LA ANALOGÍA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE ENSEÑANZA EN EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE MEZCLAS EN ESTUDIANTES DE CUARTO DE PRIMARIA

DORA LILIANA VÁSQUEZ ARIAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BOGOTÁ, D.C., COLOMBIA
2019

LA ANALOGÍA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE ENSEÑANZA EN EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE MEZCLAS EN ESTUDIANTES DE CUARTO DE PRIMARIA

DORA LILIANA VÁSQUEZ ARIAS

Director

JULIAN ANDRÉS SALAMANCA BERNAL

Trabajo de grado para optar por el título de

Magister en Educación con énfasis en Ciencias de la Naturaleza y la Tecnología

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

ÉNFASIS EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA TECNOLOGÍA

BOGOTÁ, D.C., COLOMBIA

A Dios todopoderoso, por brindarme la sabiduría

y la fortaleza necesaria para culminar este trabajo.

A mi familia que tanto amo; por su apoyo y comprensión

en mis largas horas de estudio.

Y especialmente a mis hijos, que son el motor que me permiten

superar las dificultades que se puedan presentar en mi camino.

" La ciencia no es más que un refinamiento del pensamiento cotidiano".

Albert Einstein

RESUMEN

El desarrollo de nuevas tecnologías, al igual que la búsqueda de la mejora de la calidad educativa en las pruebas externas, han llevado a plantear nuevas estrategias didácticas que ayuden a fortalecer los resultados de los estudiantes en cuanto a desarrollo de habilidades de pensamiento y uso de lenguaje científico en las ciencias naturales.

Las analogías se han utilizado desde la antigüedad para desarrollar el pensamiento científico, es así, como varios hombres dedicados a la química, han logrado llegar a conclusiones científicas partiendo de su cotidianidad para dar sentido a los trabajos de investigación y poder aclarar conceptos y generar nuevas teorías.

El propósito de esta investigación es mostrar cómo los niños de edad escolar entre los 8 y 10 años, pertenecientes al grado cuarto de primaria del Instituto Técnico Rodrigo de Triana de la ciudad de Bogotá, favorecen el desarrollo de habilidades de pensamiento, uso de lenguaje científico y coherencia en la articulación de contenidos sobre mezclas, al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza en el aprendizaje de este tema, cumpliendo los estándares del MEN para este nivel escolar.

Antes de proceder con la intervención, se hizo una exhaustiva revisión de antecedentes sobre el razonamiento analógico (cognitivistas y no cognitivistas), que permitiera dar luces sobre la estructura que deben cumplir las analogías, sus relaciones estructurales, y los criterios que permiten evaluarlas, para que el educando pueda realizar un razonamiento analógico efectivo y superar las dificultades que habitualmente se presentan en las ciencias naturales, y así, generar conceptos científicos a partir de su cotidianidad y desarrollar un aprendizaje significativo.

PALABRAS CLAVE: Analogías, aprendizaje significativo, mezclas.

ABSTRACT

The development of new technologies, as well as the search of the improvement of the educational quality in external tests, have led to propose new didactic strategies that help to strengthen the results of the students in terms of development of thinking skills and the use of scientific language in the natural sciences.

Analogies have been used since ancient times to develop scientific thinking, this is how several scientists have managed to reach scientific conclusions based on their daily life to give meaning to research work and be able to clarify concepts and generate new theories.

The purpose of this research is to show how children of school age between 8 and 10 years of age belonging to the fourth grade of the Rodrigo de Triana Technical Institute of the city of Bogotá, favor the development of thinking skills, use of scientific language and coherence in the articulation of contents on mixtures, when using the analogy as a didactic strategy of teaching in their learning of this subject, fulfilling the standards of the MEN for this school level.

Before proceeding with the intervention, an exhaustive review of the antecedents on the analogical reasoning (cognitivists and non-cognitivists) was made, which allowed to shed light on the structure that the analogies must fulfill , its structural relationships, and the criteria that allow evaluating them, so that the students can perform an effective analogical reasoning and overcome the difficulties that usually arise in the natural sciences and thus, generate scientific concepts from their everyday life and develop a meaningful learning.

KEY WORDS: Analogies, meaningful learning, mixtures.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación surge de la necesidad que se identifica en los estudiantes de cuarto de primaria, de orientar sus conocimientos en cuanto a mezclas, su definición y clasificación, ya que no presentan habilidades de pensamiento suficientes que les permitan articular sus conocimientos previos, para clasificar apropiadamente las mezclas que se les presentan en contextos académicos o libros, ni tampoco en su vida cotidiana.

Se hace una propuesta innovadora donde la analogía se convierte en una estrategia didáctica, que permita articular la cotidianidad del estudiante con los conocimientos científicos, y de esta forma generarse un aprendizaje significativo en el estudiante, donde pueda utilizar correctamente el lenguaje científico y desarrollar una coherencia en la articulación de contenidos, que le permitan, en primer lugar, clasificar correctamente una mezcla y en segundo lugar, seleccionar con base al análisis y la síntesis de los conceptos adquiridos, el método de separación apropiado teniendo en cuenta las características de la misma.

Es así como se propone una secuencia didáctica, donde por medio de cuatro analogías, se busca que los educandos aclaren sus conocimientos sobre teoría cinético molecular, clasificación de mezclas y métodos de separación, articulando los derechos básicos de aprendizaje y los aprendizajes esperados propuestos en los estándares de competencias del MEN, para estudiantes de este nivel.

En la secuencia didáctica se mezclan las experiencias de laboratorio, la exploración autónoma, el uso de recursos virtuales disponibles en línea, demostraciones, la organización de la información en tablas y diagramas para que se pueda visualizar mejor los contenidos y organizarlos en los cuadernos de trabajo por parte de cada estudiante y las orientaciones del docente.

Cada sesión de la secuencia permite identificar los avances conceptuales de los estudiantes, identificar con mayor facilidad aquellos que requieren refuerzo y evidenciar las actitudes y habilidades desarrollados por los niños hacia la ciencia.

Para terminar, se pretende que este material sirva como base para docentes que quieran propiciar un conocimiento holístico de las ciencias naturales, recurriendo a la analogía como estrategia de enseñanza en el aprendizaje de mezclas, en estudiantes de cuarto de primaria, ya que, para este nivel, es poca la información recogida en investigaciones académicas.

TABLA DE CONTENIDO

ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO 11
1.1. JUSTIFICACIÓN 11
1.2. PROBLEMA 14
1.3. OBJETIVOS 17
1.3.1. Objetivo General 17
1.3.2. Objetivos específicos 17
1.4. MARCO CONCEPTUAL 17
1.4.1. El proceso enseñanza – aprendizaje en el aula 18
1.4.2. Aprendizaje significativo 24
1.4.3. Las estrategias didácticas 25
1.4.4. La analogía como estrategia didáctica en el trabajo de investigación 27
1.4.5. La secuencia didáctica para generar habilidades de pensamiento en los estudiantes 49

METODOLOGÍA 52
2.1. CONTEXTO 52
2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN 54
2.3. DISEÑO METODOLÓGICO 56
2.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 56
2.5. MUESTREO 60
2.6. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA DIDACTICA 61
2.7. TRABAJO DE CAMPO 67
2.8. CATEGORIAS DE ANALISIS 73

RESULTADOS Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN 75
3.1. RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS TEST 76
3.1.1. Conocimientos de entrada (Pre Test) 76
3.1.2. Conocimientos de salida (Post Test) 78
3.2. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE ENTRADA Y SALIDA 81
3.3. TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN 83
3.3.1. Aprendizaje 85
3.3.2. Conceptualización “mezclas” 88
3.3.3. Razonamiento analógico 91

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 96

ANEXOS 104

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 122

APÉNDICES 128

Lista de Figuras

Figura 1 Estructura externa de una analogía 31
Figura 2 Diseño metodológico del trabajo de investigación 56
Figura 3. Proceso de validación de instrumentos 60
Figura 4. Diagrama del proceso de intervención de la secuencia didáctica 70
Figura 5. Proceso de validación de la investigación 72
Figura 6. Desarrollo del trabajo de investigación. 74
Figura 7. Resultados Pre Test 78
Figura 8. Resultados Post Test 79
Figura 9. Comparación de resultados de entrada y salida 83
Figura 10. Resultados obtenidos para la triangulación de información 85
Figura 11. Resultados obtenidos para la categoría “Aprendizaje” QDA ML 88
Figura 12. Resultados obtenidos para la categoría “Conceptualización en mezclas” QDA ML .. 91
Figura 13. Resultados obtenidos para la categoría “Razonamiento analógico” QDA ML 95

Lista de Tablas

Tabla 1 . Criterios para evaluar el razonamiento analógico..... 48
Tabla *2*. Validación de instrumentos 59
Tabla 3. Matriz global de la secuencia didáctica 63
Tabla 4. Primera secuencia analógica. 63
Tabla 5. Segunda secuencia analógica. 64
Tabla 6. Tercera secuencia analógica. 64
Tabla 7. Cuarta secuencia analógica. 64
Tabla 8. Matriz global de los pasos del modelo TWA (Enseñanza con analogías)..... 66
Tabla 9. Cuadro de organización de la información recolectada durante la investigación..... 71
Tabla 10. Organización de las categorías de análisis de la investigación..... 84
Tabla 11. Resultados obtenidos para la categoría "Aprendizaje" QDA 88
Tabla 12. Resultados obtenidos para la categoría "Conceptualización en mezclas" QDA 90
Tabla 13. Cumplimiento de criterios para la perspectiva estructural de las analogías 92
Tabla 14. Cumplimiento de criterios para la perspectiva procesual de las analogías..... 93
Tabla 15. Cumplimiento de criterios para la perspectiva pragmática de las analogías 94
Tabla 16. Resultados obtenidos para la categoría "Razonamiento analógico" QDA 94

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO

1.1. JUSTIFICACIÓN

Para desarrollar esta propuesta de trabajo de investigación, se debe partir de los requerimientos que debe cumplir el docente que trabaja con estudiantes de cuarto de primaria con respecto al tema de mezclas, para identificar los referentes a tener en cuenta dentro de la investigación, a este respecto, el estudiante debe verificar la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases, para también, proponer y comprobar los diferentes métodos de separación de mezclas (Ministerio de Educación Nacional, 2004).

Al hablar de la pedagogía de la institución, se parte del hecho de que el aprendizaje significativo involucra la modificación de la nueva información y de la estructura cognoscitiva del aprendizaje del estudiante, por lo que no se aprende de manera mecánica (Ausubel, Hanesian, & Novak, 1983).

En cuanto a la analogía como estrategia didáctica en enseñanza de la química, se encontraron diferentes autores que se han preocupado por definir el enfoque, significado, estructura y componentes de esta y la mejor manera de llevarla al aula de clase para generar un aprendizaje significativo en los estudiantes y una apropiación del conocimiento.

Iniciemos con “es un instrumento mental, especialmente apto para la comprensión de la estructura de la realidad” (Arcà y Guidoni, 1990), utilizan el término analogía, para mostrar relaciones entre dos o más representaciones (modelos) de la realidad. Nuestra vida cotidiana y

escolar consta de muchos modelos que facilitan el entendimiento y comprensión de la información que se recibe de las diferentes disciplinas, de ahí la importancia de los modelos en didáctica de las ciencias (Elortegui, Fernandez, Moreno y Rogriguez, 2001).

El proceso de enseñanza – aprendizaje tiene éxito cuando se relacionan los conceptos y contenidos abstractos con la realidad concreta y cotidiana, investigaciones en psicología y ciencia cognitiva demuestran que para que haya apropiación de cualquier aspecto de la realidad se debe construir un modelo mental de esa realidad (Izquierdo, 1999).

