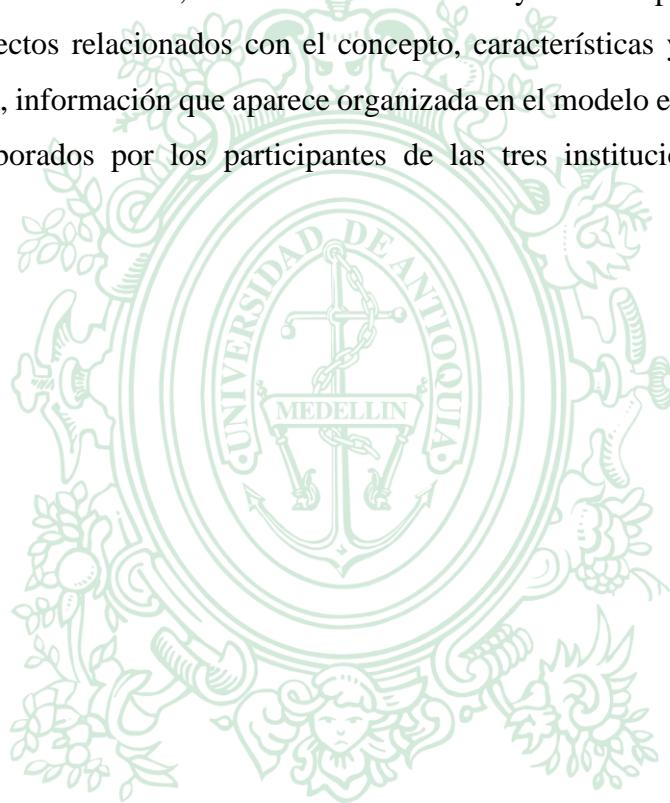


Facultad de Educación

4.1.3 Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos.

En la tercera fase, con el fin de explicar y argumentar lo aprendido, se desarrollaron dos actividades: un plegable y la elaboración de un producto casero.

En la primera actividad, los estudiantes construyeron un plegable, en el cual sistematizaron aspectos relacionados con el concepto, características y clasificación de la mezcla homogénea, información que aparece organizada en el modelo escolar de la fase dos. Los plegables elaborados por los participantes de las tres instituciones se muestran a continuación:



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



Mezclas homogéneas

Entre las mezclas homogéneas se encuentran la mayoría de los líquidos, como el agua, los gases, como el oxígeno, el nitrógeno, el dióxido de carbono. También existen tipos de mezclas homogéneas:

- Agua con azúcar
- Agua con sal
- Cloro disuelto en agua

Mezclas Heterogéneas

Son el resultado del mezclado mecánico de sustancias químicas tales como elementos y compuestos, sin que existan enlaces químicos, u otros cambios químicos, de forma tal que cada sustancia ingrediente mantiene sus propias propiedades químicas. T.A. pesar de que no se producen cambios químicos de sus componentes, las propiedades físicas de una mezcla, tal como por ejemplo su punto de fusión, pueden ser distintas de las propiedades de sus componentes.

NOMBRE DEL TRABAJO

De acuerdo con el material presentado, elija 2 de las mezclas homogéneas y 2 de las heterogéneas.

Fecha de inicio: 10/04/2018
Fecha de finalización: 11/04/2018
Teléfono: 312-250-2330
Correo electrónico: info@unianadegomezde.com

Institución Educativa Ana Gómez de Sierra (A)

mezclas

Una mezcla es un material formado por dos o más componentes unidos, pero no combinados químicamente. Se clasifican en dos tipos de mezclas:

Mezclas homogéneas: Una mezcla homogénea es un tipo de mezcla en la cual no se distinguen sus componentes y en la que la composición es uniforme y cada parte de la solución posee las mismas propiedades.

Mezclas heterogéneas: una mezcla heterogénea es la mezcla en la cual sus componentes se pueden ver a simple vista.

Mezclas Heterogéneas y Homogéneas en la Vida Cotidiana.

En la vida cotidiana hay diferentes tipos de mezclas heterogéneas como homogéneas y estas son las siguientes:

Homogéneas

1. Agua con azúcar.
2. Agua con sal.
3. El ácido clorhídrico en agua.
4. El ácido sulfúrico.
5. El cloro disuelto en agua.

Heterogéneas

1. El Agua y aceite.
2. Tierra y asfalto.
3. El arroz con frijoles.
4. Agua y diesel.
5. Agua y gasolina.

NOMBRE DEL TRABAJO

Mezclas
Estudiantes: María Camila González - Sebastián Correa - Claudia López - Michael López.

I. E. Félix María Restrepo Londoño (B)

MEZCLAS

Nombre de la compañía

Información del producto o servicio

Escrib

CONTENIDO

1. Definición Mezcla Homogénea

- 1.1 Soluto y Solvente
- 1.2 Ejemplo Mezcla Homogénea

2. Por qué cuando le agregamos un poco de azúcar al jugo de naranja, no distinguimos el azúcar en el jugo?

2.1 Ejemplo gráfico

3. Cuáles podrían ser la diferencia entre soluto y solvente?

- 3.1 Ejemplo gráfico

4. Como se clasifican las mezclas homogéneas teniendo en cuenta la proporción de sus componentes?

- 4.1 Ejemplo gráfico
- 4.2 Ejemplo gráfico

5. Web gráfica

Equipo: ROJO

Yennifer Arango
Juan Pablo Arboleda
Daniela Cardona
Alejandro Lopez

Dirección: Dirección 2
Ciudad: estado y código postal
Teléfono: 425.707.9791
Fax: 425.707.9791
Dirección de correo electrónico:

1. MEZCLAS HOMOGÉNEAS

Son las mezclas en que sus componentes no se pueden diferenciar a simple vista, sus componentes pierden sus características y propiedades por el hecho de estar mezclados.

1.1 SOLVENTE:
También llamado disolvente es la sustancia que disuelve al soluto.

SOLUTO:
El soluto es el componente de la muestra que se separa. En muchas ocasiones está en menor proporción al solvente.

1.2 EJEMPLO

Por qué cuando le agregamos un poco de azúcar al jugo de naranja, no distinguimos el azúcar en el jugo?

Porque el azúcar se disuelve

Pie de imagen o gráfico:

Institución Educativa Santa Bárbara (C)

MEZCLAS

La cantidad de soluto es mucho mayor y excesiva, puede llegar a obstruir el solvente a una velocidad tan lenta que el soluto en exceso tiende a precipitarse.

CLASIFICACIÓN COMPONENTES Y PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS

Materiales Químicos

David Esteban Franco Novoa
Valentina León Martínez
Jhon Fabian Aguirre R.
Santiago Santa
Grado 50°
Institución Educativa Santa Bárbara
2017

POCIBER, ELIZABETH ALVIZ

QUE ES UNA MEZCLA?

Es aquella que contiene dos o más sustancias en proporciones que pueden variarse.

Las Mezclas Se Clasifican En Heterogéneas:

Están compuestas por dos o más sustancias físicamente distintas y es posible distinguir a simple vista sus componentes.

EJEMPLO:

HOMOGENEO o disoluciones:

Consiste en un disolvente, normalmente la sustancia presente en mayor cantidad, y uno o más solutos, además no es posible distinguir a simple vista sus componentes.

EJEMPLO:

Sus Componentes Son Similares:

Este puede ser aceite, líquido o gasoleno asimismo es aquel que está disuelto en el solvente.

disueltas:

Componente que está presente en mayor cantidad. Que determina el estado de la materia, normalmente se presenta en estado líquido.

En las mezclas homogéneas o uniformes se pueden emplear varios métodos para separar sus componentes. Algunos de ellos son: La evaporación y destilación entre otros...

Según la concentración de los componentes:

Sus Propiedades Son Similares:

La cantidad de soluto máxima, puede disolverse el solvente a una temperatura dada.

Figura 4. Plegables. Instituciones Educativas A, B y C. Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos.

Facultad de Educación

En la segunda actividad, los estudiantes conformados en equipos de trabajo, aplicaron y explicaron características de una mezcla, a través de la elaboración de un producto casero (arequipe de leche). Cada grupo consultó su propia receta, elaboraron el arequipe de leche y realizaron un fotograma indicando el proceso de elaboración, con el fin de presentarlo a los compañeros de clase. La actividad se evaluó teniendo en cuenta la coherencia del contenido teórico y procedimental, resaltando el trabajo en equipo para llevar a cabo la tarea.

I. E. Ana Gómez de Sierra (A)



I. E. Félix María Restrepo Londoño (B)

I. E. Santa Bárbara (C)

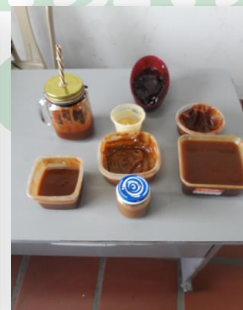
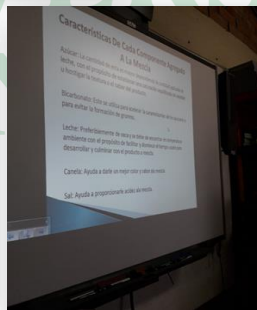


Figura 5. Elaboración del dulce de leche “Arequipe”. Instituciones Educativas A, B y C. Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos.



Facultad de Educación

Finalmente se resolvió el cuestionario 4, relacionado con la elaboración del dulce de leche, cuyas preguntas se orientaron al reconocimiento de las mezclas en la vida cotidiana y la función o importancia de cada componente en las características finales del dulce de leche; las respuestas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 11

Respuestas cuestionario 4: *Elaboración del dulce de leche "Arequipe". Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos*

Pregunta	I.E. Ana Gómez de Sierra (A)	I.E. Félix María Restrepo Londoño (B)	I.E. Santa Bárbara (C)
1. ¿Al finalizar la preparación del arequipe se pueden distinguir los ingredientes? ¿Qué crees que sucedió?	“No porque al mezclarse los ingredientes sus componentes no se pueden ver porque todos están unidos”	“No se pueden distinguir porque se disolvieron los ingredientes”	“no se pueden distinguir ya que es una mezcla homogénea, lo que sucedió fue que se disolvieron todos los ingredientes”
2. ¿Cuál es la influencia de la temperatura en la preparación del arequipe?	“Al hervirse los componentes la mezcla se vuelve espesa y si uno no mueve los ingredientes constantemente se puede pegar”	“Evapora el agua haciendo que quede más espeso”	“Fuego alto”
3. ¿En qué proporciones se encuentran los ingredientes para preparar un buen arequipe?	“Dos litros de leche a los cuales se le disuelve una libra de azúcar. Media cucharada de sal y canela las cuales son proporciones adecuadas para poder hacer el arequipe”	“1 Litro de leche Media libra de azúcar Un poco de sal Un poco de esencia”	“2 litros de leche, un vaso de azúcar y la puntica de la cuchara de bicarbonato”
4. ¿Por qué es importante utilizar las proporciones adecuadas en la preparación del arequipe?	“Para que el arequipe se bueno para disgustar”	“Para que no quede muy dulce” “Para que no quede muy claro o muy negro”	“para evitar reacciones inesperadas”
5. ¿Qué pasaría si utilizáramos menos cantidad o más cantidad de azúcar en la preparación del arequipe?	“Si se agrega mucha azúcar el arequipe quedaría muy dulce, y si se le agrega muy poco azúcar quedaría muy simple”	“Quedaría muy dulce o muy simple” “Quedaría muy agua o espeso”	“Cambiaría el color y el sabor”



Facultad de Educación

6. ¿Cuáles ingredientes se encuentra en mayor proporción con respecto a los otros?	“Leche, azúcar”	“Leche absorbe todos los ingredientes” “Azúcar”	“El azúcar y la leche es el principal producto en el cual se disuelven los productos”
7. ¿Cuáles sustancias utilizadas en la preparación del arequipe están en menor proporción?	“el azúcar, el bicarbonato, y la canela”	“El soluto es el azúcar y el bicarbonato”	“el azúcar y el bicarbonato ya que lo carameliza”

Elaboración propia

Ahora se expone el modelo escolar de la fase tres, construido a partir de los resultados obtenidos en las actividades aplicadas.

Tabla 12

Modelo Escolar: Fase 3. Estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos

Constituyentes Ontológicos		Constituyentes epistemológicos		Constituyentes psicológicos
		Enunciados Legales		Causalidad
Entidades	Propiedades	Relaciones	Inferencias	
		Describir	Predecir	Explicar
Mezclas	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de mezcla. • Clases de mezclas. • Características de una mezcla. • Mezclas en la vida cotidiana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un material formado por dos o más componentes unidos, pero no combinados químicamente. • Es aquella que contiene dos o más sustancias en proporciones que pueden variarse. • Se clasifican en dos tipos de mezcla: homogénea y heterogénea. • Mezcla heterogénea: están compuestas por dos más sustancias físicamente distintas y sus componentes se pueden ver a simple vista. 	<ul style="list-style-type: none"> • La temperatura evapora el agua haciendo que quede más espeso el arequipe. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se pueden distinguir los ingredientes porque se disolvieron, están unidos.



- En la vida cotidiana hay diferentes tipos de mezclas heterogéneas como homogéneas.
- Ejemplos de mezclas heterogéneas:
 - El Agua y aceite.
 - Tierra y aserrín.
 - El arroz con frijoles.
 - Agua y diésel.
 - Agua y gasolina.
- Mezclas heterogéneas: Son el resultado del mezclado mecánico de sustancias químicas tales como elementos y compuestos, sin que existan enlaces químicos u otros cambios químicos, de forma tal que cada sustancia ingrediente mantiene sus propias propiedades químicas. Las propiedades físicas de una mezcla, tal como por ejemplo su punto de fusión, pueden ser distintas de las propiedades de sus componentes.
- Al hervirse los componentes la mezcla se vuelve espesa.

Mezcla homogénea

- Están formadas por varios componentes que no se distinguen a simple vista.
- Están presentes en la vida cotidiana.
- Clasificación de las mezclas homogéneas, teniendo en cuenta la variación de sus componentes.
- Son disoluciones.
- No se distinguen sus componentes.
- Ejemplos de mezclas homogéneas:
 - Agua con azúcar.
 - Agua con sal
 - El ácido clorhídrico en agua.
 - El ácido sulfúrico.
 - El cloro disuelto en agua.
- Entre las mezclas homogéneas la más común es el aire, que
- Su composición es uniforme ya que cada parte de la solución posee las mismas propiedades.
- Sus componentes pierden sus características y propiedades por el hecho de estar mezclado.



está compuesto por varios gases en diferentes proporciones.

Componentes de una mezcla homogénea

- Características.
- Tipos de mezclas homogéneas según la proporción entre sus componentes.
- Disolución.
- Solvente: También llamado disolvente es la sustancia que esta en mayor cantidad que disuelve al soluto.
- El disolvente determina el estado de la materia, comúnmente se presenta en estado líquido.
- El soluto puede ser sólido, líquido o gaseoso.
- Soluto: es aquel que esta disuelto en el disolvente. En muchas ocasiones está en menor proporción al solvente.
- Se pueden separar por varios métodos: evaporación y destilación, entre otros.
- Ingredientes en mayor proporción: Leche y azúcar.
- Ingredientes en menor proporción: azúcar, bicarbonato y canela.
- Es importante utilizar las proporciones adecuadas para que no quede muy dulce, ni muy claro o muy negro.
- Si se agrega mucha azúcar el arequipe quedaría muy dulce, y si se le agrega muy poco azúcar quedaría muy simple, quedaría más espeso y cambiaría su color.
- La leche absorbe todos los ingredientes y es el principal producto en el cual se disuelven los productos.
- Según la cantidad de soluto diluido en el disolvente sus propiedades serían: insaturada, saturada y sobresaturada.
- Insaturada: porque posee una cantidad mínima de soluto con relación al solvente.
- Saturada: la cantidad de soluto es la máxima que puede disolver el disolvente.
- Sobresaturada: la cantidad de soluto es mucho mayor y excesiva por tanto el soluto en exceso tiende a precipitarse.

Adaptado de López y Angulo (2016)

Durante esta fase, los participantes de las Instituciones “Ana Gómez de Sierra y Félix María Restrepo Londoño” no lograron culminar la actividad del plegable. Sin embargo, los estudiantes de la Institución “Santa Bárbara”, organizaron la información, estableciendo relaciones entre el concepto de mezcla homogénea, sus componentes y clasificación según la proporción entre el soluto y el solvente (Véase Figura 4).

En este orden de ideas, los participantes describieron con claridad el proceso de preparación de un arequipe, expresando desde su experiencia las características, función y

Facultad de Educación

proporciones de los ingredientes utilizados antes y después de elaborar la mezcla (Véase Figuras 5). Esta claridad se dio gracias al uso de una situación cotidiana que les permitió relacionar el conocimiento científico a partir del cotidiano como lo sustenta Marchán y Sanmartí (2015). Sumado a esto, predicen cambios en las características organolépticas, al variar la temperatura, la cantidad y la forma de incorporación de los ingredientes, tal y como se refleja en la Tabla 11 en las respuesta a la pregunta cinco de la Institución A: “Si se agrega mucha azúcar el arequipe quedaría muy dulce, y si se le agrega muy poco azúcar quedaría muy simple, quedaría más espeso y cambiaría su color”, y la respuesta a la pregunta cuatro, de la Institución B: “Es importante utilizar las proporciones adecuadas para que no quede muy dulce, ni muy claro o muy negro”. Reconociendo así desde lo ontológico, las entidades mezcla homogénea y componentes de una mezcla homogénea (Véase Tabla 12). Los participantes se van haciendo más conscientes del conocimiento, usan con seguridad el lenguaje propio de la ciencia ya que los componentes del dulce de leche son tangibles posibilitando hablar de ellos con dominio y claridad mostrándose en la modelización del concepto de mezcla homogénea.