Desde los inicios de la psicología, el razonamiento analógico ha sido objeto de numerosas investigaciones, una modalidad de razonamiento no deductivo casi siempre vinculada al razonamiento inductivo, que tiene lugar cuando se usa la analogía. Consiste en obtener una conclusión a partir de premisas en las que se establece una comparación entre conjuntos de elementos distintos. Permite hacer inferencias y construir hipótesis, razón fundamental por la que la analogía se utiliza para facilitar el aprendizaje de las ciencias. (González, 2005).

Otro trabajo muestra que las analogías son comparaciones que mantienen cierto grado de relación y que constituyen una herramienta frecuente en el pensamiento de las personas, así como para la enseñanza de las ciencias en particular, por que sirven para comprender hechos o fenómenos que resultan familiares para los estudiantes ya que ocurren en su entorno (Oliva, Aragón, Mateo y Bonat, 2001).

Adúriz-Bravo y Galagovsky (2001) proponen un modelo del sentido común que se construye a partir de experiencias cotidianas del mundo natural y del contexto social, que al aprender ciencia se transforma en un modelo científico construido por la acción de la comunidad científica, que pone a disposición del individuo, las herramientas que requiere para representar aspectos de su realidad y así explicarla, comunicarla e interpretarla.

El modelo analógico o analogía puede posibilitar esta construcción, ya que favorece la visualización de los conceptos científicos, conceptos que en la mayoría de los casos son abstractos (González, 2002).

La comparación se utiliza en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias para que el estudiante genere un modelo mental inicial que le sirva de base para el futuro, las analogías constituyen un recurso didáctico basado en comparaciones, que permite aprovechar las relaciones de objetos o experiencias, estableciendo semejanzas entre unos, y otros y así, generar conductas y razonamientos.

Estos atributos favorecen el aprendizaje significativo y convierten a la analogía en una herramienta que aporta conexiones entre el conocimiento que posee el alumno y el nuevo conocimiento (Novak, 1990). Es evidente que esta contextualización se aplica al estadio de las operaciones formales, donde el individuo desarrolla una mejor manera de comprender y aprender conceptos más abstractos y difíciles.

Usualmente, para adquirir conocimiento científico de la mejor manera, es necesario realizar el mismo procedimiento que los científicos aplicaron para elaborar sus teorías, esto implica observar y recoger los datos que consideran relevantes, elaborar hipótesis que expliquen de forma satisfactoria los interrogantes planteados y que se puedan verificar de forma experimental.

Aprender ciencias, consiste, según esta visión, en desarrollar en los estudiantes una mentalidad científica, es decir, despertar la curiosidad de que el educando observe los fenómenos, formule preguntas científicas, recoja y analice datos relevantes, elabore hipótesis y diseñe formas de contrastación de las hipótesis que permitan someterlas a prueba.

Por su gran poder exploratorio y evocador, las analogías, a lo largo de la historia del conocimiento científico, se han aprovechado como punto de apoyo esencial en la elaboración de

las teorías científicas. Una de las estrategias más utilizadas por los hombres de ciencia, que les permita explorar de una forma sugerente el problema que está bajo investigación, ha sido la de encontrar una analogía apropiada para la situación. Uno de los ejemplos más conocidos de esto fue la analogía que Vesalio, el médico renacentista, hizo entre el cuerpo humano y una fábrica (González,1997).

Por lo tanto, se entra a considerar que tan apto está el niño de 8 a 10 años para ese contenido o aprendizaje que se le quiere impartir, ya que sí su desarrollo cognitivo no es acorde a lo que se le quiere enseñar, será difícil que lo comprenda, esta es la razón de que el aprendizaje en la escuela sea sistemático y progresivo al tener en cuenta el andamiaje propio de la niña o el niño, por lo que estos solos podrán adquirir aquello que son capaces de asimilar (Piaget, 1969).

Para comprender el proceso de aprendizaje del niño y el rol que juega la experiencia en las adquisiciones cognoscitivas del educando, es fundamental tener en cuenta la asimilación desde el punto de vista de Jean Piaget.

1.2. PROBLEMA

La mayoría de investigaciones enfocadas a los procesos de enseñanza-aprendizaje se realizan con estudiantes de nivel secundario y universitario, los cuales ya tienen conocimientos previos en los que apoyarse para construir su conocimiento científico.

Los estudiantes de primaria apenas están en una etapa de indagación donde son investigadores por naturaleza, entendiendo por investigación el conjunto de procedimientos que permiten construir nuevos conocimientos, tienen muchas preguntas y se les dificulta más proponer soluciones a problemas, por lo tanto, los conocimientos sobre los fenómenos naturales son intuitivos.

El Instituto Técnico Rodrigo de Triana trabaja con el fin de crear individuos profundos, partiendo del aprendizaje significativo y autónomo basado en competencias desde el ser, el hacer y el saber hacer, para poder desempeñarse en una sociedad compleja y competitiva en la parte laboral.

El colegio está ubicado en la localidad 8 de Kennedy, UPZ 94, sector Patio Bonito, con población perteneciente a los estratos 0, 1 y 2, donde las actividades económicas principales son vendedores ambulantes, microempresarios del reciclaje, vigilantes, maestros de obra, y servicios generales; gran parte de ellos trabajan en Corabastos como coteros y oficios relacionados con la limpieza y clasificación de alimentos.

Es preocupante ver que se da un aprendizaje temporal debido al desinterés de los estudiantes en el área, producto de la falta de enlace entre el conocimiento impartido y el medio del estudiante, el conocimiento no se enlaza con la vida cotidiana y estos perciben los conceptos como complejos o difíciles de utilizar generando la dificultad en la educación científica y el aprendizaje significativo.

A esto se suma que a pesar de que las ciencias naturales se trabajan desde preescolar, los niveles de primaria se enfocan especialmente en la adquisición y mejora de los procesos de lectura y escritura del educando por lo que sus bases suelen ser insuficientes.

Uno de los principales problemas con los que se encuentran los profesores es que “en apariencia los alumnos cada vez aprenden menos y se interesan menos por lo que aprenden.” (Gómez y Pozo, 2006, p. 18).

En el aula de clase los estudiantes muestran desinterés por aprender cuando la metodología y la didáctica aplicada resulta enciclopédica, debido a que no se tiene en cuenta la realidad del alumno ni sus necesidades, lo que genera vacíos conceptuales.

Existe una falta de interés por parte de los adultos respecto a la formación académica de sus hijos, por lo que el colegio se convierte en la única posibilidad de los educandos para tener una educación formal y profesional.

Según el desarrollo cognitivo de Piaget, los niños se ubican en el estadio operacional concreto, factor indicador de que los alumnos requieren de situaciones concretas que los ayuden a asimilar el contenido o situación a comprender (Piaget, 1969), como lo manifiesta Ausubel cuando retoma a Inhelder y Piaget: "(…) los estudiantes que todavía no han sobrepasado la etapa concreta del desarrollo cognitivo son incapaces de incorporar de una manera significativa una relación entre dos o más abstracciones a sus estructuras cognitivas a menos que cuenten con la ventaja de una experiencia concreta y empírica actual o reciente" (Ausubel, 2002, p. 97).

Por lo tanto ¿Cómo podemos llevar a cabo esta relación entre lo cotidiano y lo científico? Estos hechos conducen al diseño de una secuencia de actividades donde se tome lo cotidiano o conocido por el estudiante, para que lo relacione con el conocimiento científico y así apropiarlo, situación que no se evidencia en la actualidad.

Teniendo en cuenta la falta de interés por parte de padres y estudiantes, su nivel cognitivo, su contexto y la pedagogía de la institución, se busca que la secuencia de actividades basada en analogías permita reducir los vacíos conceptuales al contextualizar el proceso de enseñanza-aprendizaje con la realidad del estudiante, pero ¿Qué características debe cumplir la analogía como estrategia didáctica para aplicarla a estudiantes de cuarto de primaria?¿Es posible diseñar una estrategia didáctica basada en analogías para estudiantes de cuarto de primaria, que permita la apropiación de conocimiento científico a partir de lo cotidiano? ¿Hay mayor apropiación de conocimiento científico del tema de mezclas en los estudiantes al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza?

Con base en lo anterior la pregunta orientadora de esta investigación es: ¿Será posible favorecer el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Determinar la eficiencia de la analogía como estrategia didáctica de apropiación de conocimientos, en estudiantes de cuarto de primaria, del Instituto Técnico Rodrigo de Triana Sede C, jornada tarde, con relación al tema de mezclas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las características de la analogía como estrategia didáctica, para estudiantes de cuarto de primaria.
- Diseñar una secuencia de actividades utilizando la analogía, que permita desarrollar los contenidos de mezclas en cuarto de primaria.
- Evaluar si las analogías utilizadas en la secuencia didáctica cumplen los criterios necesarios para favorecer conexiones entre la vida cotidiana y el conocimiento científico (razonamiento analógico).

1.4. MARCO CONCEPTUAL

La importancia del rol del docente en la educación va más allá del conocimiento y dominio que tenga en su área de enseñanza, en la actualidad, este ejercicio implica, capacitación continua en herramientas didácticas y pedagógicas, que permitan construir y diseñar estrategias que motiven al estudiante a aprender significativamente determinados conceptos.

Esta se convierte en una tarea titánica, ya que captar la atención del estudiante se ha transformado en algo complicado, por las distracciones que generan en ellos su situación social, económica o familiar, sin contar con los juegos virtuales que los atrapan y de los cuales difícilmente salen.

La enseñanza de las ciencias debe permitir el desarrollo de habilidades en los educandos, acercando los conceptos a la realidad, cotidianidad y contexto del individuo, poniéndolo en contacto con su entorno y, liberándolo del mundo virtual al que está sometido en la sociedad.

1.4.1. El proceso enseñanza – aprendizaje en el aula

Conocer el significado o definición no es suficiente para que sea comprendido un concepto científico (Furió y Guisasola, 2000). Para comprender la articulación de los cuerpos coherentes de conocimiento, es necesario conocer la forma en que se construyeron los conocimientos científicos y, los problemas que los originaron (Furió y Padilla, 2003).

Es necesario conocer en qué contexto surgen los conceptos, en qué condiciones socio-históricas se formaron, que cambios han sufrido, con que otros se relacionan y se diferencian, etc. (Furió, 1999). Autores como Castillo A. y Ramírez M. (2011) se refieren a esta teoría de la siguiente manera: “el aprendizaje significativo es el que se produce cuando se relacionan los nuevos conocimientos con los ya existentes en la estructura cognoscitiva de los estudiantes; los cuales pueden ser el resultado de experiencias significativas anteriores, escolares y extraescolares o también de aprendizajes espontáneos”.

El entorno no puede reducirse solamente al tangible, al que tiene una existencia material (naturaleza, edificios...), sino que también vivimos rodeados de una serie de valores, costumbres y realidades culturales que se hallan tanto "alrededor" como "dentro" de nosotros: el entorno sociocultural (Bedmar, 2009).

Al respecto, Piaget (1981) señala que todo aprendizaje es un descubrimiento del saber por parte del individuo. El contexto cercano es donde el alumno se pone en contacto directo con la realidad y así "descubrirla", entonces, ese contexto está representado en el proceso de enseñanza – aprendizaje por el ambiente de aula del cual hace parte activa y que, haya sido propiciado entre otros por el docente.

En una investigación educativa, un asunto que no se puede soslayar es, si el sujeto tiene el desarrollo mental que se necesita, para que realice las operaciones que se requiere que emprenda en el transcurso de la investigación y, se desempeñe de forma competente en dichas acciones.

Se trata de niños que se encuentran en el estadio de las operaciones concretas y que, por tanto, son capaces de seguir secuencias de razonamiento más o menos complejas (Piaget, 1981), siempre y cuando estas tengan como punto de referencia experiencias concretas, tales como apoyo visual, actividades guiadas, etc.