En referencia a lo anterior, el modelo estudiantil se va configurando desde lo epistemológico y psicológico, cuando los estudiantes describen y explican ideas relacionadas con el concepto de mezcla, utilizando un lenguaje propio de la ciencia. De esta forma, el modelo de mezcla homogénea se fue estructurando, a partir de los conocimientos adquiridos por los estudiantes sobre el concepto de mezcla, convirtiéndose en un posible criterio de evaluación de la secuencia didáctica, lo cual se evidenció en el constituyente ontológico del modelo escolar de la fase tres, en expresiones como: “No se distinguen sus componentes y en la que la composición es uniforme y cada parte de la solución posee las mismas propiedades” (Véase Figura 4, Institución A) y “Sus componentes pierden sus características y propiedades por el hecho de estar mezclado” (Véase Figura 4, Institución B).



Facultad de Educación

4.1.4 Fase de aplicación.

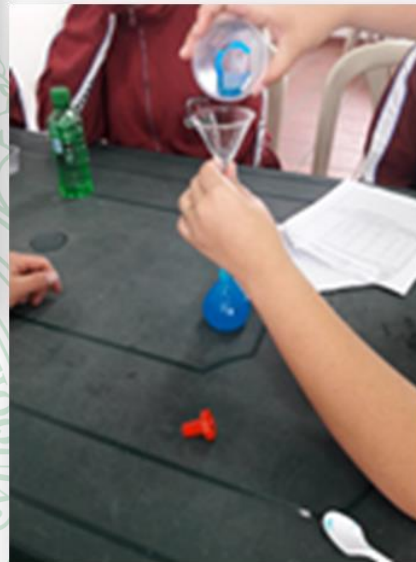
La fase final de la secuencia, estuvo orientada hacia la aplicación de los conocimientos construidos sobre el concepto de mezcla homogénea y la relación entre sus componentes, a través de situaciones prácticas y propias de su contexto, con el fin de hacer una retroalimentación de lo aprendido.

La primera actividad, consistió en la elaboración de una solución de sulfato de cobre, en la cual los participantes identificaron las características de una mezcla homogénea y su clasificación (insaturadas, saturadas y sobresaturadas). A cada grupo de trabajo se les entregó una guía con parámetros para completar durante la práctica de laboratorio (Véase anexo A, fase cuatro, actividad 1).

Las evidencias fotográficas de la actividad descrita se comparten a continuación:



Medición de la masa del sulfato de cobre.



Mezcla del sulfato de cobre con el agua.



Soluciones de diferente concentración del sulfato de cobre.

Figura 6. Práctica de laboratorio: “Soluciones de sulfato de cobre”. Instituciones Educativas A, B y C. Fase de aplicación.

Facultad de Educación

En las siguientes tablas se presentan las observaciones, resultados y respuestas al cuestionario 5, realizadas por los estudiantes.

Tabla 13

Observaciones de los estudiantes práctica de laboratorio: “Soluciones de sulfato de cobre”. Fase de aplicación

Tipo de Solución	Observaciones – Aspecto – Características
1	<p>IE Ana Gómez de Sierra (A): “Solución insaturada: se puede observar que cuando se termina queda con un color bastante claro. Su aspecto es de un color claro y no se le ve el sulfato”</p> <p>IE Félix María Restrepo (B): “Solución insaturada: toma color claro, el solvente disuelve completamente el soluto, el solvente demora en disolver el soluto, al iniciar el soluto se cristaliza, es una mezcla homogénea. Es clara, tiene menos cristales. Los cristales se disuelven más fácilmente”</p> <p>IE Santa Bárbara (C): “Insaturada: color claro, no tiene precipitaciones”</p>
2	<p>IE Ana Gómez de Sierra (A): “Solución saturada, pues se observa que al ser la misma cantidad de gramos sus características son idénticas a la primera solución. Su color era un poco más oscuro y en un balón de 100 ml se puede ver el sulfato”</p> <p>IE Félix María Restrepo (B): “Solución saturada: todo el polvo se disolvió en el agua, color medio oscuro, es homogénea. Es neutra, los cristales son más proporcionados”</p> <p>IE Santa Bárbara (C): “Saturada: se presentaron 2 colores uno más claro que otro debido a que una estaba más hidratada que la otra, no hubo precipitación”</p>
3	<p>IE Ana Gómez de Sierra (A): “Solución sobresaturada, el líquido quedo de color azul no se diluyó completamente, su color era de un azul oscuro y su sulfato está muy bien disuelto, se observa un poco en el fondo”</p> <p>IE Félix María Restrepo (B): “Solución sobresaturada: primero le echamos sulfato de cobre la cual nos tocó que llegara al peso de 92,2 g. le echamos 100 ml de agua y empezamos a revolver y a ver el color azul intenso. Es oscura, tiene más cristales, se demora más para disolver, se le echa más cantidad de soluto”</p> <p>IE Santa Bárbara (C): “Sobresaturada: Color más intenso y hubo precipitación”</p>

Elaboración propia

Después de elaborar las soluciones de sulfato de cobre, los participantes de las tres Instituciones Educativas calcularon los porcentajes masa/volumen, a partir de los cuales clasificaron las soluciones en:



Facultad de Educación

- Insaturada: 6 % m/v
- Saturada: 21 % m/v
- Sobresaturada: 28 % m/v

De esta forma, los estudiantes a partir del porcentaje masa/volumen de cada solución, comprobaron las proporciones entre el soluto y el solvente, tal como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 14

Respuestas cuestionario 5: *Práctica de laboratorio “Soluciones de sulfato de cobre”. Fase de aplicación*

Pregunta	I.E. Ana Gómez de Sierra (A)	I.E. Félix María Restrepo L. (B)	I.E. Santa Bárbara (C)
¿Cuál es la solución de mayor concentración? ¿Por qué?	“La solución de mayor concentración es la sobresaturada porque es la que tiene más soluto” “Es la 3 (28 gr/100ml). Pertenece a la sobresaturada y por eso obtiene el color más oscuro”	“La sobresaturada ya que el agua (100 ml) no puede disolver más de 20,7 g del sulfato de cobre”	“La solución de mayor concentración es la mezcla sobresaturada ya que esta contiene mayor soluto debido a esto no alcanza a disolverse del todo”
¿Cuál es la solución de menor concentración? ¿Por qué?	“La solución de menor concentración es la saturada porque es la que tiene menos cantidad de soluto” “La 1 (6 gr/250 ml) Porque la cantidad de soluto es baja con respecto al solvente”	“La insaturada ya que el agua puede disolver aún más de este elemento (sulfato de cobre)”	“La solución de menor concentración es la mezcla saturada ya que tiene menor solvente”
¿Alguno de los balones contiene una solución sobresaturada? ¿Cuál de ellos? Justifica tu respuesta.	“La 3 porque el disolvente no puede disolver una cantidad tan alta de soluto” La 3 porque la cantidad de soluto es mayor que la del solvente”	“Si, la que contiene más de 20,7 g de sulfato de cobre ya que el agua no lo puede disolver. Equipos: 9, 10, 11”	“Si, el balón que contiene una solución sobresaturada es la solución 3, que se agregó 28 gramos de soluto, ya que el soluto no se puede disolver por que la solución no tiene la capacidad”
¿Podemos modificar la solución sobresaturada de modo que se convierta en una solución saturada?	“Se puede agregar más “ml” de agua”	“Si, vertiéndole más agua o retirando los cristales que no pudieron ser disueltos”	“Sí, podemos modificar la solución sobresaturada de manera que esta quede en una solución saturada, esto se puede hacer agregando más solución



Facultad de Educación

Explica de qué manera.		ya que el soluto pueda diluirse”
¿Cuál es la cantidad máxima de soluto que se disuelve? ¿por qué? ¿a qué temperatura?	“La cantidad máxima 20,7 gr/ml (20 °C) porque si se le agrega más soluto queda sobresaturada la solución”	“Es 20,7 g / 100 ml porque el agua solo puede disolver esta cantidad a una temperatura de 20° C”
¿Cómo podrían separarse los componentes de esta mezcla?	“Por métodos Físicos, poner a hervir el agua para lograr la evaporación”	“Evaporando el agua” “Se puede separar por el método de decantación, se deja en reposo hasta que la sustancia más densa se precipite hasta el fondo”
¿Por qué la temperatura influye en la solubilidad de una sustancia?		“La temperatura influye en la solubilidad de una sustancia ya que en esta se dispersan las moléculas y permite y una disolución más rápida”
Elaboración propia		

En la última actividad, los participantes completaron una ficha de trabajo relacionada con una mezcla homogénea de la vida cotidiana, previamente asignada, donde establecieron las relaciones entre las características y proporciones de los componentes de dicha mezcla. La información obtenida fue organizada en una cartelera y presentada en una exposición a los compañeros de curso, teniendo en cuenta como criterios de evaluación, el manejo del lenguaje, la pertinencia de las respuestas y la presentación del trabajo, con el propósito de analizar el uso del conocimiento adquirido a partir de la relación que establecen entre los componentes de una mezcla de la vida cotidiana.

A continuación, se muestran las evidencias fotográficas de la ficha de trabajo elaborada por los estudiantes:

Facultad de Educación

Institución Educativa Ana Gómez de Sierra (A)

Institución Educativa Santa Bárbara (B)

CHOCOLATE EN POLVO.

TIPO DE MEZCLA	Homogénea (Chocolate en Polvo)
SOLUTO Y SOLVENTE	Soluto - chocolate Solvente - Agua/leche
CANTIDADES UTILIZADAS EN LA PREPARACIÓN INICIAL DE LA MEZCLA	1 cucharada chocolate en polvo 1 taza de agua
CAMBIA LA CANTIDAD DE SOLUTO Y MANTIENE CONSTANTE LA DEL SOLVENTE. INDICA LOS CAMBIOS REALIZADOS EN LA CANTIDAD DE SOLUTO.	Si le hacemos más de soluto al solvente, la mezcla quedará muy espesita y no se sabrá muy agua.
CAMBIA LA CANTIDAD DE SOLVENTE Y MANTIENE CONSTANTE LA DEL SOLUTO. INDICA LOS CAMBIOS REALIZADOS EN LA CANTIDAD DE SOLVENTE.	Si le hacemos más solvente se le fluida el sabor al chocolate.
RESULTADOS OBTENIDOS SEGUN LOS CAMBIOS REALIZADOS EN LA CANTIDAD DE SOLUTO.	Quedo una textura espesa.
RESULTADOS OBTENIDOS SEGUN LOS CAMBIOS REALIZADOS EN LA CANTIDAD DE SOLVENTE.	Su textura fue más adecuada cuando que si se le había soluto.
JUSTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS	Por la cantidad de agua que se le puso al soluto.
CONCLUSIONES	Para finalizar le agregamos más chocolate en polvo, leche y queso (un vaso y cambio de leche).

FICHA DE TRABAJO

SOLUTO Y SOLVENTE: CHOCOLATE EN POLVO Y AGUA.

CANTIDADES UTILIZADAS EN LA PREPARACIÓN INICIAL DE LA MEZCLA: UNA CUCHARADA DE CHOCOLATE - UN VASO DE AGUA.

CAMBIA LA CANTIDAD DE SOLUTO Y DEJAR CONSTANTE LA DEL SOLVENTE. INDICA LOS CAMBIOS REALIZADOS EN LA CANTIDAD DE SOLUTO: UN VASO DE AGUA - 3 CUCHARADAS DE CHOCOLATE. QUEDA MAS OSCURO Y AMARGO.

CAMBIA LA CANTIDAD DE SOLVENTE Y DEJAR CONSTANTE LA DEL SOLUTO. INDICA LOS CAMBIOS REALIZADOS Y LA CANTIDAD DE SOLVENTE: 2 VASOS DE AGUA - 1 CUCHARADA DE CHOCOLATE. (QUEDA MAS CLARO).

RESULTADOS OBTENIDOS SEGUN LOS CAMBIOS REALIZADOS EN LA CANTIDAD DE SOLUTO: - MAS AMARGO Y MAS ESPESO.

RESULTADOS OBTENIDOS SEGUN LOS CAMBIOS REALIZADOS EN LA CANTIDAD DE SOLVENTE: - MAS AGUADO, MAS CLARO Y MAS SIMPLE.

JUSTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS: CAMBIA EL COLOR DEPENDIENDO DEL SOLUTO Y TAMBIEN LOS SABORES Y EL ESTADO. (ESPESO O AGUADO).

CONCLUSIONES: AL TENER MAS SOLUTO QUEDARA MAS OSCURO Y AMARGO.
AL TENER MENOS SOLUTO QUEDARA MAS AGUADO Y CLARO.

Institución Educativa Félix María Restrepo Londoño (C)

FICHA DE INFORMACIÓN

Producto de investigación: Suero Casero

Tipo de mezcla: Homogénea

Soluto: • Azúcar • Sal • Bicarbonato

Solvente: • Agua mineral • Jugo de limón

Cantidades utilizadas en la preparación inicial de la mezcla:

- 1 litro de agua mineral natural
- 2 cucharadas Soperos de azúcar
- Media cucharadita de Sal
- Media cucharadita de bicarbonato de Sodio
- Una taza de jugo de limón

Cambio de Soluto y Solvente:

→ **Insaturado:** Más agua que los otros ingredientes

Saturado: la mezcla es normal (Suero normal)

Sobresaturado: Hay más Solutos que Solventes (Suero muy Cargado)

Justificación: Cuando se hacen cambios sea en el Soluto o el Solvente encontramos que se generan cambios dentro de esta mezcla y gracias a esto quedan distintos Colores y Sabores

Figura 7. Ficha de trabajo de soluciones cotidianas. Instituciones Educativas A, B y C. Fase de aplicación.



Facultad de Educación

Finalmente, se presenta el Modelo Científico Escolar Logrado, elaborado a partir de los resultados obtenidos en la fase de aplicación.

Tabla 15
Modelo Científico Escolar Logrado (MCEL)

Constituyentes Ontológicos		Constituyentes Epistemológicos		Constituyentes Psicológicos
		Enunciados Legales		Causalidad
Entidades	Propiedades	Relaciones		Inferencias
		Describir	Predecir	Explicar
Mezcla Homogénea	<ul style="list-style-type: none"> • Están formadas por varios componentes que no se distinguen a simple vista. • Están presentes en la vida cotidiana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las mezclas asignadas son homogéneas. • Elaboran las mezclas asignadas, especificando las cantidades de sus componentes. 		
Componentes de una mezcla homogénea	<ul style="list-style-type: none"> • Características de los componentes. • Clasificación de las mezclas homogéneas, teniendo en cuenta la variación de sus componentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifican el soluto y el solvente en las mezclas asignadas: <ul style="list-style-type: none"> • El chocolate es el soluto y el agua es el solvente. • La sal, el azúcar y el bicarbonato son solutos, el agua y el jugo de limón hacen parte del solvente. • La solución 1 es insaturada: <ul style="list-style-type: none"> • Su color es azul claro. • No tiene precipitaciones. • No se observan el sulfato sólido. • El sólido se disuelve más fácilmente. • La solución 2 es saturada: <ul style="list-style-type: none"> • Su color es un azul un poco más oscuro, que la solución insaturada. • Todo el polvo se disolvió en el agua. • No hubo precipitación. 		<ul style="list-style-type: none"> • La solución 1 es insaturada porque el solvente disuelve completamente el soluto, es más clara, tiene menos cristales y se disuelven más fácil. Es una mezcla homogénea. • La solución 2 es saturada porque todo el polvo se disolvió en el agua y es una mezcla homogénea. • La solución 3 es sobresaturada, porque hubo precipitación debido a que el sólido no se disolvió completamente. • La solución sobresaturada es la que tiene más soluto, ya que el agua (100 ml) no puede disolver más de 20,7 g del sulfato de cobre. • La solución 1 es insaturada porque la cantidad de soluto es baja con respecto al solvente y el agua puede disolver aún



La solución 3 es sobresaturada:

- Su color es un azul oscuro.
- El sólido no se disolvió completamente y se observa un poco en el fondo.
- El sólido se demora más para disolverse.
- Se le echa más cantidad de soluto.
- Los estudiantes calcularon los porcentajes masa – volumen de cada solución y obtuvieron los siguientes resultados:
 - Insaturada: 6 %
 - Saturada: 21 %
 - Sobresaturada: 28 %
- Si la mezcla tiene mucho soluto, su sabor es fuerte y su textura es espesa.
- Si la mezcla tiene mucho solvente, perderá el sabor y su textura es más aguada.
- Insaturada: la mezcla queda simple y clara.

más cantidad de sulfato de cobre.

- La solución de menor concentración es la que tiene menor cantidad de soluto.
- La solución de mayor concentración es la sobresaturada.
- Si le echamos mas soluto al solvente, la mezcla quedaría muy sobresaturada.
- Insaturada: cuando se agrega más agua a la mezcla, hay un exceso de solvente es decir hay más agua que otros ingredientes.
- Sobresaturada: hay más solutos que solventes.
- Cuando se hacen cambios sea en el soluto o el solvente, encontramos que se generan cambios dentro de la mezcla y gracias a esto queda distintos colores y sabores.
- Dependiendo del soluto cambia el estado (espeso y aguado).

Adaptado de López y Angulo (2016)

En la experiencia de laboratorio, teniendo en cuenta las instrucciones y recomendaciones de seguridad, los participantes prepararon soluciones de sulfato de cobre de diferente concentración, a partir de las cuales hicieron observaciones y respondieron una serie de preguntas. En las diferentes respuestas, se encontró que los términos disolución y mezcla homogénea fueron utilizados de forma coherente, al expresar que en la solución saturada: “todo el polvo se disolvió en el agua, color medio oscuro, es homogénea” (Véase Tabla 13, observación de la solución dos, Institución B). Además, establecen relaciones entre el soluto y solvente en términos de sus características y proporciones, como se puede identificar en la respuesta a la pregunta uno, ¿Cuál es la solución de mayor concentración?,



Facultad de Educación

la Institución A responde: “Pertenece a la sobresaturada y por eso obtiene el color más oscuro”, y la Institución B afirma que: “La sobresaturada ya que el agua (100 ml) no puede disolver más de 20,7 g del sulfato de cobre”. En estas respuestas, se evidenció, la relación entre mezcla homogénea y disolución. Así mismo, la clasificación realizada de las disoluciones en: insaturada, saturada y sobresaturada, según la cantidad de soluto que el solvente puede disolver. Desde este punto de vista, se puede observar que los participantes asociaron las características de las soluciones, con las proporciones de sus componentes, y el valor de la solubilidad; estructurándose el constituyente psicológico desde el constituyente epistemológico.

Al mismo tiempo, el modelo de mezcla homogénea construido por los estudiantes, es más concreto; demostrando lo aprendido por medio de explicaciones fluidas y claras como se puede ver en las siguientes expresiones: “La solución es insaturada porque el solvente disuelve completamente el soluto, es más clara, tiene menos cristales y se disuelven más fácil. Es una mezcla homogénea” (Véase Tabla 13, observación a la solución 1, Institución B). Así mismo, expresan que: “La solución es insaturada porque la cantidad de soluto es baja con respecto al solvente” (Véase Tabla 14, pregunta dos, Institución A). Por tanto, desde el componente psicológico se evidencia una apropiación del lenguaje relacionado con el concepto mezcla homogénea.

En las actividades finales de esta fase, los participantes completaron una ficha de trabajo, relacionada con una mezcla homogénea de la vida cotidiana previamente asignada, donde establecieron las relaciones entre las características y proporciones de los componentes de dicha mezcla y la socializaron ante los compañeros del curso. En la solución cotidiana asignada, los estudiantes lograron identificar el soluto y el solvente, como se puede ver en las siguientes expresiones: “El chocolate es el soluto y el agua es el solvente” (Véase Figura 7, Institución A), “La sal, el azúcar y el bicarbonato son solutos, el agua y el jugo de limón hacen parte del solvente” (Véase Figura 7, Institución B). De la misma manera, describen las características de la solución, a partir de los cambios en las cantidades o “proporciones” de soluto o solvente, como se muestra en la respuesta: “Cuando se hacen

Facultad de Educación

cambios sea en el soluto o el solvente, encontramos que se generan cambios dentro de la mezcla” (Véase Figura 7, Institución B).

Finalmente, desde el constituyente psicológico, se apreciaron explicaciones de los estudiantes, coherentes con el discurso científico, sobre el proceso de disolución del soluto en el solvente en una mezcla homogénea como se puede evidenciar en la respuesta: “La solución 1 es insaturada porque el solvente disuelve completamente el soluto” (Véase Tabla 15), reflejándose una apropiación del concepto de mezcla homogénea y la relación entre sus componentes, otorgando relevancia a las soluciones en la vida cotidiana (Véase Tabla 15).

Al finalizar la secuencia didáctica, se aplicó nuevamente el cuestionario KPSI, orientado a observar el progreso de los estudiantes en cuanto a la modelización del concepto de mezcla homogénea en la vida cotidiana y la relación entre sus componentes. Los resultados obtenidos, permitieron hacer seguimiento al proceso desarrollado, lo que posibilitó contrastar y analizar el KPSI inicial con el KPSI final.

En la Tabla 16, se muestran las respuestas de los participantes de las tres Instituciones Educativas, en relación al cuestionario KPSI final.

Tabla 16
KPSI: Resultados del cuestionario KPSI final

CUESTIONARIO KPSI: ¿QUÉ TANTO SABES SOBRE MEZCLAS?			
PREGUNTA	ESCALA	CANTIDAD DE ESTUDIANTES	%
1. ¿Comprendo qué es una mezcla?	Lo sé muy poco	1	8,33
	Lo sé bien	7	58,33
	Podría explicárselo a un compañero	4	33,33
	No sé		
2. ¿Distingo una mezcla homogénea de una heterogénea?	Lo sé muy poco	1	8,33
	Lo sé bien	6	50,00
	Podría explicárselo a un compañero	5	41,67
	No sé		
3. ¿Sé cómo definir una mezcla homogénea?	Lo sé muy poco	2	16,67
	Lo sé bien	6	50,00



Facultad de Educación

	Podría explicárselo a un compañero	4	33,33
	No sé		
4. ¿Identifico los componentes de una mezcla homogénea?	Lo sé muy poco	2	16,67
	Lo sé bien	5	41,67
	Podría explicárselo a un compañero	5	41,67
	No sé		
5. ¿Identifico las mezclas homogéneas en los productos que utilizamos en la casa o en situaciones cotidianas?	Lo sé muy poco		
	Lo sé bien	7	58,33
	Podría explicárselo a un compañero	5	41,67
	No sé		
6. ¿Describo con claridad las características de una mezcla homogénea?	Lo sé muy poco	3	25,00
	Lo sé bien	6	50,00
	Podría explicárselo a un compañero	3	25,00
	No sé		
7. ¿Reconozco la importancia de la mezcla homogénea en la vida cotidiana?	Lo sé muy poco	1	8,33
	Lo sé bien	11	91,67
	No sé		
8. ¿Identifico los tipos de mezclas homogéneas, según la cantidad de soluto y solvente?	Lo sé muy poco	3	25,00
	Lo sé bien	8	66,67
	Podría explicárselo a un compañero	1	8,33
	No sé		

Elaboración Propia

Como se observó en el KPSI inicial, las opciones más frecuentes manifestadas por los participantes estuvieron en las categorías: “no lo sé” y “lo sé muy poco”, en lo concerniente a la definición de mezcla homogénea y la relación entre sus componentes: soluto y solvente, además, expresaron no poder explicarle a un compañero posiblemente por la falta de comprensión y soporte conceptual con respecto al tema de mezclas; igualmente, la mayoría manifestaron tener muy poco conocimiento acerca de la importancia de las mezclas homogéneas en su vida cotidiana.

En lo que se refiere al KPSI final, la mayoría de estudiantes manifestaron “saber bien” sobre el concepto de mezcla homogénea y la relación entre sus componentes: soluto y solvente, hasta el punto de podersele explicar a un compañero. Así mismo, reconocieron la

Facultad de Educación

importancia de las mezclas homogéneas, debido a que hacen parte de su realidad siendo útiles en sus actividades diarias.

Al comparar el KPSI inicial y el final, se observó en las respuestas de los estudiantes, seguridad y confianza para expresar sus percepciones frente al concepto de mezcla homogénea, también manifestaron tener la capacidad de identificar los componentes de las mezclas homogéneas, teniendo en cuenta sus características y proporciones. Además, opinaron poder explicarle a un compañero; es así, como estas consideraciones revelan posibles indicios del avance en cuanto a la construcción de un modelo de mezcla homogénea, la relación entre sus componentes y la relevancia en la vida cotidiana. Estos hallazgos son el resultado de la intervención didáctica basada en el ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí (1994), en la cual el diseño de las actividades relacionadas con situaciones cotidianas permitió el acercamiento al conocimiento científico a partir del conocimiento cotidiano propiciando un cambio en las concepciones negativas de los participantes sobre la química.

4.1.5 Modelo Curricular (MCu).

El modelo curricular se construyó partiendo de los constituyentes: ontológico, epistemológico y psicológico, con respecto al tema mezclas homogéneas. Se tomaron como referentes los planes de áreas de ciencias naturales de décimo grado de las tres instituciones participantes, para analizar la estructuración del tema dentro del currículo.

Tabla 17
Modelo Curricular (MCu)

Constituyentes Ontológicos		Constituyentes Epistemológicos		Constituyentes Psicológicos		
Enunciados Legales						
Entidades	Propiedades	Relaciones	Inferencias	(Causalidad)		
		Observar	Predecir	Explicar		
Mezclas	Son el resultado de la mezcla de varias sustancias.	Las mezclas están presentes en la vida cotidiana.	Las mezclas están formadas por varias sustancias, que conservan sus propiedades.	Las mezclas están formadas por varias sustancias, que conservan sus propiedades.	Las mezclas son una porción de la materia, que se diferencia a partir de sus propiedades.	
	Se distinguen dos grandes grupos	El estado de agregación y las propiedades				



Facultad de Educación

	<p>homogéneas y heterogéneas</p>	<p>organolépticas permiten clasificar las mezclas homogéneas y heterogéneas, en diferentes tipos de materiales de uso cotidiano.</p>		<p>Las mezclas se clasifican la cantidad de fases que presentan. Las mezclas.</p>
<p>Mezclas homogéneas/disoluciones</p>	<p>Sistema homogéneo formado por varias sustancias en proporciones variables, que se pueden separar por métodos físicos.</p>	<p>La formación de un sistema homogéneo, que presenta una fase y es uniforme.</p> <p>La mezcla homogénea está formada por soluto y solvente en proporciones variables.</p> <p>Las propiedades de la mezcla homogénea, a partir de situaciones en la vida cotidiana.</p> <p>Los procesos de disolución de diferentes sustancias.</p> <p>Las mezclas homogéneas se clasifican en insaturadas, saturadas, sobresaturadas, gaseosas, líquidas y sólidas.</p>	<p>En una mezcla homogénea los componentes no se podrían ver a simple vista.</p> <p>El hecho de mezclar varias sustancias no implica el cambio en la naturaleza de estas.</p> <p>El proceso de disolución se ve afectado por la solubilidad de los componentes de una mezcla.</p> <p>Las mezclas pueden ser insaturadas, saturadas o sobresaturadas dependiendo de la variación de sus componentes.</p> <p>Las mezclas homogéneas están presentes en diversos productos de uso cotidiano.</p>	<p>Las mezclas homogéneas son un tipo de mezclas también llamadas disoluciones, conformadas por varias sustancias en proporciones variables, de aspecto uniforme observándose una fase.</p> <p>Las mezclas homogéneas se clasifican: en insaturadas, saturadas, sobresaturadas; según las proporciones entre el soluto y solvente.</p>
<p>Componentes de una mezcla homogénea</p>	<p>Sustancias que constituyen una mezcla homogénea: soluto y solvente. Las proporciones pueden variar entre el soluto y el solvente</p>	<p>El soluto y el solvente son los componentes de una mezcla homogénea.</p> <p>El soluto se disuelve en el solvente.</p> <p>El soluto está en menor proporción que el solvente.</p>	<p>El soluto se desaparece en el solvente.</p> <p>El soluto se podría diluir en el solvente.</p> <p>Las características de la mezcla podrían cambiar, si varían las proporciones del soluto y el solvente.</p>	<p>El proceso de disolución del soluto en el solvente.</p> <p>El aspecto uniforme de las disoluciones.</p> <p>La variación de la proporción entre el soluto y solvente modifica las características de la disolución.</p>



Facultad de Educación

El soluto se presenta en estado: sólido, líquido o gaseoso.	Los cambios en la proporción del soluto en el solvente, formarían una disolución insaturada, saturada o sobresaturada.	Las concentraciones de una disolución en términos de porcentajes.
El solvente se encuentra en mayor proporción que el soluto.	La posibilidad de separar el soluto y el solvente por métodos físicos tales como: evaporación, cristalización, filtración entre otros.	Las características de las disoluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas.
El estado de agregación del solvente, determina el estado de agregación de la mezcla.	Parte de una disolución sobresaturada, podría ser saturada.	La cantidad de soluto en las disoluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas.
La proporción entre el soluto y el solvente se expresa en términos de concentración, por ejemplo: porcentaje masa a volumen, porcentaje masa a masa, entre otros.		La utilidad de las disoluciones en el contexto cotidiano.
Los componentes de una mezcla homogénea en productos de uso cotidiano.		

Adaptado de López y Angulo (2016)

4.2 Transformaciones de los modelos estudiantiles sobre mezcla homogénea

Con el propósito de mostrar el progreso de los modelos estudiantiles a lo largo de la secuencia didáctica, se organizaron las representaciones más relevantes de los estudiantes, de acuerdo a las funciones de cada constituyente en referencia a la entidad y sus respectivas propiedades. De esta manera se estructuró el constituyente ontológico, a partir del cual, se configuraron los constituyentes epistemológico y psicológico, como se expone en la siguiente tabla:

Tabla 18

Transformaciones de los modelos estudiantiles sobre mezcla homogénea

					CONSTITUYENTE ONTOLÓGICO					
					ENTIDAD		FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
CONSTITUYENTE	EPISTEMOLÓGICO	ENUNCIADOS LEGALES	RELACIONES	DESCRIBIR	Mezclas	PROPIEDAD	Existen mezclas homogéneas y heterogéneas. Están formadas por varios componentes. Algunas son sólidas o líquidas.	Concepto de mezcla. Clases de mezclas. Características de una mezcla. Mezclas en la vida cotidiana.		

			<p>“Sólidas y líquidos, Mezclas homogéneas y heterogéneas”</p> <p>“Son cosas que utilizamos en nuestra vida cotidiana (de consumo y limpieza)”</p>	<p>“Son materiales que incluyen varios componentes, en proporciones variables”</p> <p>“La mezcla se divide por dos tipos: homogénea y heterogénea”</p> <p>“Mezcla heterogénea: sus sustancias se pueden ver a simple vista y su aspecto no es uniforme”</p> <p>“Se relacionan con la vida cotidiana en bebidas y alimentos”</p>	<p>“Formado por dos o más componentes unidos, pero no combinados químicamente”</p> <p>“Son el resultado del mezclado mecánico de sustancias químicas tales como elementos y compuestos, sin que existan enlaces químicos u otros cambios químicos, de forma tal que cada sustancia mantiene sus propias propiedades químicas”</p> <p>“Se clasifican en mezclas homogénea y heterogénea”</p> <p>“Mezcla heterogénea: sus componentes se pueden ver a simple vista”</p> <p>“En la vida cotidiana hay diferentes tipos de mezclas heterogéneas como homogéneas”</p>	
Mezcla Homogénea	PROPIEDAD	<p>Están formadas por varios componentes que no se distinguen a simple vista.</p> <p>Están presentes en la vida cotidiana.</p>	<p>Están formadas por varios componentes que no se distinguen a simple vista.</p> <p>Están presentes en la vida cotidiana.</p> <p>Clasificación de las mezclas homogéneas, teniendo en cuenta la variación de sus componentes.</p>	<p>Están formadas por varios componentes que no se distinguen a simple vista.</p> <p>Están presentes en la vida cotidiana.</p>		

			<p>“A simple vista no se pueden diferenciar sus componentes”</p> <p>“Su aspecto es el mismo en toda la mezcla”</p> <p>“Sus componentes son: solutos y disolvente”</p> <p>“Se clasifican en: saturadas, insaturadas, sobresaturadas”</p>	<p>“Son disoluciones”</p> <p>“No se distinguen sus componentes”</p> <p>“Entre las mezclas homogéneas la más común es el aire, que está compuesto por varios gases en diferentes proporciones”</p>	<p>“Las mezclas de la actividad son homogéneas”</p>
Componentes de una mezcla homogénea	PROPIEDAD	<p>Estados de la materia.</p> <p>Disolución.</p>	<p>Características de los componentes de las mezclas heterogéneas y homogéneas.</p> <p>Clasificación de las mezclas homogéneas, teniendo en cuenta la variación de sus componentes.</p> <p>Disolución.</p>		
	<p>Enuncian los componentes de algunas mezclas: “agua de panela (agua y panela), arroz (sal, aceite, agua, arroz), café (café, leche, agua)”</p>	<p>“Identifican los componentes en mayor y menor proporción en mezclas de la vida cotidiana”</p> <p>“Sus componentes son: solutos y disolvente”</p> <p>“Solutos: están disueltos en el disolvente”</p> <p>“Disolvente: componente en mayor proporción y determina el estado de la materia”</p> <p>“Se clasifican de acuerdo a la cantidad de soluto presente en el solvente: insaturadas, saturadas y sobresaturadas”</p>	<p>“Solvente o disolvente, es la sustancia que está en mayor cantidad, disuelve al soluto y determina el estado de la materia”</p> <p>“El soluto puede ser sólido, líquido o gaseoso, se disuelve en el disolvente y está en menor proporción”</p> <p>“Identifican los componentes en mayor y menor proporción en mezclas de la vida cotidiana”</p>	<p>“Establecen la relación entre el soluto y el solvente en términos de cantidades expresadas en términos de masa/volumen”</p> <p>“Identifican el soluto y el solvente en mezclas de la vida cotidiana”</p> <p>“En la solución insaturada, el soluto se disuelve fácilmente y no hay precipitación”</p> <p>“En la solución saturada, el soluto se disolvió y no hubo precipitación”</p> <p>“En la solución sobresaturada, el soluto no se disolvió completamente y hubo un precipitado”</p> <p>“Establecen relaciones entre las propiedades organolépticas y la cantidad de soluto presente en la mezcla”</p>	