Hay algunas clases de analogías, que suponen que el educando se encuentre en un estadio de operaciones abstractas (Piaget, 1981), que es un estado evolutivo mayor, dado que en estas se va más allá de las simples observaciones que puedan hacer los niños y se establecen relaciones entre conceptos o números, que en sí mismos son sintetizadas en sus relaciones previas, es el caso de las analogías de proporción (A es a B como C es a D).

En el caso de que este tipo de analogías se utilicen con niños menores de 11 años, se debe tener en cuenta que se pueden aplicar manteniendo relaciones concretas como una representación gráfica, por ejemplo, que les permite seguir el curso de un razonamiento en un nivel donde aún puedan manejarlo, ya que, si se maneja en el plano de las operaciones abstractas, lo más probable es que presente limitaciones importantes.

Tampoco se puede caer al otro extremo donde se evite que los niños no piensen de manera abstracta, pues esta pretensión puede reforzar el déficit en el niño, especialmente en niños con déficits cognitivos (Vygotski, 1997).

No hay razones pedagógicas, ni psicológicas, para suponer que un niño menor de 11 años no se encuentre capacitado para generar o explorar razonamientos analógicos, los estudios piagetianos parecen mostrar que el pensamiento abstracto es posible solo para el adolescente y, de forma contundente, por lo tanto, las analogías formales como las de proporción, es algo que lo puede realizar efectivamente solo un niño mayor de 12 años.

Al respecto, no es posible determinar si el niño pequeño puede desarrollar un pensamiento analógico, ya que, las investigaciones que se han hecho al respecto parten de la forma compleja de la analogía, pensada para el adolescente, por lo que, no hay un punto de comparación con la etapa de formación concreta en la que se encuentran los niños de primaria (Martí, 1978).

> "[...] Este empleo exclusivo de la analogía en su forma más compleja y propia de la inteligencia adolescente, nos parece inadecuado para el estudio del pensamiento analógico en el niño, pues lo único que se consigue es una descripción negativa, (incapacidad de comprensión y de elaboración de las expresiones analógicas) antes del estadio formal (Martí, 1978, p. 41)".

En contraposición a las investigaciones piagetianas, este autor se propone mostrar que la analogía, "caracterizada fundamentalmente, por el establecimiento de una conexión entre objetos o situaciones en virtud de una cierta semejanza, ocupa un lugar primordial en el pensamiento del niño pequeño" (Martí, 1978).

Para ello se dedica a examinar ciertas analogías espontáneas que elaboran niños de menos de 10 años, como aquella en la cual un niño de 7 años dice que "c'est comme un tobogan" comparando

un plano inclinado con un tobogán. Según Martí, las analogías en los niños pueden tener una triple función:

> “ a) al establecer conexiones duales entre objetos o entre situaciones, como primer organizador mental anterior a las estructuras operatorias de clasificación y seriación (forma metafórica); b) para comprender lo nuevo con referencia a lo que ya antes ha visto el niño o en relación con lo que ya conoce (comparación global); y c) describir objetos y situaciones antes de que el niño sea capaz de enumerar analíticamente sus propiedades objetivas (comparación analítica)” (Martí, 1978, p. 42).

Este análisis que realiza Martí, se centra en la producción espontánea de analogías que hacen los niños, más que en el razonamiento analógico. Desde el punto de vista educativo no basta, sin embargo, con mirar esas producciones analógicas espontáneas de los niños, es preciso examinar todo el proceso del razonamiento analógico completo.

La simple espontaneidad, a pesar de lo valiosa que pueda ser, no es, sin embargo, justificación suficiente., aunque es verdad que los educadores recurren a las analogías muchas veces de forma espontánea, pues ellas se les ocurren cuando intentan explicar algo del mejor modo posible, también es cierto que debe prever las posibles dificultades que puedan tener los aprendices al operar con la analogía, planificar soluciones a dichas dificultades y, sobre todo, imaginar propuestas de exploración del problema a partir de la analogía sugerida; por ejemplo, mediante preguntas guiadas que lleven a los aprendices a desarrollar su exploración de una forma ordenada y autoconsciente.

Con estas pistas discursivas lo que se busca es que las analogías se usen de una forma completamente pasiva, es decir, sin que vayan acompañadas de un cuestionamiento continuo, un

análisis; o que la analogía, y no el problema bajo examen, se convierta por sí misma en el centro de interés, siempre se ha de considerar a la analogía, como una herramienta al servicio de un propósito pedagógico, y no como algo que se justifica por sí mismo.

Para evitar estos errores, lo esencial, es que, al desarrollar todo el proceso de exploración e indagación del problema, se mantengan en consonancia, los tres elementos fundamentales de la analogía: propósito, semejanza y estructura.

Thagard ha formulado una teoría computacional que propone seis consejos útiles para hacer un adecuado uso pedagógico de las analogías, estos son:

1. Utilizar fuentes conocidas. No tiene sentido explicar temas científicos u otros análogos objetivos desconocidos, en términos de algo también desconocido. No se puede explicar la estructura atómica a niños pequeños, haciendo analogías con el sistema solar, si no lo conocen.
2. Hacer comparaciones claras entre elementos de los dos análogos. Mediante una buena analogía los estudiantes deberán descubrir por sí mismos las correspondencias básicas de los análogos fuente y objetivo; no obstante, si el profesor les proporciona una guía mínima, verán facilitada su tarea. Por ejemplo, en ciencias cognitivas es importante señalar qué aspectos de la mente y de las computadoras se corresponden entre sí.
3. Utilizar analogías profundas y sistemáticas. En lugar de comparaciones de rasgos superficiales, las analogías más efectivas recurren a relaciones sistemáticas causales.
4. Describir los elementos que no presentan correspondencia. Toda analogía o metáfora está incompleta o no se aplica en algunos aspectos. Algunos profesores suponen que, entonces, las analogías no son buenas para enseñar, pero la solución al problema no consiste en

abandonarlas, sino en mostrar dónde fallan. Es imposible que alguien crea que la autopista de la información tendrá una línea blanca pintada en la mitad.

5. Usar varias analogías. Cuando se ven las fallas de una analogía, siempre habrá otra que complemente a la anterior.
6. Aplicar un tratamiento correctivo a las analogías. Prestar atención a las que usan los estudiantes y corregirlas, si es necesario (Thagard, 2008, pp 148 - 149).

Lo que se pretende con esto, es que, el docente al aplicar las analogías en el aula de clase, pretenda hacer del aprendizaje algo activo y exploratorio para el estudiante, convirtiendo la enseñanza de las ciencias naturales, en una oportunidad para que los niños puedan percibir y comprender el mundo de una manera diferente, aprovechando el contexto para que se realice un aprendizaje significativo.

A su vez, Vigotsky (1996) es partidario de considerar el aprendizaje como un proceso de reconstrucción del conocimiento, que se lleva a cabo por la interacción entre la experiencia personal del estudiante y su contexto social, del cual hace parte su aula de clase, sus compañeros y docente. Entonces, esa reconstrucción del conocimiento va a depender directamente de las condiciones de ese ambiente, de ese entorno presente en ese espacio físico y durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es importante señalar que el ambiente de enseñanza y aprendizaje no se debe circunscribir al salón de clase como tal, sino a diferentes espacios físicos, actividades, estrategias, personajes, otros elementos y factores que proporcionen cambio, expectativa, interés, que promueva una mejor disposición de los actores que participan en la actividad educativa, para lograr resultados al enseñar y al aprender.

1.4.2. Aprendizaje significativo

"Es el tipo de aprendizaje mediante el cual un estudiante relaciona la nueva información con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso". (Perren, M. 2000).

Los conocimientos previos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender, que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (Piovano, N. 2012).

El aprendizaje significativo ha dado paso al estudio del cambio conceptual, entendido como el cambio de los conocimientos previos de los alumnos (Pozo y Gómez, 1998). Es el tipo de aprendizaje mediante el cual un estudiante relaciona la nueva información con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso.

El aprendizaje significativo no es una simple conexión de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende, por el contrario, sólo el aprendizaje mecánico es la simple conexión, arbitraria y no sustantiva; el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje (Ausubel y col.,1983).

En este orden de ideas, Castillo y Ramírez (2011) indican que la teoría de Ausubel deja muy claro, que el aprendizaje significativo requiere de dos condiciones: una referida al material de aprendizaje, el cual, debe poseer significado lógico y psicológico, es decir, conviene tener sentido en sí mismo y, además, organización lógica.

El otro de los requisitos, hace mención a las disposiciones subjetivas (motivación y actitud) que posee el estudiante para aprender, en otras palabras, debe poseer una disposición interna para

esforzarse, con el propósito de establecer relaciones pertinentes entre el antiguo material conocido, y el nuevo material, de acuerdo con sus estructuras cognoscitivas.

De lo anterior, se logra inferir que en el aprendizaje significativo juega un papel fundamental los procesos actitudinales de los estudiantes, donde la motivación se hace necesaria para lograr que los conceptos que el maestro desea enseñar, adquieran importancia de tal manera que los estudiantes logren apropiarse de dichos conceptos y se vuelvan realmente significativos.

Al reflexionar sobre la labor docente, surgen diversas propuestas sobre la forma de enseñar y la de aprender, por eso los investigadores al analizar el proceso de enseñanza- aprendizaje de los educandos y, lo que les permita aprender significativamente, llegan a la conclusión, de que, es la forma en que el profesorado introduce las estrategias didácticas.

1.4.3. Las estrategias didácticas

La estrategia didáctica "es el conjunto de procedimientos, apoyados en técnicas de enseñanza, que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir, alcanzar los objetivos de aprendizaje" (Instituto Tecnológico de Monterrey, 2005).

Para Flórez (2013) corresponde a una secuencia ordenada de acciones para conseguir algún objetivo de formación, ya que, se refiere no solo a los medios, sino también a la finalidad pedagógica que se pretende lograr. De este modo, en la planificación de las estrategias didácticas se debe alcanzar el proceso enseñanza- aprendizaje, para que el maestro seleccione las técnicas a utilizar de una manera consciente y reflexiva, y así, alcanzar los objetivos curriculares.

Las estrategias didácticas, se pueden agrupar en estrategias de enseñanza y de aprendizaje. Las estrategias de enseñanza, se definen como todas aquellas ayudas que el maestro proporciona al estudiante y facilitan un procesamiento profundo de la información (Díaz y Hernández, 2009). Los mapas conceptuales, las preguntas orientadoras, las pistas discursivas, los propósitos del

aprendizaje, las analogías, los resúmenes, las tablas e ilustraciones son algunas estrategias didácticas que el docente pueda utilizar para facilitar el aprendizaje de los educandos (Díaz, Barriga y Hernández, 2002).

En cuanto a las estrategias de aprendizaje, se puede decir que son el conjunto de habilidades que el estudiante adquiere y aplica de forma intencional, como mecanismos flexibles que ayudan a dar solución a sus problemas y demandas académicas. Estas estrategias de aprendizaje se presentan divididas en tres bloques: revisión y recirculación de la información, elaboración y organización (Pozo y Portilho, 2009).

Para desarrollar los aprendizajes en profundidad se utilizan herramientas intencionadas en el discurso pedagógico: las analogías como estrategia didáctica de enseñanza, desde la teoría, orienta al hecho de que es necesario aprender a hablar en ciencia. Cuando se es capaz de hablar el lenguaje de la ciencia, las representaciones internas del mundo corresponden con aquellas que da la ciencia.

En este sentido todos los procesos como: "(...) observar, describir, comparar, clasificar, analizar, discutir, teorizar, cuestionar, desafiar, argumentar, juzgar, evaluar, decidir, concluir, generalizar, escribir, leer y enseñar, se hacen a través del lenguaje y parten del lenguaje científico (...) ello no significa simplemente hablar acerca de la ciencia, sino también hacer ciencia a través del lenguaje" (Lemke, 1997).