PSICOLOGICO CAUSALIDAD	INFERENCIAS PREDECIR	Mezclas	Identifican las mezclas y su posible utilidad en la vida cotidiana. Pueden tener diferentes componentes. Los cambios en el aspecto físico posiblemente se deben a la mezcla de los ingredientes.		
		Mezcla Homogénea			
		Componentes de una mezcla homogénea	Las características de los componentes en el proceso de disolución cambiarían. Las propiedades organolépticas de la mezcla cambiarían dependiendo de la cantidad de sus componentes.	“Las propiedades organolépticas de la mezcla cambiarían dependiendo de la cantidad de sus componentes” “Al cambiar las proporciones de los ingredientes, podría quedar más diluido”	“Las propiedades organolépticas de la mezcla cambiarían dependiendo de la cantidad de sus componentes” “Recomiendan las posibles proporciones para obtener una mezcla satisfactoria”

EXPLICAR	Mezclas	Varios componentes mezclados.			
	Mezcla Homogénea	<p>“Sus componentes son soluto y solvente”</p> <p>“Los ingredientes de la mezcla no se pueden diferenciar porque están mezclados, están disueltos; es homogénea”</p>	<p>“Los ingredientes de la mezcla no se pueden diferenciar porque están mezclados, están disueltos; es homogénea”</p>	<p>“Los ingredientes de la mezcla no se pueden diferenciar porque están mezclados, están disueltos; es homogénea”</p> <p>“Su composición es uniforme ya que la solución posee las mismas propiedades”</p> <p>“Sus componentes pierden sus características físicas por el hecho de estar mezclados”</p>	
	Componentes de una mezcla homogénea	<p>“Los cambios en el aspecto físico de los ingredientes se deben a que están mezclados, están disueltos”</p>	<p>“Los componentes se disuelven totalmente”</p>	<p>“Según la cantidad de soluto diluido en el disolvente sus propiedades serían: insaturada, saturada y sobresaturada”</p> <p>“Insaturada: porque posee una cantidad mínima de soluto con relación al solvente”</p> <p>“Saturada: la cantidad de soluto es la máxima que puede disolver el disolvente”</p> <p>“Sobresaturada: el soluto en exceso tiende a precipitarse”</p>	<p>“La solución es insaturada porque el solvente esta en exceso disolviendo completamente el soluto y puede disolver más cantidad de este. Esta solución es de menor concentración porque tiene menor cantidad de soluto”</p> <p>“La solución es saturada porque todo el soluto se disolvió en el solvente”</p> <p>“La solución de mayor concentración es la sobresaturada, porque el soluto no se disolvió completamente y hubo precipitación”</p> <p>“Cuando se hacen cambios en las cantidades del soluto o del solvente, se generan cambios en la mezcla”</p>

Elaboración propia



Facultad de Educación

Como se puede observar en la tabla anterior, desde el constituyente ontológico, algunas propiedades de cada entidad, se compartieron entre varias fases, mostrando conexión entre las fases de la secuencia y coherencia en relación a la adquisición de los nuevos conocimientos, referentes a mezcla homogénea.

En este orden de ideas, los participantes utilizaron en sus descripciones, un lenguaje fluido y cercano a lo planteado en el modelo curricular, dando lugar a un modelo mental de mezcla, evidenciado en el constituyente epistemológico. Cabe agregar, que en la fase cuatro, la ausencia de descripciones en la entidad mezcla, se debió posiblemente, a que en el desarrollo de las fases dos y tres, los participantes alcanzaron la comprensión de la entidad; esto dio lugar a la estructuración de las entidades mezcla homogénea y componentes de una mezcla homogénea, evidenciándose así, un avance en la modelización de mezcla homogénea.

Por otro lado, la ausencia de predicciones en relación a la entidad mezcla y mezcla homogénea, indicó la poca comprensión de lo abstracto de estos conceptos; por lo que, las predicciones que realizaron los participantes a lo largo de la secuencia sobre la entidad componentes de una mezcla homogénea, obedecieron, a que dicha entidad se relaciona con objetos concretos a nivel macroscópico, próximos a su realidad. De esta manera, establecieron relaciones de causalidad, dando lugar a explicaciones coherentes y explícitas, que reflejó el modelo mental de mezcla homogénea y la relación con sus componentes, otorgando relevancia a su realidad, como consecuencia de la asociación entre la teoría y la práctica, en la construcción de un modelo más acorde al modelo curricular, permitiendo un aprendizaje autorregulado. En concordancia con Marchán y Sanmartí (2015), al mencionar que las secuencias didácticas contextualizadas, se convierten en una herramienta para modelizar un fenómeno científico, que promueven un aprendizaje significativo a través del trabajo grupal y la autorregulación, evidenciado en las explicaciones e inferencias que el estudiante realiza sobre el fenómeno cotidiano.

En relación a lo anterior, se identificó un avance en el modelo de mezcla homogénea evidenciado en la configuración de las funciones del constituyente psicológico, desde el constituyente ontológico y epistemológico, reflejado en las representaciones de los participantes, los cuales reconocen las mezclas y mezclas homogéneas en su vida cotidiana;

Facultad de Educación

además, utilizaron un lenguaje explícito para identificar, describir y explicar las situaciones propuestas a través de la secuencia, de una manera más próxima al conocimiento científico, sobre las mezclas homogéneas y la relación entre sus componentes.

4.3 La influencia del aprendizaje colaborativo en la modelización de mezcla homogénea

Para este análisis se tuvieron en cuenta las subcategorías relacionadas con aprendizaje colaborativo: responsabilidad individual, interdependencia positiva, habilidades colaborativas e interacción promotora, encontradas en la información obtenida en los cuestionarios tipo escala Likert y en los diarios de campo de los investigadores. Es de aclarar, que a las respuestas del cuestionario tipo escala Likert, se analizó de manera descriptiva, mientras que la información de los diarios de campo, se analizó mediante la técnica de análisis de contenido, sustentada en el capítulo de diseño metodológico.

En la siguiente Tabla, se muestran las respuestas tabuladas del cuestionario tipo escala Likert aplicado al final de la secuencia didáctica.

Tabla 19
Likert: *Resultados del cuestionario tipo escala Likert*

CUESTIONARIO TIPO ESCALA LIKERT		Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo
Subcategoría 1: Responsabilidad individual	1. Asumes responsabilidades en el equipo de trabajo.	4	6	1	1
	2. Tu nivel de compromiso en el desempeño de las actividades es bueno.	7	4		1
	3. Cumples con los compromisos adquiridos en el grupo.	10	1		1
Subcategoría 2: Interdependencia positiva	1. Tienes en cuenta la opinión de tus compañeros, antes de tomar una decisión.	8	4		
	2. Mis contribuciones son tenidas en cuenta.	4	8		
Subcategoría 3: Habilidades colaborativas	1. Utilizaron estrategias como equipo de trabajo para el desarrollo de las actividades.	8	4		
	2. Llegaron a acuerdos para realizar las actividades.	4	7	1	
	3. Dialogaron con el fin de solucionar situaciones de conflicto.	8	3	1	



Facultad de Educación

Subcategoría 4: Interacción promotora	4. Se comunicaron asertivamente para lograr las metas propuestas.	6	4	1	1
	5. Animaron a los compañeros para participar en las actividades.	8	3	1	
	1. Trabajaron en equipo a la hora de desarrollar las actividades.	6	5	1	
	2. Mejoraron el nivel de comprensión en los conceptos trabajados gracias al trabajo en equipo.	7	5		
	3. Desarrollaron estrategias en equipo para mejorar la comprensión de algunos conceptos químicos.	4	8		

Elaboración propia

Adicionalmente, se presenta en la siguiente tabla los fragmentos más relevantes encontrados a lo largo de la implementación de la secuencia didáctica, en relación a las subcategorías del aprendizaje colaborativo. Estos fragmentos fueron tomados del diario de campo de cada investigador:

Tabla 20
Diario de Campo: *Fragmentos relacionados con el aprendizaje colaborativo*

Subcategoría	Indicios	I.E. Ana Gómez de Sierra (A)	I.E. Félix María Restrepo L. (B)	I.E. Santa Bárbara (C)
Responsabilidad individual	Asumes un rol dentro del equipo de trabajo	“Uno de los participantes asumió el rol de líder para la toma de decisiones y en la estructura final de las respuestas.”	“Asumen roles de liderazgo dirigiendo los momentos para realizar las actividades”	“En cada grupo seleccionaron un integrante para registrar las preguntas”
		“Cada estudiante asume un rol en el equipo: el que escribe, el que lee, el que comprende mejor y ayuda a redactar bien las respuestas a los diferentes cuestionarios”	“Durante las actividades, los integrantes del grupo asumen diferentes responsabilidades como: responder preguntas, llenar los cuestionarios, elaborar el mapa conceptual, ayudan a medir los reactivos del laboratorio; intercambiando sus papeles”	“En cada grupo eligen un integrante que hace la lectura para todos, y otros resaltan ideas del texto”
		“Uno de los estudiantes asume la organización de las ideas, para plasmarlas en el mapa conceptual”	“En actividades como, la elaboración del mapa conceptual y la ficha, uno de los integrantes mostró desinterés”	“En las actividades de socialización los estudiantes establecieron ciertas responsabilidades en cuanto a la organización y coherencia del discurso”
		“Uno de los estudiantes asume la resolución de las inquietudes que surgen en el equipo”		
		“En la actividad de la ficha presentaron dificultad para asumir las responsabilidades”		



		<p>elaboración del plegable” “En las actividades prácticas se asignaron funciones a cada integrante de acuerdo a sus habilidades”</p>
<p>Interdependencia positiva</p>	<p>Cada uno aporta para lograr la meta</p> <p>“Cuando van a tomar nota buscan el respaldo en los demás integrantes del equipo” “Algunos estudiantes comentan sucesos de su vida cotidiana relacionados con la actividad de los acertijos, la lectura del café y la ficha de trabajo” “Se escuchan comentarios relacionados con situaciones propuestas en otras asignaturas o experiencias personales”</p>	<p>“Cada estudiante opinó sobre las posibles respuestas construyendo la más acertada” “Cada integrante escucha las opiniones del otro que contribuye a solucionar los cuestionarios” “Hacen preguntas entre ellos y toman en cuenta sus opiniones”</p> <p>“Al pasar por los grupos se nota cómo los jugadores les dan pistas a los otros para poder resolver acertijos” “Cada integrante comparte sus opiniones para ayudar a responder las preguntas” “Durante el laboratorio, cada uno es escuchado para ayudar a resolver lo propuesto en la guía” “Cada uno hace comentarios positivos y alentadores en el juego”</p>
<p>Habilidades colaborativas</p>	<p>Toma decisiones en equipo</p> <p>“Antes de escribir sus respuestas, llegan a acuerdos” “Antes de escribir las respuestas las confrontan con los demás integrantes del equipo” “Todos aportan para resolver las preguntas” “A veces se ven conflictos entre ellos sobre cómo decir las cosas” “Diferentes situaciones institucionales generaron dispersión de algunos participantes, sin embargo, lograron tomar decisiones en conjunto para alcanzar la meta” “Realizan preguntas entre ellos para reafirman el concepto de mezcla homogénea”</p>	<p>“Los estudiantes resolvieron las preguntas discutiendo las respuestas y colocando la más acertada”. “El diálogo siempre estuvo presente en la resolución de los cuestionarios” “Entre todos retomaron lo sucedido en el video de <i>Los Simpson</i> para la responder el cuestionario” “Los estudiantes se comunicaron las dudas para responder las preguntas” “Llegan a acuerdos para realizar las actividades”</p> <p>“Intercambian opiniones y crean acuerdos para llegar a una respuesta concreta” “Durante el laboratorio los estudiantes tomaron decisiones que agilizaron la práctica” “Toman decisiones teniendo en cuenta la opinión de los compañeros” “Discuten entre todos sobre los diferentes tipos de mezclas” “Algunos compañeros les explican a otros para ayudarles a entender la clasificación de las mezclas homogéneas”</p>

Facultad de Educación

Interacción promotora

Trabajan en equipo en el desarrollo de cada actividad

“Conversan y se ponen de acuerdo, para iniciar el juego”

“Algunos participantes se dispersaron conversando de situaciones ajenas a la actividad, pero luego se vuelven a integrar al trabajo”

“Se ayudan entre ellos para entender la definición y clasificación de mezcla homogénea”

“Revisan la información y organizan la estructura del plegable”

“En la mayoría de las actividades cada estudiante aprovechó sus habilidades tales como: la buena escritura, la creatividad, el manejo de la información, la fluidez en la expresión oral, entre otros, para generar un ambiente de trabajo efectivo”

“En la elaboración del mapa conceptual algunos no colaboraron por estar dispersos en otras actividades”

“Organizan la dinámica de grupo para responder a los cuestionarios”

“Los estudiantes aportan, discuten y deciden cuál es la mejor respuesta para resolver el cuestionario”

“Durante la elaboración del mapa conceptual, todos estuvieron atentos para ayudar, opinar, escuchar y organizar la información de la lectura”

“Para la elaboración del plegable se notó poco trabajo en equipo, solo algunos asumieron dicha responsabilidad”

“Observan y discuten entre ellos las características de cada tipo de solución”

Elaboración propia

De acuerdo con la anterior información obtenida en relación a la subcategoría, “responsabilidad individual”, los participantes asumieron con compromiso y responsabilidad, su rol dentro del grupo, con el fin de responder a las actividades de cada fase; esto se observa en la Tabla 19, cuando la mayoría de los estudiantes expresaron estar “muy de acuerdo”, en que cada integrante cumplió con los compromisos adquiridos en el grupo. Lo anterior, también se evidenció en el diario de campo, en las apreciaciones de los investigadores (Véase Tabla 20), de las Instituciones A y B tales como: “Cada estudiante asume un rol en el equipo: el que escribe, el que lee, el que comprende mejor y ayuda a redactar bien las respuestas a los diferentes cuestionarios” y “Durante las actividades, los integrantes del grupo asumen diferentes responsabilidades como: responder preguntas, llenar los cuestionarios, elaborar el mapa conceptual, ayudan a medir los reactivos del laboratorio; intercambiando sus papeles”.

En este sentido se puede concluir que los participantes asumieron compromisos y fueron consecuentes con sus roles y habilidades para el desarrollo de las actividades,

Facultad de Educación

fortaleciendo la confianza en el otro, a partir de su desempeño individual dentro del grupo, que permitió develar aspectos colaborativos en el proceso de la construcción del modelo mental sobre mezcla homogénea. En este sentido, Zañartu (2003), afirma que la interacción entre los alumnos en un ambiente colaborativo, genera éxito en sus procesos de aprendizaje, estimulando el liderazgo compartido y la enseñanza entre pares, destacando las habilidades de cada uno de los integrantes del grupo. Sumado a lo anterior, Díaz y Hernández (2002), citado en Valero y Mayora (2009) consideran que el trabajo colaborativo es una herramienta clave que afianza la convivencia escolar.

En otro aspecto del aprendizaje colaborativo en relación a la subcategoría, “interdependencia positiva”, los estudiantes mostraron interés por ser tenidos en cuenta; expresaron sus ideas con naturalidad, para alcanzar la meta propuesta en las actividades, además, se apoyaron mutuamente, respetando el papel que cada uno desempeña en el equipo, fortaleciendo la autoestima, la autonomía y el reconocimiento del otro como sujeto importante en el grupo. Esto se pudo apreciar en la pregunta uno de la Tabla 19, cuando la mayoría expresaron estar “muy de acuerdo”, en que se tienen en cuenta sus opiniones para tomar decisiones en equipo y se reafirma en los fragmentos del diario de campo de los investigadores (Véase Tabla 20), de las Instituciones B y C: “Cada integrante escucha las opiniones del otro que contribuye a solucionar los cuestionarios” y “Durante el laboratorio, cada uno es escuchado para ayudar a resolver lo propuesto en la guía”.

De lo anterior, se puede establecer que las opiniones de los estudiantes fueron escuchadas y se vieron reflejadas en las respuestas a los diferentes cuestionarios. Estas interacciones colaborativas, propiciaron la construcción colectiva del modelo mezcla homogénea como se puede observar en las representaciones de los participantes, configuradas desde los aspectos ontológicos, epistemológicos y psicológicos (Véase Tabla 18).

Continuando con el análisis en la subcategoría, “habilidades colaborativas”, los integrantes trabajaron en grupo para resolver conflictos y tomar decisiones que favorecieron un trabajo efectivo y consensuado, como se evidencia en los fragmentos de los diarios de campo (Véase Tabla 20), de las tres Instituciones: “Intercambian opiniones y crean acuerdos

Facultad de Educación

para llegar a una respuesta concreta”, “Antes de escribir las respuestas las confrontan con los demás integrantes del equipo” y “El diálogo siempre estuvo presente en la resolución de los cuestionarios”. También se observó liderazgo por parte de algunos participantes, como se muestra en el siguiente fragmento de la Institución C, Tabla 20: “Algunos compañeros les explican a otros para ayudarles a entender la clasificación de las mezclas homogéneas”. Además, en las respuestas al cuestionario tipo escala Likert (Véase Tabla 18), se evidenció que la mayoría opinaron estar “muy de acuerdo”, en que se establecieron estrategias a través del diálogo para superar las dificultades en la toma de decisiones e incentivar la participación activa de los integrantes. En concordancia con lo mencionado, se pudo apreciar que los estudiantes develaron y destacaron sus habilidades colaborativas indispensables, en la construcción de nuevos conocimientos de una manera colectiva, que fortaleció el proceso de modelización de mezcla homogénea y sus componentes, estos hallazgos se relacionan con lo dicho por Zañartu (2003), al mencionar que la interacción entre los estudiantes permite mejorar procesos de aprendizaje cognitivo en un ambiente colaborativo.