Se entiende que, a partir de las sugerencias teóricas, todos los procesos deben ser conscientes, jerarquizar los conceptos y establecer líneas de rutas estratégicas para los aprendizajes, nos hace caer en la cuenta que diariamente los profesores utilizan en los procesos de enseñanza-aprendizaje, "comparaciones o analogías".

Sin embargo, en la mayoría de casos, no tienen una intención específica de implementar la estrategia pedagógica para un aprendizaje desde alguno de los modelos científicos, motivo por el

cual, los estudiantes no se apropian en profundidad de los contenidos, sino que los adquieren de manera parcial.

1.4.4. La analogía como estrategia didáctica en el trabajo de investigación

La estrategia que se plantea en este trabajo de profundización para captar la atención de los estudiantes y, facilitar la comprensión del tema de mezclas en grado cuarto de primaria, son las analogías, por ello, este marco teórico hace referencia a esta estrategia didáctica en la enseñanza de la ciencia.

La base de este trabajo radica en el uso de las analogías como estrategia de enseñanza de mezclas, clases de mezclas y métodos de separación de las mismas; con ellas se pretende lograr que los estudiantes modifiquen sus ideas iniciales acerca del tema, se apropien de él y, adquieran los conocimientos suficientes para lograr argumentar los interrogantes relacionados con el tema.

La intención de trabajar analogías tiene como función la doble acepción de entender, por un lado, la importancia de implementar un modelo estructural para el aprendizaje de las ciencias y, por otro lado, enfocar la capacidad de los aprendizajes sobre un concepto de las ciencias naturales, hacia aportes en avances cognitivos.

Las analogías acercan a los estudiantes a formas menos abstractas del conocimiento, permitiendo establecer comparaciones con hechos, objetos, conceptos, situaciones, problemas, soluciones: “Las analogías han jugado un papel muy importante en el desarrollo histórico del conocimiento científico” (Hesse, 1996).

También con el lenguaje de la analogía se proporcionan las bases para desarrollar, la metacognición; como un tipo de estrategia para el aprendizaje profundo, de esta manera, interviniendo los conocimientos previos de los estudiantes e incorporando en la didáctica las analogías, se logra que los estudiantes obtengan desarrollo de sus aprendizajes en profundidad del

conocimiento científico, respecto de sus propios conceptos, para transformar el mundo que los rodea.

Se puede aprender y se puede enseñar comparando todo lo que se ve, lo que se piensa, lo que se percibe, en fin, con las analogías se busca estrechar más la relación en el aula entre el docente y el estudiante, creando interés, motivación, producto de una mejor comprensión del educando de los conceptos enseñados por el docente. Como expresan Aragón, Bonat, Oliva y Mateo (1999): Uno de los objetivos esenciales de la enseñanza de las ciencias es, favorecer el aprendizaje significativo de los alumnos en sus distintas vertientes: conceptual, procedimental y actitudinal. (p. 109)

Dicha labor comporta una tarea extraordinariamente compleja que exige que podamos disponer del mayor número posible de recursos en el aula. Según Aragón et al., (1999), las analogías como estrategia didáctica útil en la enseñanza: "...Permiten partir de la experiencia cotidiana y del conocimiento previo de los alumnos, por lo que constituyen un recurso coherente con las teorías de construcción del conocimiento".

Existe una relación próxima entre la representación inicial que hacen los individuos al acercarse a un concepto o conocimiento nuevo, los modelos científicos y, las analogías o comparaciones hechas entre lo conocido y lo desconocido (Gilbert, 1998).

Harrison y Treagust, 2000 (citados por Oliva, 2001), postulan que, "cualquier modelo mental que elaboran los alumnos a partir de los modelos científicos que se les enseña, tiene un componente analógico muy importante, como cuando se utilizan modelos a escala de una ciudad, en una escultura o la tridimensionalidad en una molécula orgánica, se trabaja el razonamiento analógico a partir de lo que se quiere representar".

Las analogías se utilizan en el ámbito conceptual para el aprendizaje de conceptos, para el desarrollo de nociones abstractas, como ayuda para comprender o como recurso para modificar ideas preexistentes. También están ligadas al desarrollo de procesos científicos, establecimiento de relaciones causales, hacer predicciones o formular hipótesis, evaluar datos a favor o en contra de teorías (Oliva, 2005).

Las analogías se pueden constituir en instrumentos idóneos para desarrollar la imaginación, la creatividad, y las aptitudes necesarias para el uso crítico de modelos científicos y, para ser capaz de modelar la realidad por uno mismo.

El uso de analogías en ciencias naturales es muy frecuente, varios autores hacen referencias a este tipo de estrategias que resulta apropiada para explicar los temas que a muchos estudiantes les resulta complicados de interpretar. Oliva (2005), define las analogías de la siguiente manera:

> "Las analogías son comparaciones entre nociones, conceptos, principios, leyes, fenómenos, etc; que mantienen una cierta semejanza entre sí. Constituyen un recurso frecuente en el contexto escolar, cuando el profesor, por ejemplo, pretende hacer más comprensible una idea compleja y utiliza para ello otra que resulta más conocida y familiar para el alumno".

Hay una coincidencia entre González, B (2005) y Fernández, J. et al (2001) en lo que respecta a los componentes básicos de una analogía. Ellos coinciden en señalar que una analogía, utilizada en los procesos de enseñanza y aprendizaje como estrategia didáctica, está constituida por tres elementos: el concepto o dominio a enseñar, el análogo o dominio que sirve de base de la explicación, y la trama de relaciones entre concepto y análogo.

"Una analogía se usa con la finalidad de comprender el tópico por medio del análogo" (Donnelly y McDaniel, 1993) con esta concepción aportan, en su definición de analogía, el término

tópico para designar aquello que se intenta comprender y, el término análogo para designar el medio del que se va a valer para conseguir dicha comprensión. En el mismo artículo se deja claro, sin embargo, que no se dan características ni del uno ni del otro término y, además, se afirma que el fin último de la analogía es la comprensión.

También Ortony (citado por Fernández, González y Moreno, 2005) hace uso de los términos análogo y tópico al referirse a los elementos principales de la analogía: en este proceso de comparación existe una transferencia desde una situación conocida a otra desconocida. Se transfiere aquello que es semejante y de interés desde la situación conocida – situación a la que se denomina "análogo"- a la nueva situación desconocida –situación que se denomina "tópico"-. El tópico representa al concepto que se quiere enseñar al estudiante y cuya comprensión se dificulta tal vez, entre otras posibilidades, por la forma en que se presenta habitualmente en las aulas de clase por los docentes.

Otros investigadores lo designan con otros términos; por ejemplo, Oliva (2004) lo llama blanco, aunque también lo referencia ocasionalmente como problema u objeto. Corresponde a un dominio conceptual más bien desconocido y no tan familiar para el estudiante, y por eso se quiere llegar a comprenderlo, comparándolo con otro dominio, elemento o concepto. El concepto, o tópico, debe ser bien conocido por el docente, no así por el estudiante.

Con respecto al otro dominio, situación o concepto, reconocido como el "análogo" aunque otros autores se refieren a él como el dominio ancla, base o fuente; se debe caracterizar por ser reconocido por el estudiante, debe corresponder a una situación que le resulte familiar, buscando que pueda establecer fácil y acertadamente las comparaciones que espera el docente, entre los dos dominios (análogo y concepto).

El profesor selecciona, de acuerdo a las características de su clase, las ideas previas que se han logrado determinar y, en general su contexto social y cultural, una situación bien definida por el estudiante, es decir, que le sea clara, lógica y a la que haya tenido la oportunidad de acceder, en lo posible, por experiencia propia.

Para González (2005), las analogías también se definen como la estructura mental que comprende la comparación y la transferencia de conocimiento desde el análogo al tópico. Las analogías presentan una estructura que corresponde al análogo, el tópico y las relaciones que se establecen entre los dos primeros (Figura 1). El análogo corresponde a la situación conocida por el estudiante y el tópico es el tema nuevo que se va a comparar con en el análogo.

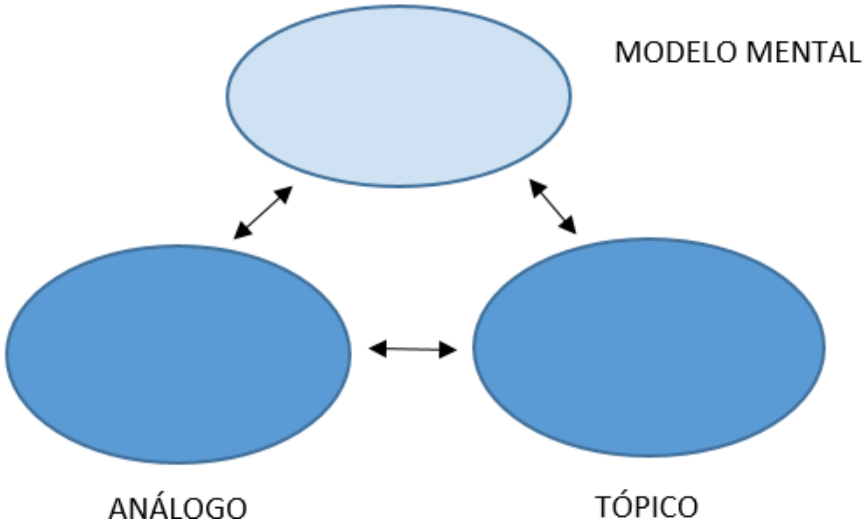


Figura 1. Estructura externa de una analogía

Fuente: González, J. F., González, B. M., & Jiménez, T. M. (2005). Hacia una evolución de la concepción de analogía: aplicación al análisis de libros de texto. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, *23*(1), 33-45.

Las relaciones que se establecen entre análogo y tópico derivan en el modelo mental y mediante una trama de relaciones comparan fundamentalmente los nexos semejantes entre ambos.

El análogo debe ser más accesible que el objeto (tópico), en el sentido de que debe hacer referencia a una situación más cotidiana y, por tanto, con la que los alumnos se encuentren más

familiarizados, según Duit, 1991; Aragón, 1999 (citados por Oliva, 2004). Además, la semejanza entre los fenómenos que se comparan no debe ser ni demasiado grande ni demasiado pequeña y, se debe evitar el empleo de análogos en los que los alumnos dispongan de concepciones alternativas, también de aquellos hacia los que éstos pudieran presentar actitudes poco favorables (Dagher, 1995).

Las analogías tienen la misma finalidad que los ejemplos en el proceso de aprendizaje, hacer familiar lo que hasta entonces es desconocido. Sin embargo, las analogías se diferencian de los ejemplos, en que los ejemplos ilustran las características de un concepto o sirven como muestra del mismo en un dominio familiar, mientras que las analogías, presentan comparaciones explícitas entre las estructuras relevantes del dominio conocido y del dominio desconocido (Treagust, 1992).

Ahora bien, como señala González (1997) “Para ayudar a los estudiantes en sus esfuerzos constructivos, los ejemplos deben ser comprensibles y viables para el propio sujeto y no solamente para el profesor y el autor del libro de texto”.

Las tres condiciones que debe presentar una buena analogía son: pragmática, semántica y estructural. La condición pragmática se refiere a que el propósito que se persiga con la analogía debe estar claro. Por otro lado, las semejanzas semánticas hacen referencia al uso de términos con significados similares en ambos dominios, mientras que las semejanzas estructurales se refieren a la similitud en las relaciones entre los objetos (Thagard, 1992).

Tanto el análogo como el concepto, o tópico, tienen una estructura definida y conformada por una serie de componentes, cada uno de los cuales tiene características propias que son las que los identifican. La forma, su color, incluso su textura, son ejemplos de las características que pueden tener los componentes de una estructura, de un dominio o situación. Y esas propiedades o

características de cada componente son las que se conocen como “atributos”. Ahora bien, entre componentes se establecen relaciones llamadas nexos.

Los nexos son relaciones internas al análogo y al concepto, y tienen que ver con la estructura de cada uno de ellos. Es el nombre dado a las relaciones que se pueden establecer entre uno y otro componente del análogo o entre uno y otro componente del concepto. Ruiz y Luciano (2012) les llama relaciones entrenadas.

Al respecto, González (2005) afirma que “existen conexiones, denominadas nexos, que son las correlaciones o comparaciones entre estos elementos. Constituyen la estructura del análogo y del tópico”.

Estas semejanzas son las que se llevan a cabo entre los nexos que son comunes al análogo y al concepto, y deben darse en estos dos dominios, no solo en uno. “Las comparaciones de nexos (características estructurales) semejantes dan lugar a la denominada semejanza estructural” (González, 2005), también reciben el nombre de relaciones estructurales comunes o trama analógica. (Gómez. 2012).

Más que del mundo concreto, las relaciones estructurales hacen parte del mundo abstracto de la analogía; como lo menciona Gómez et al (2012) citando a Holyoak y Koh (1987): “Los conceptos matemáticos o científicos, las leyes, los principios, las relaciones entre cantidades, las ecuaciones, etc., constituyen la estructura del problema”.

Las comparaciones entre los atributos del análogo y los atributos del concepto semejantes (características superficiales) originan la denominada “semejanza superficial” o relaciones superficiales (González, 2005).

No se debe establecer una trama superficial entre análogo y concepto. Estas relaciones se establecen entre características perceptibles de los objetos y eventos del mundo real en términos concretos y no abstractos (Gómez et al., 2013).

Acerca de las características que deben poseer las analogías, Linares (2005) también relaciona algunos autores que explican este aspecto de las analogías: “Gentner (1989), citada por González (1997), en su teoría de la extrapolación estructural, plantea dos tipos de características, unas internas y otras externas.

Las características internas que debe tener una analogía son:

- Claridad, que es la precisión en la correspondencia, tanto en términos de la extrapolación de un solo objeto y muchos objetos de otro dominio, como el grado de relación heterogénea entre muchos objetos;
- Riqueza, que se refiere al número de relaciones extrapolables por objeto;
- Sistematicidad, que describe el grado en que las relaciones extrapoladas participan en relaciones de orden superior;
- Abstracción, que se refiere al nivel jerárquico del que se extraen las relaciones extrapoladas.

Las características externas que debe tener una analogía son:

- Especificidad base, que es lo mismo que el grado de conocimiento explícito sobre el dominio análogo;
- Validez, que describe la verificabilidad de las relaciones importadas en el dominio objetivo;
- Alcance, que corresponde a la aplicabilidad del análogo a varios dominios objetivo.

Finalmente, la autora enfatiza que debe existir un equilibrio entre la riqueza y el resto de las características, de manera que una analogía será efectiva en la medida que sea abstracta y tenga alcance y claridad, aunque no sea muy rica en relaciones".

Por su parte Galagovski y Aduriz Bravo (2001) definen: "El modelo analógico es el intermedio entre la analogía y el modelo científico y son dispositivos de la ciencia escolar". Estos investigadores proponen una serie de etapas o pasos a seguir para la construcción de un modelo didáctico analógico, estas son: 1) conocer profundamente el tema o concepto a enseñar, 2) abstraer los conceptos relevantes, sus interrelaciones e intrarrelaciones, 3) traducir esto a una situación inteligible para el alumno que puede ser del tipo ciencia ficción, vida cotidiana, o sentido común", que para el caso del presente trabajo será la analogía.

La implementación del modelo analógico en el sistema aula esta mediado por unos parámetros que posibilitan la delimitación de este y que el objetivo sea cumplido, por tanto para la ejecución se debe tener en cuenta: 1) implementarlo antes de abordar el concepto o temática, se debe llevar hasta el final del proceso, lo que permite formular hipótesis, proponer procesos y argumentar resultados, 2) cuando se aborda el concepto o la temática a trabajar esta se debe presentar desde los presupuestos teóricos que presenta la ciencia, lo cual se puede hacer por diferentes estrategias y cuya opción es del proceder del profesor. Y en donde se deja al alumno la tarea de relacionar la analogía con lo que la ciencia le presenta, y esto debe estar apoyado por otro material asignado por el docente, y 3) para finalizar el trabajo, el proceso o retroalimentación, o el proceso de metacognición, donde el alumno hace un análisis sobre el proceso teniendo en cuenta las variables que conllevaron a un cambio en lo metodológico y conceptual." (Galagovski y Aduriz Bravo, 2001)

Algunos estudios realizados acerca de la aplicación de analogías en la química concluyen que son una buena estrategia para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje de esta ciencia y, los resultados son positivos; un ejemplo de ello, es lo que concluye Oliva (2006), en su artículo "Actividades para la enseñanza aprendizaje de la química a través de analogía":

> "En este trabajo hemos fundamentado y ejemplificado una estrategia para la enseñanza de las ciencias, en general, y de la química en particular, a través de analogías. La estrategia consiste en propiciar situaciones en las cuales las analogías se elaboren en la interacción alumno-alumno, alumno-profesor a través de actividades que se desarrollan en el aula. Los alumnos tienen oportunidad de aportar ideas y tomar decisiones en cuanto a qué analogía desean construir, aunque de ciertos límites y variedad de opciones a través de una labor orientada y guiada por el profesor".

Desde un punto de vista educativo, las analogías son importantes porque:

- Sirven para ayudar a comprender una determinada noción o fenómeno, que se denomina objeto, problema o blanco, a través de las relaciones que establece con un sistema análogo (al que también se denomina ancla, base o fuente) y que resulta para el alumno más conocido y familiar (Dagher, 1995).
- Constituyen una herramienta de interés tanto para el aprendizaje de nociones nuevas como para «cambiar» ideas que ya tiene el alumno (Oliva, 2004).
- Su finalidad es la comprensión y el aprendizaje del tópico mediante la transferencia del conocimiento del análogo al tópico (González, 2003).
- La intención al crear una analogía, es apelar a conceptos de significación ya conocida por los alumnos (Galavovsky, 2001).

- Puede facilitar la comprensión y visualización de conceptos abstractos, puede despertar el interés por un tema nuevo, y puede estimular al profesor experto a tener en cuenta el conocimiento previo de los alumnos (Galavovsky, 2001).

1.4.4.1. La analogía en contextos educativos.

Hasta el momento, es evidente que el razonamiento analógico tiene gran fuerza cuando se trata de utilizar como estrategia didáctica de enseñanza, pero, también es importante destacar las falencias que presenta en los contextos educativos.

Los razonamientos analógicos al no tener una pretensión explicita de verdad, ya que se utilizan para explorar posibilidades, es decir, cosas que probablemente ocurrieran, no se pueden considerar válidos o inválidos, como suelen serlo los razonamientos deductivos.

El punto de partida en el razonamiento analógico es, una semejanza estructural entre dos situaciones u objetos, para que, desde allí, se pueden verificar las consecuencias o hipótesis que luego tendrán que ser demostradas por otros medios.

Aunque se hace uso de las analogías para resolver muchas clases de problemas, que van desde la maleta que se compra para ir a estudiar, hasta ciertas decisiones que tomamos en nuestra vida cotidiana, lo cierto es que las analogías no son suficientes para resolver problemas científicos, por lo que, desde el punto de vista educativo, son fundamentales como herramienta de exploración de conocimientos previos.

El método científico y todos sus pasos, son complementarios de esta herramienta que, aunque es útil para explorar los problemas científicos, por sí sola, no puede resolverlos sin la medición, la observación, el registro de información, la experimentación, la descripción, etc.

Estas limitaciones que se pueden presentar para las analogías en la investigación científica, desde el punto de vista pedagógico, son todo lo contrario, el carácter exploratorio del razonamiento analógico abre un abanico de posibilidades que difícilmente tiene otra herramienta didáctica.

Dentro de las muchas potencias que presentan las analogías, en los contextos educativos, se encuentra la exploración que un estudiante puede realizar de un fenómeno científico como problema para examinarlo, formular hipótesis para la comprensión de la situación en cuestión, poner a prueba sus afirmaciones, en pocas palabras, explorar el problema por su cuenta, para hacer del aprendizaje de la ciencia, un proceso de diálogo continuo entre el docente y sus pares académicos.

La amplitud de este razonamiento es muy útil y frecuente, tanto en la ciencia, como en la vida cotidiana, razón por la cual es de las más empleadas en la enseñanza de las ciencias naturales, por los autores de libros de texto y profesores que recurren a ella para ayudar a los niños a adquirir contenidos científicos, enfrentarlos para que puedan construir conceptos nuevos, puesto que la analogía permite que los estudiantes construyan modelos mentales de un concepto, a partir de experiencias o situaciones que les resulten familiares. (Felipe, Gallerta y Merino, s.f.)

Además de las posibilidades exploratorias que ofrece, el razonamiento analógico tiene desde el punto de vista pedagógico, otro valor agregado: el hecho de que permite establecer relaciones nuevas entre conocimientos que ya se dominan y, sobre todo, permite a partir de ello, acceder a nuevos conocimientos; de esta forma, además posibilita los procesos esenciales de síntesis intelectual que están a la base de todo auténtico aprendizaje. (González, 1997)

La efectividad del razonamiento analógico, consiste en que se aprovecha la información de un ámbito conocido para el educando, que será el análogo y, por lo tanto, será la base para el nuevo conocimiento De esta forma, la analogía ofrece la posibilidad de construir una práctica educativa

en la que los nuevos conocimientos se consolidan sobre la base de los conocimientos anteriores, permitiendo, a la vez, fomentar la búsqueda y el descubrimiento de nuevas relaciones entre distintos dominios de contenido. (González, 1997).

Esto permite que, ante una nueva situación, el sujeto la afronte con base a conocimientos o situaciones similares vividas con anterioridad, aunque diferente en muchos aspectos, esto hace que el buen uso de la analogía en contextos educativos, permita que a la vez que se resignifican los conocimientos que ya se tienen, se adquieran nuevos conocimientos.

La analogía al estar basada en experiencias familiares para el aprendiz, no solo cumple una función de síntesis de información y de exploración de conocimiento, también puede cumplir una función comunicativa, que permite que, en el proceso pedagógico, orientado a la formación de conceptos, fluya con mayor libertad la comunicación, sin que el lenguaje técnico o científico, se convierta en un obstáculo para la aprehensión intelectual.

El recurso a la analogía provee un medio de comunicación mucho más vivaz, puesto que los usos lingüísticos propios del aprendizaje por analogía, son usos más cercanos a la experiencia perceptiva, cognitiva y emocional de los educandos (González, 1997).

Todo lo que hasta aquí se ha dicho sobre el valor y las posibles funciones del razonamiento analógico en la educación se aplica, sin duda, de una forma muy específica a la enseñanza de las ciencias naturales.

La analogía no es, entonces, simplemente una forma de comparar dos objetos y situaciones entre las cuales es posible identificar una semejanza estructural. Dicha comparación tiene una finalidad: generar cierto tipo de inferencias y, de esa forma, explorar nuevas posibilidades cognoscitivas.

Para Thagard (2008) “El razonamiento analógico sirve para casos en que tenemos experiencia previa en cierto campo, pero nuestro conocimiento general es insuficiente” (p. 133). La analogía no es, entonces, sólo una forma de comparación, sino una forma de razonamiento basada en una semejanza estructural; y, por tanto, supone no sólo la identificación de una semejanza estructural, sino una serie de etapas que, siguiendo a Thagard, pueden ser descritas en los siguientes términos:

1. Nos encontramos frente a un problema que debemos resolver.
2. Recordamos un problema similar cuya solución conocemos.
3. Comparamos el problema fuente con el objetivo, haciendo correspondencias entre los elementos relevantes.
4. Adaptamos el problema fuente para encontrar una solución al problema objetivo (Thagard, 2008, p. 133).