En la subcategoría “interacción promotora”, la mayoría de los integrantes estuvieron “muy de acuerdo” y “de acuerdo”, en que desarrollaron estrategias efectivas como equipo, con el fin de mejorar el nivel de comprensión del concepto de mezcla homogénea y sus componentes, evidenciándose el trabajo colectivo para el desarrollo de las actividades con actitud proactiva y colaborativa, como se muestra en los siguientes fragmentos del diario de campo Tabla 20 de la Institución A y C: “Se ayudan entre ellos para entender la definición y clasificación de mezcla homogénea” y “Durante la elaboración del mapa conceptual, todos estuvieron atentos para ayudar, opinar, escuchar y organizar la información de la lectura”.

En este sentido, se observó que los estudiantes avanzaron en su propio aprendizaje en lo referente al concepto objeto de estudio, además, se hicieron más conscientes de lo que aprendieron y cómo lo aprendieron, activando procesos de autorregulación, a partir de la autorreflexión en condiciones colaborativas, permitiendo un progreso en la estructura del modelo de mezcla homogénea y sus componentes (Véase Tabla 18). Esto entra en consonancia con lo expresado por Muñoz, Martín, y Payo (2012), en relación a la importancia

Facultad de Educación

de las interacciones entre los sujetos de aprendizaje que intercambian esfuerzos para propiciar la adquisición de conocimiento.

Cabe agregar que, en actividades como el plegable, la ficha de trabajo y el mapa conceptual, algunos participantes se dispersaron en actividades diferentes a las propuestas, afectando el ambiente colaborativo, mostrando desmotivación, desinterés y falta de compromiso con su proceso escolar, posiblemente a que dichas actividades requerían sistematizar la información, teniendo que utilizar un lenguaje más abstracto y complejo lo que para ellos implicaba más esfuerzo, dedicación y tiempo. Esto se observó en los siguientes fragmentos del diario de campo Tabla 20, de las Instituciones A, B y C: “Algunos participantes se dispersaron conversando de situaciones ajenas a la actividad, pero luego se vuelven a integrar al trabajo”, “En la elaboración del mapa conceptual algunos no colaboraron por estar dispersos en otras actividades” y “Para la elaboración del plegable se notó poco trabajo en equipo, solo algunos asumieron dicha responsabilidad”.

Con el fin de involucrar de nuevo a los participantes en la realización del mapa conceptual, la ficha de trabajo y el plegable, se dialogó con ellos acerca de las dificultades en la realización de estas; se hizo una pequeña reflexión sobre los compromisos individuales para alcanzar el propio aprendizaje (por convicción y no por obligación) y resaltar la importancia de realizar las actividades de manera tal que se puedan lograr los objetivos propuestos. Como resultado de este diálogo, los estudiantes y los docentes investigadores, tomaron decisiones en grupo para superar las dificultades.

Finalmente, el ambiente generado a partir del aprendizaje colaborativo, facilitó el fortalecimiento de la comunicación asertiva, a partir de las contribuciones individuales, condicionadas en el trabajo en equipo y reflejadas en la toma de decisiones grupales, para alcanzar la meta propuesta permitiendo la estructuración del modelo de mezcla homogénea y sus componentes. A medida que se avanzó en el desarrollo del ciclo de aprendizaje, los participantes expresaron verbalmente, que las actividades fueron divertidas y diferentes logrando comprender y reconocer, cómo el conocimiento cotidiano se conecta con el conocimiento propio del concepto de mezcla homogénea. Además, mostraron un dominio del tema haciendo preguntas relacionadas con el tema de investigación, resolviendo dudas



Facultad de Educación

colaborativamente, fortaleciendo su autonomía y capacidad de autorreflexión para lograr estructurar y aplicar estos nuevos conocimientos.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

5.1 Conclusiones

Este proyecto de investigación en correspondencia con los propósitos planteados y los resultados obtenidos sobre la apropiación del concepto de mezcla homogénea y la relación entre sus componentes, permitió concluir que, a lo largo del desarrollo de las fases de la secuencia aplicada, los participantes se familiarizaron con el conocimiento químico, progresaron en la comprensión y modelización de mezcla homogénea, en un ambiente de aprendizaje colaborativo. Así mismo, los estudiantes mostraron una actitud abierta y positiva, al expresar que las actividades fueron diferentes, dinámicas y con ejemplos cotidianos, generando espacios para compartir y mejorar las habilidades del trabajo en equipo.

La aplicación la secuencia didáctica, puso de manifiesto que en la fase inicial los estudiantes expresaban saber muy poco sobre mezcla homogénea y sus características, sin embargo, a medida que se fueron implementando las actividades, manifestaron seguridad en la comunicación verbal y escrita del conocimiento adquirido, lo cual, generó confianza en el manejo y los aprendizajes de este concepto. Los participantes se vieron inmersos en el tema de mezcla homogénea por ser parte de su vida cotidiana, tomando conciencia de su entorno, manifestando interés y motivación, desarrollando habilidades en la manipulación y la clasificación de los materiales, a través de la resolución de situaciones problema concretas, propuestas desde la secuencia didáctica. Por tanto, los hallazgos encontrados mostraron cómo el conocimiento científico se hizo más relevante en la vida cotidiana de los estudiantes, movilizando procesos de aprendizaje y autorreflexión.

Las representaciones de los estudiantes, durante la aplicación de la secuencia didáctica, se organizaron a partir de las funciones de descripción, predicción y explicación de los constituyentes del modelo ONEPSI. En el Modelo Escolar inicial, se puede decir que los estudiantes expresaron sus conocimientos previos, por medio de descripciones con respecto a la entidad mezcla, en las cuales, se identificaron dificultades en la clasificación de la materia y el uso inadecuado de términos propios del concepto. Sin embargo, a medida que

Facultad de Educación

se iba avanzando en la secuencia didáctica, en los modelos escolares de las fases, las descripciones con respecto a las entidades mezcla homogénea y sus componentes, fueron aumentando debido a los conocimientos adquiridos. Así mismo, en la entidad componentes de una mezcla homogénea, las predicciones y explicaciones dieron cuenta de la comprensión y apropiación del concepto y su relevancia en la vida cotidiana como objeto concreto de aprendizaje a nivel macroscópico. Cabe agregar que la ausencia de predicciones en la entidad mezcla y mezcla homogénea, reflejó la poca comprensión de lo abstracto de dichas entidades.

Además, en la estructuración del MCEL, se identifica el uso del lenguaje explícito y propio de la química, acercándose al MCu, dando cuenta de la transformación del modelo inicial, y, por tanto, del progreso de la modelización sobre mezcla homogénea y la relación entre sus componentes. Razón por la cual, se reconoce la importancia de la modelización como una forma de comprender el proceso de construcción y cambio de las representaciones realizadas por los estudiantes.

El modelo ONEPSI, fue una herramienta pertinente que facilitó la categorización de las representaciones realizadas por los estudiantes, de acuerdo a las funciones de los constituyentes (ONtológicos, Epistemológicos y PSicológicos), que permitió identificar la transformación del modelo mental a largo de la secuencia y la apropiación de dicho concepto, al igual que el progreso de la modelización sobre mezcla homogénea.

Por otro lado, previo a la intervención didáctica, algunos estudiantes escasamente compartían en su contexto escolar, debido posiblemente a sus preferencias individuales, conformando grupos cerrados, obstaculizando así, la interacción con otros compañeros. Sin embargo, en los grupos elegidos por el muestreo aleatorio simple, las relaciones entre los integrantes se fortalecieron, al interactuar activamente, apoyándose entre sí, teniendo en cuenta las opiniones de los demás, confrontando ideas y tomando decisiones con respeto y tolerancia en el desarrollo de las actividades de la secuencia didáctica.

En el proceso de modelización sobre mezcla homogénea y la relación entre sus componentes, se vio reflejada la comprensión y la apropiación del concepto, por parte de los participantes gracias al aprendizaje colaborativo, en el que asumieron roles acordes a sus habilidades individuales y se comprometieron con sus responsabilidades, para alcanzar las

Facultad de Educación

metas propuestas. En consecuencia, se fortaleció la autonomía, la autoestima, las relaciones interpersonales, la disciplina en el trabajo escolar y la convivencia pacífica.

Ahora bien, la observación del grupo objeto de estudio no fue permanente, debido a que la secuencia didáctica se implementó en las clases de química, a la totalidad de los estudiantes del grado décimo de cada Institución Educativa, esto generó inconvenientes en la recolección de la información necesaria para comprender con mayor profundidad la influencia del aprendizaje colaborativo en esta intervención didáctica.

Por otro lado, el tiempo de ejecución de la secuencia didáctica se extendió, debido a las dinámicas de cada Institución y a la cantidad de actividades planteadas, que no permitieron avanzar en el desarrollo de otros contenidos obligatorios, contemplados en el currículo del grado décimo. Además, en las actividades relacionadas con lecturas y escritura para solucionar los cuestionarios en las fases de introducción de nuevos conocimientos y de estructuración y síntesis, los estudiantes manifestaron su inconformidad y apatía; sin embargo, en las actividades de carácter práctico de las fases de estructuración y síntesis y aplicación, participaron activamente, mostraron interés, ánimo y compromiso, volviéndose protagonistas de su propio aprendizaje.

La intervención didáctica de los docentes investigadores dentro del aula de clase, permitió hacer una mirada más profunda y panorámica de los acontecimientos. Esta experiencia orientada a la reflexión y comprensión de la realidad, posibilitó la superación de algunas dificultades, entre estas, las concepciones negativas manifestadas por los estudiantes acerca de los temas planteados en el currículo de química.

En esta investigación, la secuencia didáctica basada en situaciones de la vida cotidiana bajo el ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí (1994), resultó ser útil e innovadora en la práctica pedagógica, facilitando el proceso de enseñanza. A lo largo de la implementación de la secuencia se percibió en los estudiantes, la aceptación positiva de las actividades relacionadas con su contexto, motivándolos y llevándolos a la autorregulación del aprendizaje. Además, el ambiente colaborativo generado mejoró las relaciones interpersonales, reconociendo al compañero como su par y construyendo colectivamente el conocimiento.

5.2 Recomendaciones

Al concluir el desarrollo de este trabajo de Maestría, los autores nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones:

- Reestructurar las actividades de la secuencia didáctica sobre mezcla homogénea y la relación entre sus componentes, de acuerdo a las dinámicas de la Institución Educativa y al currículo del grado décimo, que implique menos tiempo de implementación involucrando experiencias prácticas relacionadas con el contexto, en las cuales, los estudiantes participen activamente de su proceso de aprendizaje y fomenten las habilidades en la resolución de problemas contemporáneos.
- Promover en las Instituciones Educativas, el diseño de secuencias didácticas diferentes, innovadoras y pertinentes, que permitan potenciar las habilidades y la autonomía de los estudiantes. En este sentido, se sugiere tomar como referente, el ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí (1994), como una estrategia para cambiar los procesos de enseñanza tradicionales, no solo en la asignatura de química sino en las demás asignaturas, nutriendo el currículo y fortaleciendo el PEI de las Instituciones Educativas.
- Seguir profundizando en el uso del modelo ONEPSI, como herramienta para analizar las representaciones de los estudiantes, en relación a conceptos químicos, con el propósito de develar la dinámica en el proceso de enseñanza y aprendizaje, a fin de establecer estrategias pertinentes y acordes al contexto de los estudiantes, docentes e Instituciones Educativas, en aras de mejorar la calidad del sistema educativo en la formación de ciudadanos competentes, a nivel regional, nacional e internacional.
- Profundizar en el uso de la modelización, para la interpretación de la realidad educativa, a través de la cual, se puedan develar las fortalezas y debilidades en relación a las ideas previas de los estudiantes, así como, sus habilidades para la comprensión de conceptos químicos y la resolución de problemas del mundo que les rodea.



Facultad de Educación

- Diseñar un instrumento de recolección de información, que permita identificar las habilidades colaborativas de los participantes, con el propósito de tener más elementos para determinar la influencia del aprendizaje colaborativo, en la apropiación de conocimientos propios de la ciencia. Por tanto, se sugiere estructurar un diario de campo para los estudiantes, con criterios específicos acorde a los objetivos propuestos en cada fase de la secuencia didáctica
- Desarrollar estrategias didácticas, que involucren fenómenos de interés educativo tangibles a nivel macroscópico, que faciliten la comprensión del contexto del estudiante, en relación a la clasificación de los materiales, que los lleve a la apropiación del conocimiento químico a nivel microscópico.
- Se recomienda la formación periódica de los docentes de Ciencias Naturales en relación al saber específico y a una didáctica innovadora de las ciencias, con el propósito de mejorar los procesos de la calidad educativa.
- Diseñar estrategias didácticas que establezcan conexiones permanentes entre la teoría y la práctica desde el aprendizaje colaborativo, que promuevan en los estudiantes la autonomía, el protagonismo, y la autorregulación en los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias naturales.

El desarrollo de esta investigación suscitó varias preguntas con el fin de profundizar en futuros estudios:

¿Cómo mejorar la comprensión a nivel microscópico de la materia, a través de procesos de enseñanza y aprendizaje?

¿Cómo conciben los docentes de Ciencias Naturales los cambios físicos y químicos a nivel macroscópico y microscópico?

¿De qué manera articular las secuencias didácticas en los planes de las áreas obligatorias de la básica?



Referencias Bibliográficas

Acosta de la Hoz, M., Navarro Bolaño, D. I., Nieto Cera, S. E., y Ramírez Díaz, C. E. (2015). (2018, 26 de Marzo). *El concepto fotosíntesis en profesores de ciencias naturales, desde el análisis de sus modelos mentales* (Tesis de Maestría), Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia. Recuperado de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7592/mariela.pdf?sequence=1>

Adúriz, A, y Izquierdo, M. (2009). (2017, 20 de Diciembre). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, (esp), 40-49. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662009000100004&lng=es&tlng=en

Aguilar, M., Inciarte, A. y de Jesús, Y. (2011). Aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica integrada para la enseñanza de la Química. REDHECS. *Revista electrónica de humanidades, educación y comunicación social*, 11(6), pp.199-219.

Aldana, J. (2011). (2017, 23 de Julio). *Estrategia de aula para generar el aprendizaje significativo del concepto de mol y desarrollar habilidades de pensamiento para la solución de problemas en química* (Tesis Doctoral), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/4952/>

Álvarez, C. y San Fabián, J. (2012). (2017, 23 de Julio). La elección del estudio de casos en investigación educativa. *Gazeta de Antropología*, 28 (1). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10481/20644>

Alzate, M. (2007). (2017, 23 de Julio). *Campo conceptual composición/estructura en Química: tendencias cognitivas: etapas y ayudas cognitivas* (Tesis Doctoral), Servicio de Publicaciones, Universidad de Burgos, Brasil. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10259/75>

Alzate Martínez, L. N., Jaramillo Carrillo, S. F. y Angulo Delgado, F. (2017). (2018, 26 de Marzo). Enseñar y aprender sobre las funciones vitales desde el enfoque de la modelización. Dos estudios de caso con estudiantes de Quinto grado de Primaria. *Revista*

Facultad de Educación

Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza, 10(19), 857-864. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7249>

Aprendizaje Colaborativo: Técnicas Didácticas. (2017, 23 de Julio). Tecnológico de Monterrey. Recuperado de http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/metodo_aprendizaje_colaborativo.pdf

Araque, P. (2013). Módulo de química básica. Medellín: Universidad de Antioquia. p.13.

Aristizábal, C. (2008). (2017, 23 de Julio). Teoría y metodología de la investigación. Recuperado de <https://es.slideshare.net/javierdanilo1/teoria-y-metodologia-de-la-investigacion-carlos-andrs-botero>

Bardin, L. (2002). El análisis de contenido. Tercera edición. Madrid: Akal Ediciones.

Barros, B. y Verdejo, M. (2001). (2017, 23 de Julio). Entornos para la realización de actividades de aprendizaje colaborativo a distancia. *Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 5(12). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92551205>

Bisquerra, R. (ed.). (2004). Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla.

Brown, T., LeMay Jr, H., y Bursten, B. (2014). *Química*. Pearson educación.

Buitrago, Y. (2012). (2017, 23 de Julio). *Las habilidades de pensamiento, el aprendizaje significativo, las soluciones químicas, y la solución de problemas interactuando en un proceso de investigación de aula* (Tesis Doctoral), Universidad Nacional de Colombia, Arauca, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/6692>

Burns, R. (2003). *Fundamentos de Química*. Ed. Pearson educación.

Caamaño A. et al. (2011). *Didáctica de la Física y Química*. Barcelona. Graó.

Caamaño, A. y Oñorbe, A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique*, 41, pp.68-81.

Facultad de Educación

Caamaño, A., Mayós, C., Maestre, G. y Ventura, T. (1983). Consideración sobre algunos errores conceptuales en el aprendizaje de la Química en el Bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 1(3), pp.198-200.

Campoy, T. y Gomes, E. (2009). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. *Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación*, pp.275-302.

Castillo, A., Ramírez, M. y González, M. (2013). (2017, 23 de Julio). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*, pp.11-24. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/737/73728678002/>

Chang, R. (2013), *Química*, México, McGraw-Hill.

Collazos C., Guerrero L. y Vergara A. (2001). (2017, 23 de Julio). Aprendizaje colaborativo: un cambio en el rol del profesor. Actas del Tercer Congreso de Educación Superior en Computación, Punta Arenas, Chile, Recuperado de http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/virtuami/file/Apren_colaborativo_nuevos_rols.pdf

Constitución Política de Colombia. (1991). Presidencia de la República. Santa Fé de Bogotá.

Córdoba, J. (2011). Una estrategia didáctica para las matemáticas escolares desde el enfoque de situaciones problema. *Revista educación y pedagogía*, 23(59), 179.

Delatorre, A., Del Rincón, D. y Arnal, J. (1997). Bases metodológicas de la investigación educativa. Primera reimpression. Barcelona: Hurtado ediciones.

de Moura, M. O. (2011). Educar con las matemáticas: saber específico y saber pedagógico. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), pp.47-57.

Galagovsky, L., Rodríguez, M., Stamati, N. y Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje de concepto de "reacción química" a partir del concepto de "mezcla". *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(1), pp.107-121.

Galeano, M. (2004). *Estrategias de investigación social cualitativa: el giro en la mirada*. Medellín, La Carreta.

Facultad de Educación

Gimeno, J. (1991). *El currículo una reflexión sobre la práctica*. Madrid. Editorial Morata.

Gómez, M. (1996) Ideas y dificultades en el aprendizaje de la química. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 3(7), pp.37-44.

González, G. y Díaz, L. (2005). Aprendizaje colaborativo: una experiencia desde las aulas universitarias. *Educación y Educadores*, vol. 8, pp.21-44.

González Hincapié, A. F., y Delgado, F. A. (2017). La contaminación atmosférica: el ONEPSI como estrategia para analizar cambios en los modelos de los estudiantes a partir de una secuencia de enseñanza y aprendizaje. *Revista Biografía escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 10(19), 789-798.

Groening, M. (1989). Llamarada Moe. En A. Jean, Los Simpson [serie de televisión]. Burbank, Estados Unidos: Fox Broadcasting. Rescatado de www.simpsonlatino.com/2013/10/ver-los-simpson-3x10-llamarada-moe.html

Gutiérrez, R. (2001). Mental Models and the fine structure of Conceptual Change. [Formación de los profesores de Física. Más allá del 2000] (pp 35-44). París: Elsevier Editions.

Gutiérrez, R. (2014). (2017, 20 de Diciembre). Lo que los profesores de ciencia conocen y necesitan conocer acerca de los modelos: aproximaciones y alternativas. *Biografía, Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. 7(13), 37-67. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.17227/20271034.vol.7num.13bio-grafia37.66>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. Sexta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México. 2014• Hernández, R. *Metodología de la Investigación. 6a Edición, Mc Graw Hill, México*.

Izquierdo, M. (2004). (2017, 20 de Diciembre). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modernizar. *Anales de la Asociación Química Argentina*, 92(4-6), 115-136. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-03752004000200013&lng=es&tlng=es.

Facultad de Educación

Izquierdo, M., Espinet, M., Bonil, J. y Pujol, R. (2004). Ciencia escolar y complejidad. *Investigación en la escuela*, 53, pp.21-29.

Jiménez, G., Jiménez, R. L., y Llitjós, A. (2018, 27 de Marzo). Los niveles de abertura en las prácticas cooperativas de química. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 4(3). Recuperado de http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N3.pdf

Jiménez Liso, M. R., Sánchez Guadix, M. A., y Manuel, E. D. (2001). Aprender química de la vida cotidiana más allá de lo anecdótico. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 8(28), 53-62.

Jorba, J. y Sanmartí, N. (1993). *La función pedagógica de la evaluación*. Aula de innovación educativa, 20, pp.20-30.

Jorba, J. y Sanmartín, N. (1994). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. Propuestas didácticas para las áreas deficiencias de la naturaleza y matemáticas. Barcelona: Ministerio de Educación y Cultura.

Krippendorff, K. (1997). Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica. Primera reimpresión. Barcelona: Editorial Paidós.

Landau, L., Ricchi, G. y Torres, N. (2014). Disoluciones: ¿Contribuye la experimentación a un aprendizaje significativo? *Educación química*, 25(1), pp.21-29.

Ley General de Educación. Ley 115 de 1994. República de Colombia. Ministerio de Educación Nacional.

López, A. y Angulo, F. (2016). (2017, 20 de Diciembre). Representaciones estudiantiles sobre nutrición humana como modelo estudiantil inicial para referencia didáctica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 12(2). 83-108. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134149931005>

López, A. y Moreno, G. (2014). (2017, 20 de Diciembre). Sustentación teórica y descripción metodológica del proceso de obtención de criterios de diseño y validación para secuencias didácticas basadas en modelos: El Caso del fenómeno de la fermentación. *Biografía, Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 7 (13). 108-126. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.17227/20271034.vol.7num.13bio-grafia109.126>

Facultad de Educación

Magisterio. La construcción y uso de los modelos en las Ciencias Naturales y su Didáctica. (2016). (2018, 26 de Marzo). Recuperado de <https://www.magisterio.com.co/articulo/la-construccion-y-uso-de-los-modelos-en-las-ciencias-naturales-y-su-didactica>

Marchán Carvajal, I., y Sanmartí, N. (2015). Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. *Educación química*, 26(4), 267-274.

Martín Sánchez, M., y Martín Sánchez, M. (2000). Algunas reflexiones sobre enseñanza de química. *Universitas Scientiarum*, 5(1).

Matus, L., Benarroch, A., y Nappa, N. (2011). La modelización del enlace químico en libros de texto de distintos niveles educativos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(1), 178-201.

Ministerio de Educación Nacional, (MEN). (2000). Lineamientos Curriculares, Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá. Cooperativa Editorial Magisterio. Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional, (MEN). (2006). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Bogotá. Ministerio de Educación Nacional.

Morin, E. (1998). *Articular los saberes: ¿qué saberes enseñar en las escuelas?*. Ediciones Universidad del Salvador.

Muñoz-Repiso, A. G. V., Hernández, A. y Recamán, A. (2012). La metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos. *Revista complutense de educación*, 23(1), pp.161-188.

Núñez J., Castro, F., Pérez, I. y Montalvo, L. (2007). Ciencia, Tecnología y Sociedad en Cuba: construyendo una alternativa desde la propiedad social. *Gallina, A., Capecchi, V., Núñez Jover, J., y Montalvo Arriete, L. F. (Eds.). Innovaciones Creativas y Desarrollo Humano*. Montevideo: Editora Trilce.

Paixão, F. (2004). Mezclas de la vida cotidiana. Una propuesta de enseñanza basada en una orientación ciencia, tecnología y sociedad y en la resolución de situaciones

Facultad de Educación

problemáticas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(3), pp.205-212.

Pérez Serrano, G. (1994). Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. II. Técnicas y análisis de datos. Madrid, La Muralla.

Petrucci, R., Herring, G., Madura, J. y Bissonnette, C. (2011). *Química general: principios y aplicaciones modernas*. Madrid, España. Pearson Educación S.A.

Pozo, J. y Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.

Rodrigo, M. (1994). El hombre de la calle, el científico y el alumno: ¿un solo constructivismo o tres? *Investigación en la escuela*, (23), pp.8-16.

Ramos, M. (2012). *Enseñanza de conceptos relacionados a la conservación de la materia y energía mediante el aprendizaje significativo en química* (Tesis de Maestría). Universidad Pedagógica. Tegucigalpa. México.

Rodríguez, J. (2013). (2017, 23 de Julio). Papel de la motivación y el funcionamiento ejecutivo en las habilidades matemáticas de los alumnos de Educación Infantil. Recuperado de <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/81506>

Ríos Cabrera, M., y Ruedas Marrero, M. (2009). El trabajo de campo: una estrategia para captar la complejidad de la realidad dirigida a futuros docentes en ciencias naturales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 420-424.

Ruedas, M., Castillo, B. y Ríos, M. (2009). (2017, 23 de Julio). Estrategia transdisciplinaria para estudiar desde la complejidad aspectos fundamentales sobre mezclas homogéneas y heterogéneas. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*. Año 9, N°18. Recuperado de <http://www.dialogoseducativos.cl/articulos/2009/dialogos-e-18-Ruedas-Estrategia-transdisciplinaria-para-estudiar-desde-la-complejidad.pdf>

Stake, R. (2007). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.

Tamir, P., y Lunetta, V. N. (1978). An Analysis of Laboratory Inquiries in the BSCS Yellow Version. *American Biology Teacher*, 40(6), 353-7.



Facultad de Educación

Tovar, C., Collazos, C. y Ortiz, Á. (2013). Enseñanza de la química basada en la formación por etapas de acciones mentales (caso enseñanza del concepto de Valencia).

Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (38), pp.143-157.

Valero P. y Mayora F. (2009). Estrategias para el aprendizaje de la química de noveno grado apoyadas en el trabajo de grupos cooperativos. *Revista Universitaria de Investigación* 10(1), pp.101-135.

Vasilachis de Gialdino, I. (1992). *Métodos cualitativos I - Los problemas teórico-metodológicos*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Viiri, J. y Savinainen, A. (2008). Teaching-learning sequences: A comparison of learning demand analysis and educational reconstruction. *Latin-American Journal of Physics Education*, 2(2), pp.80-86.

Villardón, J. (2004). Introducción a la inferencia estadística: muestreo y estimación puntual y por intervalos. Salamanca, España: *Departamento de Estadística – Universidad de Salamanca*.

Zañartu, L. (2003). (2016, 5 de Marzo), Aprendizaje colaborativo: Una nueva forma de diálogo interpersonal y en red. [en línea]. *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*. Recuperado de <http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.html>

Anexos

A. Secuencia de enseñanza y aprendizaje: “Mezclas homogéneas y la relación entre sus componentes, en algunas situaciones de la vida cotidiana”

Introducción

La química es una asignatura con una gran cantidad de conceptos teóricos que son interesantes de estudiar, interpretar y se vuelven mucho más fascinantes cuando se aplican en la vida cotidiana. Sin embargo, en las aulas de clase en donde se imparten dichos conocimientos, los profesores tienen dificultades a la hora de enseñarlos por su nivel abstracto y complejo, por lo tanto, los estudiantes requieren de mayor esfuerzo cognitivo para su comprensión, volviéndose así poco interesante para ellos (Pozo y Gómez, 1998). Las secuencias didácticas en química, proponen formas diferentes de enseñar los conceptos químicos, debido a su rol dinámico como herramienta para el aprendizaje de los estudiantes e instrumento de enseñanza para los docentes.

La presente secuencia didáctica, tiene como objetivo desarrollar en los estudiantes, la capacidad de interpretar situaciones, argumentar teorías y proponer la construcción del concepto de mezcla homogénea y relacionar dicho concepto con sus componentes, a partir de actividades didácticas que le ayudarán a estructurar sus saberes previos e incorporar nuevos conocimientos, que son necesarios para la construcción y la aplicación de este concepto. Según Ramos (2012), para poder dirigir el aprendizaje del alumno, es necesario conocer la estructura cognitiva del mismo; no solamente conocer la información que este posee; sino, también cuáles son los conocimientos o conceptos que él maneja; cuando esto ocurre, una nueva información se adhiere a la estructura cognitiva, generando nuevas ideas que dan lugar a un aprendizaje con significado. Con el fin de darle sentido a lo que está presente en el mundo que les rodea, se plantean estrategias enfocadas hacia el aprendizaje con significado; es así, como se desarrollara la secuencia didáctica partiendo de situaciones cotidianas, relacionadas con el concepto de mezcla homogénea y la relación con sus

Facultad de Educación

componentes. Además, se realiza en un ambiente colaborativo, para facilitar la comprensión del tema propuesto.

Desde la secuencia didáctica se proponen actividades que buscan en los estudiantes la apropiación del conocimiento, a fin de cumplir con parte de los objetivos del Plan Educativo Institucional, planteados desde los estándares propuestos por el Ministerio de Educación, a través de los cuales se pretende específicamente que los estudiantes puedan argumentar, proponer situaciones, plantear y resolver problemas; de esta forma se adquieran aprendizajes con significado, apoyados en los trabajos grupales hacia la construcción del concepto de mezcla homogénea y a la relación entre sus componentes.

La secuencia didáctica, busca que los estudiantes describan las características de las mezclas homogéneas en situaciones cotidianas, identifiquen sus componentes y establezcan las relaciones entre ellos; esto se puede lograr, a través de la participación activa del estudiante, donde se vuelve protagonista del aprendizaje, y así, construye su propia idea sobre el concepto de mezcla homogénea, a la vez que la asocia con algunos ejemplos de la vida cotidiana. A medida que el estudiante consolida el concepto, aprende a diferenciar y reconocer las mezclas homogéneas en su vida diaria, además de identificar la forma cómo interactúan estas con su cotidianidad.

La evaluación con el cuestionario de tipo KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory, Tamir y Lunetta, 1978) dentro de la secuencia didáctica, actuará como mecanismo de regulación de los aprendizajes, ya no entendida sólo desde la responsabilidad del docente, sino, desde la búsqueda de estrategias didácticas que se mueven en varios mecanismos como la autorregulación y la interacción social en el aula, que permitan al estudiante aprender a aprender, disminuyendo el tiempo dedicado a la regulación de los aprendizajes; así, la evaluación se puede considerar como un instrumento de autorreflexión, que permita diagnosticar el nivel de aprendizaje alcanzado.

Desarrollo de la Secuencia Didáctica

El diseño didáctico se fundamenta desde el Ciclo de Aprendizaje Constructivista Jorba y Sanmartí (1994), el cual se desarrolla en cuatro fases:

1. Exploración
2. Introducción de nuevos conocimientos
3. Estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos
4. Aplicación

1. Exploración

Objetivo: Identificar las relaciones que pueden establecer entre diferentes materiales y sustancias que hay en su entorno a fin de observar cualidades comunes entre ellos que los lleve eventualmente a agrupar los materiales y sustancias como mezclas.

Actividades: Las actividades que se describen en esta fase tienen como finalidad identificar las ideas previas de los estudiantes a partir de situaciones cotidianas, con el fin de evidenciar las representaciones que tienen sobre cada uno de los conceptos que se trabajarán.

Cuestionario KPSI

Se propone un cuestionario KPSI, orientado a la evaluación y al progreso de los estudiantes en cuanto al concepto de mezcla homogénea. Este cuestionario se aplicará antes de la primera fase y al finalizar la secuencia.

Orientaciones para el docente: Se propone desarrollar el cuestionario KPSI entregando a cada estudiante el instrumento que se indica a continuación. Una vez finalizada esta actividad, se solicitan las respuestas para realizar el respectivo análisis.



CUESTIONARIO KPSI

El presente cuestionario tiene como propósito obtener información acerca de lo que usted sabe sobre mezclas homogéneas. Consta de una serie de preguntas, al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea segura y confiable.

La información obtenida será utilizada con fines académicos y será muy útil en el análisis de los resultados del proyecto de profundización en el marco de la Maestría en Educación.

¡Muchas gracias por su valiosa colaboración!

ACTIVIDAD

El estudiante escribe en cada columna, que tanto cree saber sobre mezclas, según la siguiente escala:

1. No sé
2. Lo sé muy poco
3. Lo sé bien
4. Podría explicárselo a un compañero

¿Qué tanto sabes sobre mezclas?

Pregunta	Encuentro Inicial
1. ¿Comprendo qué es una mezcla?	
2. ¿Distingo una mezcla homogénea de una heterogénea?	
3. ¿Sé cómo definir una mezcla homogénea?	
4. ¿Identifico los componentes de una mezcla homogénea?	
5. ¿Describo con claridad las características de una mezcla homogénea?	
6. ¿Identifico las mezclas homogéneas en los productos que utilizamos en la casa o en situaciones cotidianas?	
7. ¿Reconozco la importancia de la mezcla homogénea en la vida cotidiana?	

Facultad de Educación

8. ¿Identifico los tipos de mezclas homogéneas, según la cantidad de soluto y solvente?

Orientaciones para el docente: Para la actividad se sugiere organizar grupos de cuatro estudiantes. Seguir las instrucciones del juego, al terminar el juego se abrirá una discusión y se resolverán los acertijos.

ACTIVIDAD 1

Escalera de Acertijos

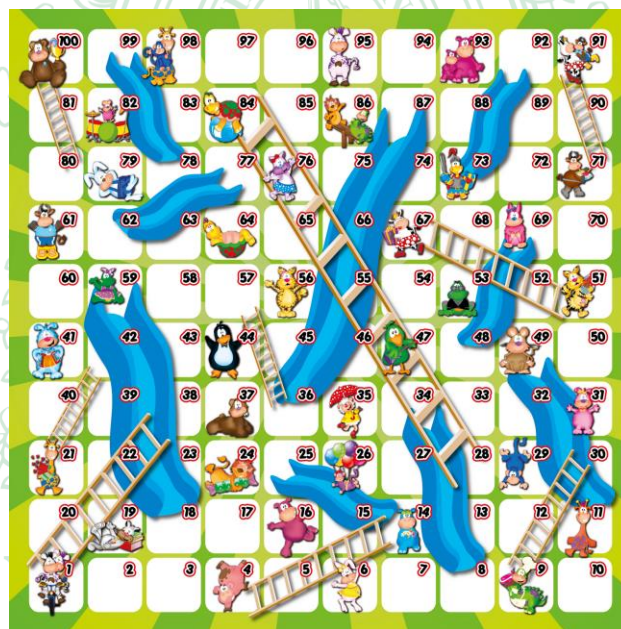


Imagen tomada de: <http://3.bp.blogspot.com>

Necesitas: Dos dados, una ficha por jugador y las tarjetas de los acertijos.