Vale la pena señalar, sin embargo, que, como lo pone de presente Thagard (2008, pp. 146-147), la investigación neurológica sobre el razonamiento analógico apenas está dando sus primeros pasos. Aunque ya hay alguna evidencia de que en este tipo de razonamiento hay una participación de la corteza prefrontal izquierda, las investigaciones más a fondo del problema desde una perspectiva neurológica apenas avanzan, destacándose el hecho de que están vinculadas a los nuevos estudios sobre redes neuronales artificiales.

Volviendo a Gentner, y para continuar con los aspectos que deben cumplir el razonamiento analógico, la teoría de la correspondencia de estructuras, ofrece un esquema general que pretende dar cuenta de los diversos subprocesos implicados en dicho razonamiento: recuperación, búsqueda de correspondencia, evaluación, abstracción, adaptación.

Estos procesos conforman tareas interrelacionadas, no secuenciales, que se dan entre dominios de conocimiento, uno conocido o familiar y otro nuevo o desconocido. Gentner y sus

colaboradores han hecho, sobre todo, el esfuerzo de analizar cada una de esas tareas con el fin de elaborar un esquema de relaciones entre el dominio fuente y el dominio objetivo, esquema que en principio es independiente de los objetos implicados en dichas relaciones.

Dicho esquema quiere, ante todo, poner de presente las correspondencias estructurales entre dos dominios de conocimiento, correspondencia que, como ya se dijo, no depende del contenido. Se trata, pues, de una teoría sintáctica del razonamiento analógico, pues lo que trata de establecer es cuáles son las relaciones existentes entre las tareas o subprocesos mencionados independientemente de su contenido.

Desde esta perspectiva, lo esencial en un razonamiento analógico es encontrar, en un nivel máximo de abstracción, la correspondencia estructural que se da entre el análogo fuente y el análogo objetivo. La búsqueda de correspondencia se constituye en el núcleo del proceso analógico, es decir, el proceso por el cual un caso es utilizado para explicar y predecir otro. En esta búsqueda de correspondencia, una situación familiar (análogo, base o fuente) proporciona una cierta clase de modelo para hacer inferencias acerca de una situación que no es familiar (tópico, objetivo). Una de las primeras teorías que se orientó hacia el estudio de este proceso fue la teoría de la correspondencia de estructuras (Gentner, 1983).

De acuerdo con esta teoría, un análogo transmite que un sistema de relaciones que está contenido en el dominio base está también contenido en el dominio objetivo, y ello independientemente de que los objetos efectivos de los dos dominios sean o no similares.

El alineamiento debe ser estructuralmente consistente: debe haber una correspondencia uno a uno entre los elementos del análogo base y los elementos del análogo objetivo; y deben corresponder también los argumentos de los predicados correspondientes (conectividad paralela).

Un supuesto adicional es el del principio de sistematicidad, que se puede formular en los siguientes términos: “un sistema de relaciones que está conectado por medio de relaciones restrictivas de orden superior (por ejemplo, relaciones causales), contribuye mucho más a la analogía de lo que lo hacen similitudes aisladas o un número igual de semejanzas independientes”. (Gentner, 1998, p. 108).

Para hacer una buena analogía, entonces, lo importante es que se den las mismas relaciones dinámicas entre ellos, no que haya una correspondencia exacta entre todos los atributos de los dominios implicados.

Este esquema propuesto por Gentner constituye un buen punto de partida para estudiar las analogías, algunos consideran que este esquema podría aplicarse a cualquier proceso de exploración de conocimientos, y que tiene poco que ver, con la analogía propiamente dicha, puede ser complementado por otras perspectivas que consideren también, el contexto psicológico y material en que se realiza el razonamiento analógico, así como los propósitos específicos para los cuales se producen.

Aquí es donde Holyoak y Thagard entran a complementar con sus teorías semánticas y pragmáticas sobre el razonamiento analógico “Gentner asegura que la comparación tiene que ver con advertir las correspondencias estructurales; en cambio, Holyoak y yo sostenemos que las similitudes superficiales y el propósito también desempeñan una función fundamental en la búsqueda de correspondencia en el razonamiento analógico” (Thagard, 2.008, p.137), teorías que surgen en contraposición a la teoría de Gentner.

La Teoría de las Múltiples Restricciones, como se conoce el planteamiento de estos dos autores, hace hincapié, en que son las metas del docente, y el contexto en que el proceso se realiza, los que determinan los mecanismos del razonamiento.

1.4.4.2. Subprocesos o tareas del razonamiento analógico

Como se mencionó anteriormente, el razonamiento analógico implica una serie de tareas o subprocesos, que son indispensables, para que este se lleve a cabo de manera completa, estas deben ejecutarse siguiendo ciertos parámetros, que hacen que se evidencie la complejidad que hay en toda clase de razonamiento de este tipo.

Dentro de estas actividades se encuentra identificar el problema, identificar las similitudes con un ejercicio previo, recuperar la información de los conocimientos adquiridos con anterioridad, realizar las comparaciones buscando correspondencias estructurales, realizar las inferencias a las que haya lugar, etc.

Ahora, con base en los aportes de Gentner, se quiere realizar una descripción más completa del razonamiento analógico en sus tareas constitutivas, teniendo en cuenta, como se mencionó en el apartado anterior de este trabajo, esta es una perspectiva incompleta, ya que se centra más en los esquemas generales que en las situaciones concretas, guiadas por contextos y propósitos, aunque, la descripción que ofrece esta autora, resulta útil como una manera de ver los distintos elementos que entran en juego en el razonamiento analógico.

Según Gentner (1998), son cinco las tareas básicas o subprocesos en que puede ser descompuesto todo razonamiento analógico:

1. Recuperación (Retrieval). Dado un problema determinado, la posibilidad de proceder a su solución con ayuda del razonamiento analógico dependerá, en buena medida, de que se pueda encontrar en la memoria de largo plazo un caso análogo con el que se le pueda relacionar. Una tarea esencial en la elaboración de analogías es aquella de recuperar análogos potenciales de la memoria de largo plazo. Si se consigue hacerlo, la posibilidad de hallar una solución razonable se verá claramente limitada. En muchos casos, como lo demuestran ciertas pruebas

experimentales, esta recuperación tiende a poner su foco de atención en semejanzas superficiales más que en las semejanzas estructurales.

2. Búsqueda de correspondencias o Mapping. Este subproceso consiste en establecer correspondencias por medio de las cuales, cualquier individuo pueda llegar a comprender una situación en términos de otra. La clave está en saber alinear adecuadamente las estructuras representacionales de las dos situaciones, de tal forma que, se puedan recomendar, elaborar o planificar ciertas inferencias.

Una situación familiar, que se constituye en el análogo fuente, debe servir de guía o modelo para hacer inferencias sobre una situación que no es familiar, que incluso puede llegar a ser completamente desconocida, la representada por el análogo objetivo. Aquí es donde el énfasis pragmático de Holyoak y Thagard en el contexto y el propósito del razonamiento analógico no deberían nunca perderse de vista, a la luz de los rasgos de estructuración consistente, conectividad paralela y sistematicidad, subrayados por Gentner, que adquieren toda su relevancia.

3. Evaluación. En este subproceso se juzga qué tan aceptable resulta una analogía. Ello se debe hacer, según Gentner (1998), teniendo en cuenta, tres criterios básicos: (a) la solidez estructural, que consiste en establecer si el alineamiento entre las estructuras y las inferencias proyectadas es estructuralmente consistente, es decir, si no contienen ambigüedades, contradicciones, incompatibilidades, etc.; (b) la validez fáctica de las inferencias proyectadas sobre el análogo objetivo, es decir, si dichas inferencias pueden ser comprobadas fácticamente, pues, al no ser el razonamiento analógico un mecanismo deductivo, la verdad de la conclusión no se sigue de la verdad de las premisas; y (c) específicamente para los casos de razonamiento analógico que involucran solución de problemas, la relevancia de las

inferencias analógicas para los propósitos en juego, pues no basta con que la analogía sea sólida en sí misma, sino que es preciso que se adapte al problema que se pretende resolver.

4. Abstracción del esquema (Schemaabstraction). Se trata aquí de retener el sistema común que representa la interpretación de una analogía para usos futuros, es decir, de usar el proceso analógico para llevarlo más allá de sí mismo, hacia la formación de nuevas categorías de relación o de reglas generales y abstractas.

A partir de las analogías, se puede no sólo hacer abstracciones, sino construir esquemas abstractos, esquemas analógicos que captan lo común a los dos análogos con los que se trabaja; y de que ese esquema analógico construido por abstracción puede resultar de suma utilidad para la resolución de futuros problemas.

5. Adaptación o re-representación. Se trata de la posibilidad, que siempre existe, de modificar la representación de uno o de ambos análogos con el fin de ajustar el proceso del razonamiento analógico. Aunque este es un aspecto que está aún muy poco explorado, resulta en sí mismo interesante, pues sugiere el hecho de que las analogías no son cosas ya fijadas o concluidas, sino que, se pueden ir ajustando permanentemente para hacerlas más precisas y significativas (Gentner, 1999, p. 18).

Este esquema ayuda a apreciar con mayor claridad, las tareas o subprocesos que se deben realizar para que el razonamiento analógico se de en forma completa, aunque se debe tener cuidado porque, no todo razonamiento analógico en la vida real, debe realizarse siguiendo el mismo esquema, ya que esta teoría tiene un carácter sintáctico, más que pragmático o semántico. Gentner no pretende decir en ningún caso que las personas reales en su vida cotidiana hagan sus razonamientos analógicos siguiendo este esquema, sino que este esquema ofrece pautas, para que el individuo pueda resolver un problema.

Conviene, por lo tanto, para utilizar correctamente este esquema, tener en cuenta las siguientes precauciones:

1. Las tareas aquí mencionadas están interrelacionadas entre sí, y en ningún caso se conciben como tareas que siguen una secuencia única. Hay desde luego, cierta necesidad de que, para proceder a la búsqueda de correspondencias, se haya hecho primero la recuperación de los análogos potenciales en la memoria de largo plazo; sin embargo, subprocesos como la evaluación, e incluso la adaptación, se pueden dar en cualquier momento del proceso analógico. El esquema de cinco tareas aquí descrito no supone, entonces, un orden lineal fijo, sino una interrelación dinámica entre los cinco subprocesos.

2. Las tres primeras tareas o subprocesos (recuperación, búsqueda de correspondencia y evaluación) son las realmente esenciales y necesarias en cualquier razonamiento analógico. Sin ellas no hay razonamiento analógico propiamente dicho. Las otras dos (abstracción del esquema y adaptación) son tareas o subprocesos opcionales, que conviene hacer cuando se pretende perfeccionar el razonamiento analógico, o incluso ir más allá de él. En estas dos tareas hay un nivel de reflexividad mucho mayor, pues se trata, por una parte, de ir desde situaciones específicas (como los análogos) hacia construcciones mentales más abstractas (esquemas, reglas, etc.); y por la otra, de modificar las representaciones de los análogos que ya se tienen, lo cual implica por sí mismo reconstruir el proceso analógico en su conjunto. Una buena pedagogía del razonamiento analógico debería apuntar a consolidar estos dos subprocesos, pues en ellos están implicados procesos de aprendizaje de un nivel superior.

3. La discusión teórica de fondo entre los científicos cognitivos, particularmente Gentner y Holyoak (y con ellos todos sus colaboradores), se centra en la manera de entender los tres

primeros subprocesos. Dicha discusión, desde luego, los lleva a construir programas y modelos de simulación cognitiva que les sirvan de apoyo en la defensa de sus ideas.