Instrucciones del juego



Facultad de Educación

Los estudiantes se organizan en grupos de cuatro integrantes; para iniciar el juego cada jugador debe tirar un dado; el que saque el número más alto es quien comienza el juego. Luego el turno será para la persona que está a la izquierda, y así hasta completar el círculo de jugadores.

El avance del juego se hará lanzando dos dados y se contará el número de casillas según el dígito que marquen los dados.

La escalera en el tablero permite subir para avanzar con más rapidez. Si la ficha cae en un cuadro que muestra la imagen del inicio de la escalera, el jugador saca de la bolsa de acertijos un acertijo que deberá resolver para poder subir.

Los toboganes hacen lo contrario; al caer en la casilla que tiene el inicio del tobogán adivinarán un acertijo para no caer.

Ganador

El primer jugador en llegar hasta el final moviéndose a través del tablero desde el cuadro inicial al cuadro final.

Los acertijos son:

1. Líquido negro que nos alegra todas las mañanas: CAFÉ
2. Bebida marrón que ameniza todas las ocasiones especiales: RON
3. Producto de aseo que sirve para blanquear la ropa: BLANQUEADOR
4. Esponjosa y deliciosa que se come en los cumpleaños: TORTA
5. Lo sentimos cuando los árboles se agitan y nos rodea todo el tiempo: AIRE
6. Te lo ponen en el hospital cuando estás muy débil: SUERO
7. Polvo de color al que se le añade agua para formar una bebida refrescante: FRUTIÑO
8. Es la bebida preferida de Homero Simpson: CERVEZA
9. Comida que se le da a los bebés: COMPOTA
10. Se les añade a las papas fritas para darle mejor sabor: SALSA DE TOMATE



Facultad de Educación

11. Líquido corporal que se excreta: ORINA
12. Bebida refrescante que, al destapar, hace pffss: GASEOSA
13. Sale de la tierra como oro negro: PETRÓLEO
14. ¿Además de agua que tiene el mar que la hace salada?: SALES
15. Agua que quema: AGUARDIENTE
16. Pegamento escolar: COLBÓN
17. Con lo que el lapicero escribe: TINTA
18. Con lo que se pegan los ladrillos: CEMENTO
19. La medalla que se otorga al tercer puesto: BRONCE
20. Hace espuma en la lavadora: DETERGENTE
21. El clavo que no se tuerce: CLAVO DE ACERO
22. Hago pompas de...: JABÓN
23. Líquido extraído de las frutas para saborizar las ensaladas: VINAGRE
24. Lluvia creada por la contaminación ambiental: LLUVIA ÁCIDA
25. Para brillar los zapatos: BETÚN

Orientaciones para el docente: Se propone realizar la actividad 2 en los grupos antes conformados y posteriormente se sugiere organizar una plenaria para socializar las respuestas de los estudiantes, de tal manera que se puedan conocer las distintas opiniones para favorecer la construcción del concepto de mezcla.

ACTIVIDAD 2

Cuestionario y discusión

Lee y responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué características tienen las sustancias mencionadas en los acertijos?
2. ¿Qué similitudes se identifican en las respuestas de los acertijos?



Facultad de Educación

3. ¿Qué información conocen sobre las mezclas?
4. ¿Qué entienden por mezcla?
5. ¿Qué mezclas encuentran en casa? De 10 ejemplos
6. ¿Qué diferencias hay entre las mezclas encontradas en casa?

Seleccionen 4 mezclas diferentes entre sí y mencionen al menos dos componentes de cada una.

Orientaciones para el docente: Se recomienda realizar la actividad 3 en grupos de cuatro estudiantes, a los cuales se les entregará el texto con el propósito de leerlo y dar respuesta a las preguntas planteadas al final de la lectura. Una vez concluida la lectura, se sugiere organizar una plenaria para socializar las respuestas de los estudiantes, con el fin de conocer las diversas ideas que permiten deducir los componentes que conforman una mezcla homogénea

ACTIVIDAD 3

“En la vida diaria utilizamos gran variedad de mezclas. Solo busca el equilibrio perfecto”

Realiza la lectura y responde las preguntas

Así cuenta mi abuelo una historia sobre un buen café...

Al despertarme temprano esta mañana en lo primero que pensé como todo buen colombiano, es en tomarme un café. Con ansias me levanté y caminando hacia la cocina recordé que ya no tenía café para prepararlo, un duchazo rápido y una medio arregladita y me pondrían en busca de esa preciada bebida que nos ayuda a darle la bienvenida al sol matutino. La cafetería de don Pepe es la primera en cruzar por mi camino y sin dudarlo



Facultad de Educación

entré, busqué de inmediato una mesa que estuviera cerca de la barra desde donde podría ver a don Pepe preparar el café que le pedía. Don Pepe tomó una cuchara tintera con la cual sirvió en una taza, una cucharada de ese rico polvo proveniente de las montañas colombianas, con el infaltable líquido diluyente... el agua, que estaba ya caliente porque don Pepe la había puesto a hervir antes de que yo llegara. – le agregas el azúcar al gusto – dijo don Pepe. Agregué dos sobres de azúcar y lo probé... el sabor del café no era igual al que yo preparaba en mi casa y al que degustaba de la cafetera que se encontraba en mi lugar de trabajo. Enseguida vinieron a mi mente varias preguntas que muchas personas se hacen cuando prueban un café... ¿Por qué no todos saben igual?, es así, que cuando observamos detalladamente el color de varios cafés, es diferente ¿A qué crees que se debe?

En el momento de preparar un café surgen muchos interrogantes ¿Generalmente qué ingredientes utilizarías para preparar un café?, ¿Qué diferencias podrías identificar en los ingredientes que se utilizan antes y después de preparar el café?, ¿A qué crees que se deban los cambios en el aspecto físico de los ingredientes antes y después de preparar el café?, ¿Por qué no se pueden identificar a simple vista los ingredientes utilizados en la preparación del café?, ¿Qué pasaría con el color y sabor del café si cambiamos las proporciones de estos ingredientes?

Elaboración propia

2. Introducción de Nuevos Conocimientos

Objetivo: Introducir a los estudiantes en los nuevos conocimientos, con el fin de reconocer el concepto de mezcla homogénea y caracterizarlo de acuerdo a sus componentes, a partir de la explicación y de la argumentación, en cada una de las actividades propuestas.

Actividades: Para esta fase del ciclo del aprendizaje, se proponen dos actividades: La primera tiene como finalidad, relacionar productos de la cotidianidad con el concepto mezcla homogénea y la relación entre sus componentes. La segunda actividad, tiene como propósito

Facultad de Educación

introducir la noción científica del concepto de mezcla, mezcla homogénea y los componentes característicos de las mezclas homogéneas, a partir de la lectura: *¿Qué son las mezclas?*

Orientaciones para el docente: Observar el video con todo el grupo de estudiantes y al finalizar se recomienda organizar grupos de cuatro estudiantes para responder las preguntas indicadas. Proponer a los estudiantes un foro de discusión de sus respuestas a fin de confrontar posturas e introducir contenidos referidos a la definición de mezcla homogénea, componentes y proporciones.

ACTIVIDAD 1

Video

Observa en clase el video: “**Llamarada Moe**” (Groening, 1989) y luego responde:

1. ¿Qué está tomando Patty?
2. ¿Qué dijo Homero que iba a preparar?
3. ¿Qué ingredientes utilizó Homero para preparar la bebida?
4. ¿Cuál fue el último ingrediente que Homero añadió a la bebida?
5. ¿Qué hizo que la bebida tomara buen sabor?
6. ¿Podrías diferenciar en la bebida los ingredientes que Homero utilizó?
7. ¿Qué color tomó la bebida después de que Homero mezcló los ingredientes?
8. ¿Cuál es el ingrediente perjudicial para la salud?
9. ¿La bebida que Homero creó es una mezcla homogénea o heterogénea? Explica tu respuesta.
10. ¿Cuál ingrediente está en menor proporción?
11. ¿Cuál ingrediente está en mayor proporción?
12. Si quisieras mejorar el sabor del producto preparado por homero, ¿cuál ingrediente adicionarías en mayor proporción?



13. ¿Cómo afectan las cantidades adicionadas al producto preparado?

Enlace del video: www.simpsonlatino.com/2013/10/ver-los-simpson-3x10-llamarada-moe.html

Orientaciones para el docente: Se recomienda realizar la actividad 2 en grupos de cuatro estudiantes, a los cuales se les entregará el texto para su lectura y discusión. Una vez concluida la lectura, se propone organizar los conceptos básicos en un mapa conceptual, siguiendo los parámetros indicados al final del texto que tiene como finalidad, orientar la lectura hacia la organización de los conceptos de mezclas, tipos de mezclas, componentes característicos de las mezclas homogénea; utilizando un lenguaje científico adecuado.

ACTIVIDAD 2

Lea atentamente el texto que se presenta a continuación y subraya lo que le parezca relevante.

¿Qué es una mezcla?

Si nos preguntamos de qué sustancia o sustancias están hechas todas las cosas, será fácil decir, por ejemplo, que las ventanas están hechas de vidrio. Pero, ¿el vidrio es una sola sustancia? Y el aire que respiramos todo el tiempo, ¿de qué sustancia o sustancias está constituido?

Consideremos algunos alimentos que solemos comer, como las arepas, ensaladas, sopas, frijoles, distintas clases de salsas o de pan, o bien otros que preparamos para beber, como jugo de frutas, malteadas, té, refrescos, café, leche sola o con chocolate; la lista es larga.

Si vivimos cerca a la costa, probablemente hemos disfrutado del agua de coco natural; en otros lugares cálidos como en la ciudad de Bucaramanga es común degustar de



bebidas muy tradicionales; el masato es una deliciosa y nutritiva bebida preparada con maíz blanco, azúcar, canela molida y agua.

Los ejemplos anteriores tienen algo en común: Son materiales que incluyen varios componentes, éstos reciben el nombre de mezclas. Por el contrario, cuando un material está formado por un solo componente, se llama sustancia, como el alcohol metílico o etílico.



Imagen tomada de 2.bp.blogspot.com

Una colección de objetos puede tener propiedades distintas a las de sus componentes por separado; así, una bebida de moka tiene propiedades diferentes a las de cada uno de sus componentes, en este caso, café, chocolate y leche.

Hay algunas mezclas en las que es posible distinguir, a simple vista, sus diferentes componentes, como una ensalada de lechuga con tomate y aguacate, o un piso de granito que contiene cemento, piedras, éstas son mezclas heterogéneas.

En otro tipo de mezclas, en cambio, los constituyentes no se reconocen tan fácilmente, como una limonada, que contiene azúcar y jugo de limón disueltos en agua, o un objeto de bronce, que es una aleación de metales como cobre y estaño y en pequeñas cantidades zinc o aluminio; dichas mezclas se denominan mezclas homogéneas o disoluciones. Una disolución es una mezcla homogénea, porque su composición y propiedades son uniformes, y es una mezcla porque contiene dos o más sustancias en proporciones que pueden variarse. El disolvente es el componente que está presente en



cantidad mayor o que determina el estado de la materia en el que existe la disolución. Los otros componentes de la disolución, denominados solutos, se dice que están disueltos en el disolvente (Petrucci, Herring y Bissonnette, 2011). Es importante considerar que el proceso de disolución consiste en la incorporación de soluto en el solvente para dar lugar a una disolución. Es común encontrar diferentes clases de mezclas homogéneas que varían de acuerdo con la proporción de sus componentes; por ejemplo, un café amargo, dulce, claro o simple.

Según la cantidad de soluto disuelto en el solvente, las mezclas homogéneas se pueden clasificar, en: Insaturadas, saturadas y sobresaturadas (Brown, 2014).

Las mezclas homogéneas insaturadas contienen una pequeña cantidad de soluto, con respecto a la cantidad de solvente. Las mezclas homogéneas saturadas la cantidad de soluto es la máxima que puede disolver el solvente a una temperatura dada. Las mezclas homogéneas sobresaturadas la cantidad de soluto es mayor de la que puede disolver el solvente a una temperatura dada y el soluto en exceso tiende a precipitarse (Brown, 2014).

Teniendo en cuenta la lectura, construye un mapa conceptual con las ideas básicas sobre:

- Concepto de mezcla
- Clases y características de las mezclas
- Mezclas en la vida cotidiana
- Componentes de las mezclas
- Clasificación de las mezclas homogéneas, teniendo en cuenta la variación de sus componentes

Debes plasmar tu mapa conceptual en una cartelera.



Facultad de Educación

c. **Orientaciones para el docente:** Proponer a los estudiantes una plenaria con el fin de exponer y comparar los mapas conceptuales, guiando un ambiente de discusión y argumentación.

3. Actividades de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos

Objetivo: Interpretar diferentes fenómenos utilizando el nuevo conocimiento sobre mezclas.

Actividades: Se proponen dos actividades, la primera tienen la intención de sistematizar el concepto sobre mezcla homogénea adquirido hasta el momento y en la segunda se propone una actividad práctica que pretende la aplicación de su propio aprendizaje, a partir de la observación y la explicación.

Orientaciones para el docente: Se recomienda antes de iniciar la actividad 1, realizar algunas indicaciones básicas para la elaboración de un plegable (Información sintetizada y poco cargada, imágenes, forma de doblar). La actividad se hará en grupo de cuatro estudiantes; se recomienda compartir con los compañeros de clase el plegable elaborado por medio de una exposición en un mural previamente organizado.

ACTIVIDAD 1

Plegable

Analiza las respuestas a las preguntas planteadas y basados en la información del video y la lectura, en relación a las mezclas; elaborar un plegable informativo sobre las características de las mezclas homogéneas en la vida cotidiana.

1. ¿Cuáles podrían ser las principales diferencias entre soluto y solvente?
2. ¿Cómo se clasifican las mezclas homogéneas teniendo en cuenta la proporción de sus componentes?



Facultad de Educación

Orientaciones para el docente: Organizar grupos de cuatro estudiantes, a los cuales se les entregará la guía con las instrucciones generales para la ejecución de la actividad. Se recomienda al docente realizar lectura general y complementar con algunas pautas de seguridad que sean convenientes para el desarrollo de la actividad en la casa.

ACTIVIDAD 2

Elaboración de un producto casero

Prepara un dulce de leche “arequipe” en tu casa siguiendo las siguientes instrucciones:

Para elaborar un dulce de leche como el arequipe hay que hervir una mezcla de leche, azúcar y bicarbonato; la mezcla se debe revolver constantemente con el fin de incorporar los ingredientes. Los ingredientes se disuelven mejor en caliente que en frío, por tanto, la mezcla debe ebullición. Luego de la ebullición, se debe mantener a fuego lento la mezcla y revolver constantemente hasta que la mezcla espese y adquiera la contextura deseada, aproximadamente una hora y media.

Elabora dicho producto casero, realiza un fotograma paso a paso mostrando:

1. Proporciones de cada ingrediente
2. Características de cada componente y función en el producto
3. Explicación paso a paso

Las características del producto final en relación a los términos mencionados en las actividades y discusiones de clase (mezcla, homogéneo, heterogéneo, uniforme, componente, proporción, entre otros)

Presenta por escrito las respuestas de las siguientes preguntas:



1. ¿Al finalizar la preparación del arequipe se pueden distinguir los ingredientes? ¿qué crees que sucedió?
2. ¿Cuál es la influencia de la temperatura en la preparación del arequipe?
3. ¿En qué proporciones se encuentran los ingredientes para preparar un buen arequipe?
4. ¿Por qué es importante utilizar las proporciones adecuadas en la preparación del arequipe?
5. ¿Qué pasaría si utilizáramos menos cantidad o más cantidad de azúcar en la preparación del arequipe?
6. ¿Cuáles ingredientes se encuentra en mayor proporción con respecto a los otros?

4. Aplicación

Objetivo: Analizar el uso del conocimiento adquirido sobre el concepto de mezcla homogénea, estableciendo la relación entre sus componentes, a través de situaciones prácticas y propias de su contexto con el fin de ratificar lo aprendido.

Actividades: Las actividades que se proponen están orientadas para que los estudiantes utilicen los conocimientos construidos en nuevas situaciones, de las cuales se generan preguntas e interrogantes, abriendo así un nuevo ciclo de aprendizaje.

Orientaciones para el docente: Organizar grupos de cuatro estudiantes para realizar la actividad de laboratorio, la cual, se debe explicar mediante una lectura individual y luego grupal con el fin de aclarar dudas. Se le propone al docente, realizar una plenaria introductoria relacionada con la ficha de seguridad y los usos del sulfato de cobre, mediante una presentación digital, además, de motivar el trabajo colaborativo de los integrantes del grupo, asumiendo tareas específicas entre ellos. Evaluar la actividad con preguntas orientadas a explicar y justificar la experiencia.



ACTIVIDAD 1

Preparación de una solución de Sulfato de Cobre

Objetivo

Identificar algunas características de las soluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas mediante la preparación y observación de diferentes soluciones sulfato de cobre.

Teoría

Una solución es una mezcla homogénea constituida por dos o más sustancias, en proporciones variables, el componente que se encuentra en menor proporción se denomina soluto y al de mayor proporción, solvente. Las soluciones se pueden clasificar según la proporción del soluto en: diluidas o insaturadas, saturadas y sobresaturadas.