Si bien es cierto que las conclusiones de un razonamiento analógico son simplemente probables, como las de un razonamiento inductivo, no se puede descartar que el razonamiento analógico sea un tipo específico de razonamiento inductivo, pues este último se construye con base en casos particulares, mientras que el punto de partida del razonamiento analógico son las semejanzas estructurales.

Desde esta perspectiva, Copi y Cohen (1995) proponen algunas reglas generales para la evaluación de los razonamientos por analogía, que se pueden resumir en seis básicas:

1. La amplitud numérica de los casos tomados en consideración,
2. La variedad de los casos tomados en consideración,
3. La cantidad de aspectos en que se pueden hallar semejanzas,
4. La relevancia o conexión existente entre las premisas y la conclusión,
5. La cantidad de diferencias que se pueden hallar en los casos considerados y,
6. La modestia de la conclusión.

Estas pautas de evaluación de las analogías que ofrecen Copi y Cohen, basándose en los presupuestos de la lógica inductiva de Mill, pueden ser válidas si se supone que estas se construyen a partir del examen de casos individuales.

Ello no quiere decir, sin embargo, que sean por completo despreciables; significa, más bien, que deben ser adaptadas a una comprensión mejor elaborada del razonamiento analógico y que, más que como reglas, deben ser consideradas como criterios (Thagard, 2008). Los criterios son más flexibles, pues son herramientas de juicio que es preciso saber aplicar, de forma razonable y prudencial, en contextos específicos.

Las reglas son condiciones que se deben cumplir de un modo necesario, por lo tanto, son más estrictas, su seguimiento es obligatorio y su violación implica que el proceso en que se emplean carece de legitimidad.

Hay entonces, factores pragmáticos y contextuales que determinan hasta dónde resulta aceptable un razonamiento analógico, por lo tanto, los factores pragmáticos a los que se puede acudir son: la pertinencia para el propósito y la adecuación al contexto (Thagard, 2008).

Hay una tercera perspectiva desde la cual se puede hacer una evaluación del razonamiento analógico: la perspectiva del proceso. Lo que se busca evaluar es hasta qué punto el proceso que se ha desarrollado para hacer un determinado razonamiento por analogía, es suficientemente completo o presenta, vacíos o errores de procedimiento.

Si se intenta ahora hacer una síntesis de lo anterior, se puede decir que un razonamiento analógico puede ser evaluado desde tres perspectivas distintas y a partir de diez criterios distintos, que se resumen en la tabla 1.

<table>
<tr><th></th><th colspan="3">PERSPECTIVAS</th></tr>
<tr><th></th><th>Estructural</th><th>Pragmática</th><th>Procesual</th></tr>
<tr><td rowspan="6">CRITERIOS</td><td rowspan="2">Amplitud y variedad de las semejanzas establecidas entre el análogo fuente y el análogo objetivo.</td><td rowspan="2">Pertinencia para el propósito.</td><td>Recuperación cuidadosa del análogo fuente.</td></tr>
<tr><td>Búsqueda amplia y consistente de correspondencias.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Relevancia: conexión entre premisas y conclusiones.</td><td rowspan="3">Adecuación al contexto.</td><td>Evaluación consciente a la luz de criterios.</td></tr>
<tr><td>Capacidad de abstracción de un esquema (opcional).</td></tr>
<tr><td>Modestia de las conclusiones a las que apunta.</td><td>Capacidad de adaptación o re-representación (opcional).</td></tr>
</table>

Tabla 1 . Criterios para evaluar el razonamiento analógico

La revisión cuidadosa de cada uno de los tres subprocesos o tareas esenciales que no son de calidad superior, sugeridos por Gentner, pueden entonces, obrar como una forma de evaluación del razonamiento analógico y cada uno de los subprocesos indicados, se pueden considerar como un criterio a partir del cual, evaluar la calidad del proceso mental a través del cual se llegó a elaborar un razonamiento analógico.

La evaluación, entendida en el sentido amplio que ofrece un razonamiento inductivo, se convierte en un ingrediente esencial del razonamiento analógico, ya que es un razonamiento, que se encuentra en permanente construcción y revisión. Al tratarse de criterios de evaluación, se deben aplicar con gran susceptibilidad a los contextos particulares.

Estos criterios ofrecen pautas que ayudan a construir un razonamiento analógico más profundo, consistente y reflexivo, que ayude a promover conductas auto correctivas de todos aquellos docentes que busquen explorar problemas, crear un modelo de lo que sería un razonamiento por analogía completo y sugerir, para finalizar, las soluciones al problema planteado

La presente investigación no se limita a trabajar con el esquema de subprocesos sugerido por Gentner, que aunque resulta útil como esquema de análisis, se le enriquece con la perspectiva de Holyoak y Thagard, que exige abordar el razonamiento analógico desde una perspectiva pragmática, en donde el proceso de razonamiento no puede ser nunca desvinculado de su contexto y sus propósitos.

1.4.5. La secuencia didáctica para generar habilidades de pensamiento en los estudiantes

La secuencia didáctica se define como un “conjunto de actividades ordenadas, estructuradas y articuladas para la consecución de unos objetivos, que tienen un principio y un final conocidos tanto por el estudiante como por el alumnado (Zabala, 2000)”. En otras palabras,

una secuencia didáctica es una sucesión de actividades que tienen un propósito definido y que permiten alcanzar un aprendizaje significativo de conceptos o procedimientos.

Una secuencia didáctica debe contener actividades que permitan:

- Identificar los conocimientos previos del que disponen los estudiantes
- Establecer la relación entre lo que aprenden y el mundo en el que viven
- Cuestionar los propios planteamientos
- Promover la actividad mental y la participación activa del alumno
- Proponer retos cognitivos con el fin de mantener una actitud favorable al aprendizaje (Zabala, 2000)

Para el aprendizaje de conceptos y principios como el de la teoría cinético molecular, que son lejanos a la intuición o al lenguaje natural, en primer lugar, es necesario que el estudiante observe y analice distintos fenómenos en los cuales se aplica el mismo concepto, pero relacionado con distintas áreas de conocimiento o en distintos contextos. La idea central es que ningún concepto se puede asimilar individualmente, sino por el contrario, distintos conceptos deben ser analizados simultáneamente para realmente hacer un aprendizaje significativo de ellos. De este modo el aprendizaje, y más específicamente de las ciencias, es más significativo en la medida que se haga de manera interdisciplinar.

Las secuencias didácticas permiten elaborar contextos de aprendizaje adecuados a los ritmos de los estudiantes para que estos se sientan partícipes de su propio proceso en los entornos de enseñanza. El aprendizaje de los estudiantes se articula con las situaciones de enseñanza que genera el docente de manera responsable y planificada y permiten un clima apropiado para poder llevar a cabo el proceso. (Díaz Barriga, 2013).

Existe un paralelo muy amplio a desarrollarse sobre la enseñanza tradicional, ya que el estudiante puede generar sus propios procesos de aprendizaje, configurando contenidos útiles y contextualizados con su realidad que le permite desarrollar habilidades para la resolución de problemas simples o complejos interviniendo activamente en su modelo cognitivo, esto las separa de las clases tradicionales que generan un nexo muy endeble entre quien enseña y quien aprende.

La articulación de la realidad y el contexto con todas las formas que pueden llevar al individuo a aprender tales como la contrastación con los aprendizajes de otros, la verbalización, sus conocimientos previos articulados, permite el conocimiento al encontrar sentido y utilidad al aprendizaje.

Las secuencias didácticas ayudan a organizar un corpus de actividades, orientadas a favorecer el aprendizaje, fundamentadas en la construcción de situaciones que conlleven a que el aprendizaje en los estudiantes sea realmente significativo. (Díaz Barriga, 2013).

CAPITULO II

METODOLOGÍA

Diseñar una secuencia de actividades basada en analogías para la enseñanza de mezclas en básica primaria, es una manera para mejorar los procesos de pensamiento de las ciencias naturales en los estudiantes en edades tempranas; y para los docentes un recurso didáctico que fortalece su saber disciplinar.

Este trabajo es de carácter de profundización con una finalidad inicial de diagnosticar las deficiencias en el aula referente a la enseñanza de mezclas, estas fueron objeto de estudio para buscar posibles alternativas de solución a esta problemática.

El hecho de introducir un método que aprovecha las TIC en su concepción hace posible evidenciar claramente un especial rasgo de la estrategia, combinar conocimiento práctico y conocimiento teórico, con un decidido predominio del primero; lo que inevitablemente transforma las prácticas educativas cotidianas en ejercicio de aprendizaje crítico, que hace del estudiante un sujeto activo en el desarrollo de su propio proceso de formación; posibilitando con esto la aplicación material de una ciencia social, que no es estrictamente empírica, ni expresamente interpretativa (Ramírez 2004); que integra armónicamente la teoría con la práctica y permite hacer praxis en la concepción de la realidad social.

2.1. CONTEXTO

Este diseño metodológico se realiza teniendo en cuenta que la muestra son los estudiantes de cuarto de primaria del Instituto Técnico Rodrigo de Triana, Sede C jornada tarde. El grupo está conformado por cuarenta estudiantes en edades entre los 8 y 10 años de edad.

El Instituto Técnico Rodrigo de Triana trabaja en función de la población del sector, el colegio está ubicado en la localidad 8 de Kennedy, UPZ 94, sector Patio Bonito, donde las actividades económicas principales son vendedores ambulantes, microempresarios del reciclaje, vigilantes, maestros de obra, y servicios generales; gran parte de ellos trabajan en Corabastos como coteros y oficios relacionados con la limpieza y clasificación de alimentos.

Los niveles académicos de los adultos son bajos, con una población que viene de diferentes zonas del país, desplazados por la violencia y la crisis social que presenta debido a la coyuntura del proceso de paz en la actualidad.

Existe una falta de interés por parte de los adultos respecto a la formación académica de sus hijos, por lo que el colegio se convierte en la única posibilidad de los educandos para tener una educación formal y profesional.

A pesar de que el sector cuenta con biblioteca pública (Manuel Zapata Olivella), centros de interés cultural y educativo, no son aprovechados por la población.

Aunque las ciencias naturales se trabajan desde preescolar, los niveles de primaria se enfocan especialmente en la adquisición y mejora de los procesos de lectura y escritura del educando por lo que sus bases suelen ser insuficientes.

El Instituto Técnico Rodrigo de Triana trabaja con el fin de crear individuos complejos partiendo del aprendizaje significativo y autónomo basado en competencias desde el ser, el hacer y el saber hacer, para que sus educandos reflexionen los conocimientos que adquieren y los puedan aplicar en su vida cotidiana.

También busca que ellos aprendan a aprender usando las herramientas tecnológicas que tienen a su alcance, esto conlleva a formar seres autónomos en una sociedad cambiante.

Otra función que cumple la institución es de carácter asistencial brindándole a sus educandos la posibilidad de una alimentación sana y balaceada que les permita suplir sus necesidades energéticas favoreciendo el rendimiento académico y evitando la deserción escolar.

El aprendizaje significativo parte de las realidades y necesidades utilizando los conocimientos previos para mejorarlos y transformarlos formando líderes autónomos, responsables, capaces de preservar el medio ambiente, social y económico.

2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se enmarca dentro de la investigación cualitativa. Se parte del hecho que la mayoría de los métodos de investigación educativa son descriptivos (Cohen y Manion, 1990), es decir, que describen, interpretan, comparan, contrastan y analizan, los acontecimientos que constituyen su campo de investigación; debido a que están centradas en detallar las relaciones presentes entre las variables en una situación dada, y en dar cuenta de los cambios que pueden o pudieron suceder en función del tiempo.