Una solución es un sistema homogéneo, en el cual, la sustancia que se disuelve se conoce como soluto, mientras que aquella en la cual este se disuelve recibe el nombre de solvente o disolvente. La capacidad de una sustancia para disolverse en otra se conoce como solubilidad, la cual es expresada como la cantidad máxima de soluto que se puede disolver en una cantidad de solvente a una temperatura dada, por ejemplo, la solubilidad del sulfato de cobre en agua es 20,7 g/100 ml (20 °C), lo que significa que a esta temperatura 100 ml de agua se disuelven 20,7 g. de sulfato de cobre. La solubilidad permite predecir si se formara un precipitado cuando se mezclan el soluto y el solvente.

La concentración de una solución se utiliza para expresar la relación cuantitativa entre el soluto y el solvente en una solución, en las unidades físicas de concentración la proporción entre una cantidad en gramos de soluto disuelto en una cantidad dada de solución, se puede representar en porcentaje masa - volumen:



Facultad de Educación

$\% m/v = \text{masa de soluto} / \text{volumen de la solución}$.

Materiales

- Sulfato de cobre
- Agua
- Un balón volumétrico
- Varilla de agitación

Procedimiento

1. Toma un balón volumétrico de 100 ml, agrega 30 ml de agua.
2. En una balanza mide la masa de sulfato correspondiente a tu equipo y agrega dicha cantidad (gramos de sulfato de cobre) a los 30 ml de agua, así:

Equipos de trabajo	Gramos de sulfato de cobre	Número de solución
1	6	1
2	6	1
3	6	1
4	6	1
5	21	2
6	21	2
7	21	2
8	21	2
9	28	3
10	28	3
11	28	3



Facultad de Educación

3. Agrega al balón volumétrico agua hasta completar 100 ml, agita con la varilla de vidrio durante 2 minutos.
4. Cada equipo comparte a sus compañeros los resultados obtenidos en la preparación de la solución que le correspondió.
5. Con la información proporcionada por los compañeros y las observaciones completa:

Solución	Observaciones – Aspecto – Características
1	
2	
3	

6. Con base las observaciones, escribe las diferencias entre las soluciones obtenidas.
7. Determina el porcentaje masa a volumen de cada solución, utilizando la siguiente expresión: **%m/v= masa de soluto/volumen de la solución.**



Facultad de Educación

solución	g de soluto	ml de solución	% m/v	Tipo de solución
1				
2				
3				

Preguntas

1. ¿Cuál es la solución de mayor concentración? ¿Por qué?
2. ¿Cuál es la solución de menor concentración? ¿Por qué?
3. ¿Alguno de los balones contiene una solución sobresaturada? ¿Cuál de ellos? Justifica tu respuesta.
4. ¿Podemos modificar la solución sobresaturada de modo que se convierta en una solución saturada? Explica de qué manera.
5. ¿Cuál es la cantidad máxima de soluto que se disuelve? ¿por qué? ¿a qué temperatura?
6. ¿Cómo podrían separarse los componentes de esta mezcla?
7. ¿Por qué la temperatura influye en la solubilidad de una sustancia?

Preparar un informe para compartir en clase indicando, las respuestas a las preguntas planteadas.

Orientaciones para el docente: Previamente, se les solicita a los estudiantes que conformen grupos de trabajo, con cuatro integrantes. El docente debe asignar a cada grupo el nombre de una solución sobre la cual van a buscar la información necesaria para completar la ficha de trabajo y luego diseñar un afiche que explique la investigación, para luego ser expuesto ante el curso.



ACTIVIDAD 2

Soluciones Cotidianas	
Grupo Mezcla homogénea	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Suero casero 2. Café (Tinto) 3. Sal de frutas en agua 4. Chocolate en agua 5. Agua de panela 	
Ficha de trabajo	
Producto de investigación	Observaciones
Tipo de mezcla	
Soluto y solvente	
Cantidades utilizadas en la preparación inicial de la mezcla	
Cambiar la cantidad de soluto y dejar constante la del solvente. Indica los cambios realizados en la cantidad de soluto	
Cambiar la cantidad de solvente y dejar constante la de soluto. Indica los cambios realizados en la cantidad de solvente	
Resultados obtenidos según los cambios realizados en la cantidad de soluto	
Resultados obtenidos según los cambios realizados en la cantidad de solvente	



Facultad de Educación

Justificación de los resultados	
Conclusiones	
Se termina con una puesta en común de los conceptos más relevantes y concernientes a la situación, haciendo énfasis en la contextualización de lo que los rodea y de lo que no siempre se logran dar cuenta, considerando también la trascendencia de ello en nuestro diario de vivir.	

Cuestionario KPSI

Se propone un cuestionario KPSI, orientado a la evaluación y al progreso de los estudiantes en cuanto al concepto de mezcla homogénea.

Orientaciones para el docente: Se propone desarrollar el cuestionario KPSI entregando a cada estudiante el instrumento que se indica a continuación; al finalizar, se recomienda realizar una plenaria con las respuestas para cada uno de los enunciados. Una vez finalizada esta actividad, solicitar las respuestas para realizar el respectivo análisis.

CUESTIONARIO KPSI

El presente cuestionario tiene como propósito obtener información acerca de lo que usted sabe sobre mezclas homogéneas. Consta de una serie de preguntas, al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea segura y confiable. La información obtenida será utilizada con fines académicos y será muy útil en el análisis de los resultados del proyecto de profundización en el marco de la Maestría en Educación.

1 8 0 3

¡Muchas gracias por su valiosa colaboración!



Facultad de Educación

ACTIVIDAD

El estudiante escribe en cada columna, que tanto cree saber sobre mezclas, según la siguiente escala:

1. No sé
2. Lo sé muy poco
3. Lo sé bien
4. Podría explicárselo a un compañero

¿Qué tanto sabes sobre mezclas?

Pregunta	Encuentro Final
¿Comprendo qué es una mezcla?	
¿Distingo una mezcla homogénea de una heterogénea?	
¿Sé cómo definir una mezcla homogénea?	
¿Identifico los componentes de una mezcla homogénea?	
¿Describo con claridad las características de una mezcla homogénea?	
¿Identifico las mezclas homogéneas en los productos que utilizamos en la casa o en situaciones cotidianas?	
¿Reconozco la importancia de la mezcla homogénea en la vida cotidiana?	
¿Identifico los tipos de mezclas homogéneas, según la cantidad de soluto y solvente?	



B. Diario de campo

DIARIO DE CAMPO

Institución Educativa: Santa Bárbara	Fecha: julio 7 de 2017
Observador: Martha Elizabeth Arias	Sesión: I
Actividad: Cuestionario KPSI. Juego “ la escalera de acertijos”	Recursos: Juego de la escalera, fotocopias cuestionario KPSI
<p>Objetivo de la actividad</p> <p>Diligenciar formato KPSI</p> <p>Aplicar actividad: “juego escalera de acertijos”</p>	
<p>Descripción de las actividades</p> <p>En el aula de clase a cada estudiante se le entrega el cuestionario KPSI, se da una instrucción general para diligenciarlo y se hace énfasis en la necesidad de ser muy honestos en las respuestas ya que no es una calificación para aprobar o no. Cada estudiante responde las preguntas y entrega el cuestionario.</p> <p>Luego nos desplazamos hacia el auditorio, cada grupo se ubica en una mesa, se explica en qué consiste la actividad, se entrega el juego a cada grupo, abren, leen las instrucciones, establecen algunas reglas para sacar y leer los acertijos.</p> <p>Los estudiantes juegan muy entusiasmados con el reto de resolver los acertijos, al pasar por los grupos se nota cómo los jugadores les dan pistas a los otros para poder resolver acertijos. En general resuelven los acertijos de forma rápida y correcta, los estudiantes se integran y disfrutan el juego.</p> <p>Los estudiantes juegan por un periodo de 40 minutos con el fin de resolver todos los acertijos.</p> <p>Luego se les pasa a los estudiantes un cuestionario que deben resolver teniendo en cuenta el juego, los integrantes de los grupos se ayudan entre sí para responder las preguntas, en cada grupo seleccionaron un integrante para registrar las preguntas, hacen</p>	



Facultad de Educación

preguntas a la profesora con el fin de validar las respuestas. Intercambian opiniones y crean acuerdos para llegar a una respuesta concreta.

Luego de resolver el cuestionario, nos organizamos en mesa redonda y se comienzan a socializar las respuestas. Se escuchan algunas respuestas acertadas, al asegurar que las sustancias mencionadas en los acertijos eran mezclas homogéneas y de uso cotidiano.

Interpretación

Aunque todos los acertijos tenían que ver con mezclas homogéneas, algunos de los participantes los clasificaron como mezclas heterogéneas, en referencia a lo dicho por los estudiantes se infiere que existe confusión a la hora de clasificar las mezclas, debido a los errores conceptuales que se evidencian en los conocimientos previos de los estudiantes.



Facultad de Educación

C. Cuestionario KPSI



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA MAESTRÍA EN EDUCACIÓN - PROFUNDIZACIÓN

~~PROYECTO DE PROFUNDIZACIÓN 2011~~

MEZCLAS HOMOGÉNEAS EN LA VIDA COTIDIANA Y LA RELACIÓN ENTRE SUS COMPONENTES: SOLUTO Y SOLVENTE

CUESTIONARIO KPSI

Institución educativa: <u>Ang. Gamoz de Sierra</u>	Fecha: <u>25/04/2012</u>
NOMBRES Y APELLIDOS DEL ESTUDIANTE	COLOR DEL GRUPO
<u>Michael Steven Lopez O</u>	<u>Rojo</u>

ACTIVIDAD:

Cada estudiante en cada encuentro, escribe en la columna el número que corresponda de acuerdo a lo que cree que sabe sobre mezclas según la siguiente escala:

- | | |
|---------------|---------------------------------------|
| 1. No sé | 2. Lo sé muy poco |
| 3. Lo sé bien | 4. Podría explicárselo a un compañero |

¿Qué tanto sabes sobre mezclas?

Preguntas	Encuentro Inicial	Encuentro Final
¿Comprendo qué es una mezcla?	2	3
¿Puedo distinguir una mezcla homogénea de una heterogénea?	2	3
¿Se cómo definir una mezcla homogénea?	2	3
¿Puedo identificar los componentes de una mezcla homogénea?	2	3
¿Identifico las mezclas homogéneas en los productos que utilizamos en la casa o en situaciones cotidianas?	2	2
¿Puedo describir con claridad las características de una mezcla homogénea?	2	4
¿Reconozco la importancia de la mezcla homogénea en la vida cotidiana?	2	3
¿Identifico los tipos de mezclas homogéneas, según la cantidad de soluto y solvente?	2	3



Facultad de Educación

D. Cuestionario tipo escala Likert



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA MAESTRÍA EN EDUCACIÓN - PROFUNDIZACIÓN

PROYECTO DE PROFUNDIZACIÓN- 2017

MEZCLAS HOMOGÉNEAS EN LA VIDA COTIDIANA Y LA RELACIÓN ENTRE SUS COMPONENTES: SOLUTO Y SOLVENTE

CUESTIONARIO CON ESCALA LIKERT

Institución Educativa: Santa Barbara	Fecha: 22/09/17
Nombres y Apellidos del Estudiante: Anaie Garcia Lopez	Color del Grupo: Polo

Queremos conocer tu opinión sobre las siguientes cuestiones. Por favor marca sólo una casilla para cada enunciado, si marcas más de una no podremos contar con tu respuesta. Si es difícil elegir sólo una respuesta, piensa en cuál es tu opinión la mayor parte del tiempo.

Categoría 1: Responsabilidad individual	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1. Asumes responsabilidades en el equipo de trabajo	X				
2. Tu nivel de compromiso en el desempeño de las actividades es bueno	X				
3. Cumples con los compromisos adquiridos en el grupo	X				
Categoría 2: Interdependencia positiva					
1. Tienes en cuenta la opinión de tus compañeros, antes de tomar una decisión,	X				
2. Mis contribuciones son tenidas en cuenta	X				
Categoría 3: Habilidades colaborativas					
1. Utilizaron estrategias como equipo de trabajo para el desarrollo de las actividades		X			
2. Llegaron a acuerdos para realizar las actividades		X			
3. Dialogaron con el fin de solucionar situaciones de conflicto		X			
4. Se comunicaron asertivamente para lograr las metas propuestas	X				
5. Animaron a los compañeros para participar en las actividades		X			
Categoría 4: Interacción promotora					
1. Trabajaron en equipo a la hora de desarrollar las actividades		X			
2. Mejoraron el nivel de comprensión en los conceptos trabajados gracias al trabajo en equipo		X			
3. Desarrollaron estrategias en equipo para mejorar la comprensión de algunos conceptos químicos	X				



Facultad de Educación

E. Consentimientos informados



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA MAESTRÍA EN EDUCACIÓN - PROFUNDIZACIÓN

PROYECTO DE PROFUNDIZACIÓN- 2017

MEZCLAS HOMOGÉNEAS EN LA VIDA COTIDIANA Y LA RELACIÓN ENTRE SUS COMPONENTES: SOLUTO Y SOLVENTE

CONSENTIMIENTO INFORMADO RECTOR

Yo, Guillermo León Márquez Cano identificado con cédula de ciudadanía n° 15482763 de Urrao, como RECTOR de la Institución Educativa Félix María Restrepo Londoño, del municipio de La Unión – Antioquia, he sido informado acerca del proyecto de investigación “Mezclas homogéneas en la vida cotidiana y la relación entre sus componentes: soluto y solvente”, que se realizará en el marco de la Maestría en Educación – Profundización de la Universidad de Antioquia – Sede Oriente en el cual participa como estudiante el docente Carlos Andres Colorado Henao.

Para la ejecución del proyecto es necesario realizar grabaciones, videos, fotografías como evidencia del desarrollo sus actividades. Luego de haber aclarado todas mis inquietudes, entre ellas, que toda la información recogida por el docente Carlos Andres Colorado Henao será utilizada con fines exclusivamente académicos, y comprendido en su totalidad la información e importancia del desarrollo de este proyecto, autorizo su desarrollo en la Institución Educativa Félix María Restrepo Londoño comprometiéndome a brindarle todo el apoyo que sea necesario.

Guillermo León Márquez Cano

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Facultad de Educación



INSTITUCION EDUCATIVA SANTA BÁRBARA
DANE 205615000133
Email: iesb627@hotmail.com Teléfono: 562 00 23
Rionegro – Antioquia

CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES

Yo [Signature], identificado/a con cédula de ciudadanía n° 15.438.784 de Rionegro, como () madre / (x) padre / () acudiente del estudiante Angie Paola Garcia Lopez, identificado documento de identidad (x) T.I o () C.C. n° 1.001.445.935 de 15 años de edad, del grado 10°, he sido informado/a acerca del proyecto de investigación "Mezclas homogéneas en la vida cotidiana y la relación entre sus componentes: soluto y solvente", que se realizará en el marco de la Maestría en Educación – Profundización de la Universidad de Antioquia – Sede Oriente, en el cual participa como estudiante la docente Martha Elizabeth Arias Villamizar.

Para la ejecución del proyecto es necesario realizar grabaciones, videos, fotografías como evidencia del desarrollo sus actividades. Luego de haber aclarado todas mis inquietudes, entre ellas, que toda la información recogida por la docente Martha Elizabeth Arias Villamizar será utilizada con fines exclusivamente académicos guardando confidencialidad de sus datos personales, y comprendido en su totalidad la información e importancia del desarrollo de este proyecto, autorizo para que mi hijo/a participe en este proyecto, comprometiéndome a brindarle todo el apoyo que sea necesario como padre/madre de familia o acudiente.

- Nombres y apellidos del estudiante: Angie Paola Garcia Lopez
• Teléfono y dirección: 562-52-92 los pinos
• Firma Padre/madre/acudiente: [Signature]
• Firma Estudiante: Angie Garcia L.
• Firma Docente: Martha Elizabeth Arias Villamizar



INSTITUCIÓN EDUCATIVA "ANA GOMEZ DE SIERRA"

NIT. 811.019.301-8 DANE. 205615-000508


Email: anagomezdesierra@yahoo.es Teléfono: 530 03 86
Km 34 autopista Medellín- Bogotá, Rionegro – Antioquia

CONSENTIMIENTO INFORMADO
ESTUDIANTE

Yo, Michael Steven López Ortega, identificado con documento de identidad T.I o
() C.C. n° 1001498163, estudiante del grado 10°, quiero participar en el desarrollo del
proyecto de investigación "Mezclas homogéneas en la vida cotidiana y la relación entre sus
componentes: soluto y solvente", que se realizará en el marco de la Maestría en Educación –
Profundización de la Universidad de Antioquia – Sede Oriente, en el cual participa como
estudiante la docente a Nelcy Giraldo Buitrago.

Para su ejecución es necesario realizar grabaciones, videos, fotografías en el desarrollo de sus
actividades con nosotros los estudiantes, por lo cual me comprometo a:

- Presentarme puntualmente a la actividad.
- Durante la actividad mantenerme en el grupo
- Participar activamente en forma ordenada en todos los espacios educativos.
- Respetar la opinión de mis compañeros, así no esté de acuerdo con ellas.
- Cuidar los materiales que serán utilizados para el desarrollo del proyecto.
- Participar mostrando compañerismo en las diferentes actividades propuestas para fomentar el trabajo colaborativo.
- Ser solidario en cuanto al compañerismo y disposición para ayudar a los demás.
- Aplicar la responsabilidad y autonomía en cada una de las actividades propuestas.


Estudiante