Para esta investigación se valoraron los cambios en el aprendizaje generados durante un mes, tiempo que tardo la aplicación de la secuencia didáctica, la comprensión y la evolución de los modelos de los estudiantes en torno a las nociones de sustancia y mezcla.

Este estudio tiene un enfoque cualitativo, como lo sustenta Hernández (2010):

> "Los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después, para refinarlas y responderlas".

Además, como lo siguen afirmando Fernández y Hernández (2010): “El alcance final de los estudios cualitativos muchas veces consiste en comprender un fenómeno social complejo. El acento no está en medir las variables involucradas en dicho fenómeno, sino en entenderlo” Se tiene en cuenta la realidad de los participantes, en su ambiente natural, en este caso el colegio.

El proceso de indagación cualitativa es flexible y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría. Su propósito consiste en “reconstruir” la realidad tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido. A menudo se llama “holístico”, porque se precia de considerar el “todo”, sin reducirlo al estudio de sus partes. (Fernández & Hernández, 2010). Cabe agregar que dentro de los objetivos del análisis cualitativo se pueden mencionar, los siguientes:

- Darle estructura a los datos (Patton, 2002), lo cual implica organizar las unidades, las categorías, los temas y los patrones (Willig, 2008).
- Describir las experiencias de las personas estudiadas bajo su óptica, en su lenguaje y con sus expresiones (Creswell, 2009).
- Comprender en profundidad el contexto que rodea los datos (Daymon, 2010).
- Interpretar y evaluar unidades, categorías, temas y patrones.
- Explicar ambientes, situaciones, hechos, fenómenos.
- Reconstruir historias (Baptiste, 2001).
- Encontrar sentido a los datos en el marco del planteamiento del problema.

De esta forma, se ve la concordancia al haber escogido el perfil cualitativo para esta investigación.

2.3. DISEÑO METODOLÓGICO

Se cuenta con un grupo de trabajo conformado por cuarenta estudiantes, dónde se aplicó la estrategia didáctica basada en analogías y se realizó el respectivo análisis cualitativo.

En cada una de las actividades se reparó en que la analogía seleccionada para desarrollar los conceptos estuviera bien diseñada, y cumpliera las seis operaciones propuestas por el modelo TWA (Glynn, 1989).

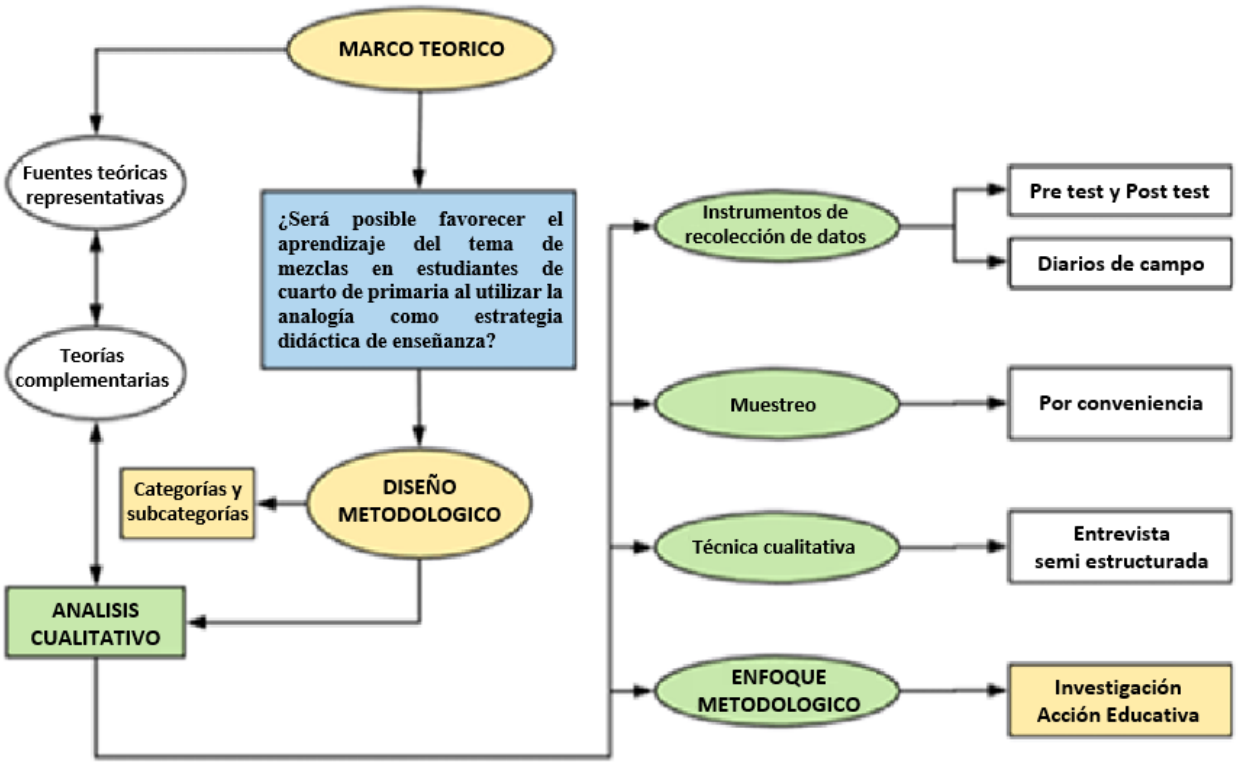


Figura 2 Diseño metodológico del trabajo de investigación

2.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se emplearon tres instrumentos, uno para la fase de exploración que se desarrolla utilizando una herramienta tecnológica que al mismo tiempo permitió a los estudiantes familiarizarse con las tecnologías de información y comunicación (TIC) con las que cuenta la institución educativa. Una forma diferente a la tradicional es con herramientas de internet

como google forms o EDMODO, que posibilita la creación de test personalizables (Espeso, 2016). El Pre test para evaluar los conocimientos previos que tienen los estudiantes en el tema de mezclas se elaboró en google forms.

El pre test se diseñó para evaluar la comprensión conceptual correcta y la identificación de las aplicaciones conceptuales a la realidad mediata. El pre test es un instrumento que permite que en la investigación se logre identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes como consecuencia de su experiencia, su vivencia con base al currículo escolarizado antecedente.

El pre test en la construcción misma del instrumento considero el proceso de validación del mismo con un grupo constituido como una sub muestra del universo estudiado. Se aplicó a los 40 estudiantes del grupo por medio del celular del colegio y la docente, ya que no fue posible utilizar los computadores por falta de un requisito técnico bloqueado por la Secretaría de Educación.

Un segundo instrumento que se empleó durante la fase de introducción de conceptos, como una herramienta de análisis cualitativo fue la entrevista semi-estructurada. Corbetta (2010) “esta forma de realizar la entrevista concede amplia libertad tanto al entrevistado como al entrevistador”, y garantiza al mismo tiempo que se van a discutir todos los temas relevantes y se va a recopilar toda la información necesaria (Sampieri, 2014).

El post-test, como tercer instrumento de recolección de información, se aplicó después de que la docente desarrollo la temática y aplico la metodología para validar la existencia de aprendizajes significativos. El post-test tiene las mismas preguntas del pre test, pero se aplicó en la plataforma de EDMODO, dentro de la institución.

Otro instrumento de recolección de información que fue de utilidad a la hora de validar la información recolectada fueron los Diarios de campo, “por su propia dinámica obliga a la escritura y ésta a la lectura cuidadosa para su perfeccionamiento” Olson (1998) afirma que la función

epistemológica de la escritura ayuda a recordar lo pensado y a ver las cosas de una manera diferente, que favorece el proceso de investigación ya que también sirve como dispositivo mnemónico.

Para la validación de los instrumentos (apéndice 1), se contó con la colaboración de los siguientes pares académicos: el director del trabajo de grado; un docente de la maestría en educación de la Universidad Distrital; 23 compañeros de la maestría; dos compañeros del Colegio Instituto Técnico Rodrigo de Triana Sede C, jornada tarde (una de ellas con maestría en Pedagogía de la Lengua Materna) y cuatro estudiantes de grado 4° del Colegio Instituto Técnico Rodrigo de Triana Sede C. jornada mañana, los cuales presentaron sus indicaciones y sugerencias, así:

PARES ACADÉMICOS	**APORTES Y RECOMENDACIONES**
Director del trabajo de grado	Se debe ajustar el lenguaje que se utiliza y necesito que tengas claro que significa "transformar", que corresponde a uno de los términos que utilizas en la competencia a desarrollar.
Docente de la maestría en educación de la Universidad Distrital	La secuencia didáctica no es clara para el estudiante, parece que estuviera diseñada para el docente, debe hacerse una versión donde se vea claramente la participación de los estudiantes dentro de la secuencia didáctica. Igualmente, hacer los cuadros donde se muestre claramente las relaciones presentes dentro de las secuencias analógicas presentadas. En cuanto a la validación de los test dejar que algunas preguntas sean abiertas para que los estudiantes puedan aportar consideraciones relevantes en la recolección de información.
Compañeros del Colegio Instituto Técnico Rodrigo de Triana Sede C, jornada tarde	Correcciones en cuanto a lenguaje utilizado en los test y en la secuencia didáctica de actividades, asociadas a la edad cronológica de los estudiantes.
Compañeros de la maestría	Hay que tener en cuenta que los test van dirigidos a estudiantes de primaria, parece que las preguntas están muy complejas para niños de esa edad, se propone colocar preguntas abiertas para que los niños puedan exponer las situaciones con sus propias palabras, teniendo en cuenta su contexto.

Estudiantes de grado 4° del Colegio Instituto Técnico Rodrigo de Triana Sede C. jornada mañana	El lenguaje es adecuado y las preguntas claras a excepción de dos preguntas del test en la que no se ponen límites a la cantidad de mezclas que deben colocar los estudiantes y los métodos de separación que se deben colocar para la mezcla propuesta.

Tabla 2. Validación de instrumentos

Se ajustó la estrategia a la etapa evolutiva de los niños de primaria, a sus necesidades, a sus motivaciones, a sus intereses, a sus ideas previas y a su contexto, teniendo en cuenta que muchos de ellos presentan conflictos sociales muy serios que afectan profundamente la adquisición de conocimientos formales.

La formulación de preguntas hace posible que se genere ese conocimiento y son la clave para motivar al estudiante a descubrir, a pensar, a articular y relacionar los conceptos cotidianos con el nuevo conocimiento científico que quiere que se aprenda, obviamente teniendo en cuenta los estándares de competencias básicas y los mínimos de aprendizaje establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para estudiantes de cuarto de primaria.

Todas estas recomendaciones y cambios sugeridos en cada una de las instancias que hicieron aportes a los instrumentos de aplicación se realizaron para que finalmente quedaran los instrumentos validados para su aplicación.

En esta propuesta prima una metodología activa y participativa donde los niños de entre ocho y diez años de edad realizaron trabajo cooperativo desde un trabajo autónomo para producir un conocimiento científico y apropiarlo en su vida cotidiana. Se busca que los niños sean los verdaderos protagonistas de su propio aprendizaje gracias a la labor que la docente realiza como mediadora del proceso y para eso las actividades planteadas logran conseguir que el alumno de primaria aprenda haciendo química y compartiendo ideas sobre los fenómenos químicos que observa.

En la elaboración de esta propuesta didáctica se estudiaron los contenidos propios del área de química para comprender un fenómeno natural abordándolo desde diferentes perspectivas de la ciencia que lo explica, se utilizaron experimentos con mezclas para entender las naturalezas de las disoluciones, involucrando conceptos físicos como la densidad de la materia que permite al estudiante determinar un método de separación de mezclas apropiado, de acuerdo al estado físico de las sustancias que intervienen en la mezcla, de esta forma se limita al aprendizaje de la química a los contenidos establecidos en el currículo, para el grado cuarto de primaria y, profundizar en las ciencias naturales y la tecnología.

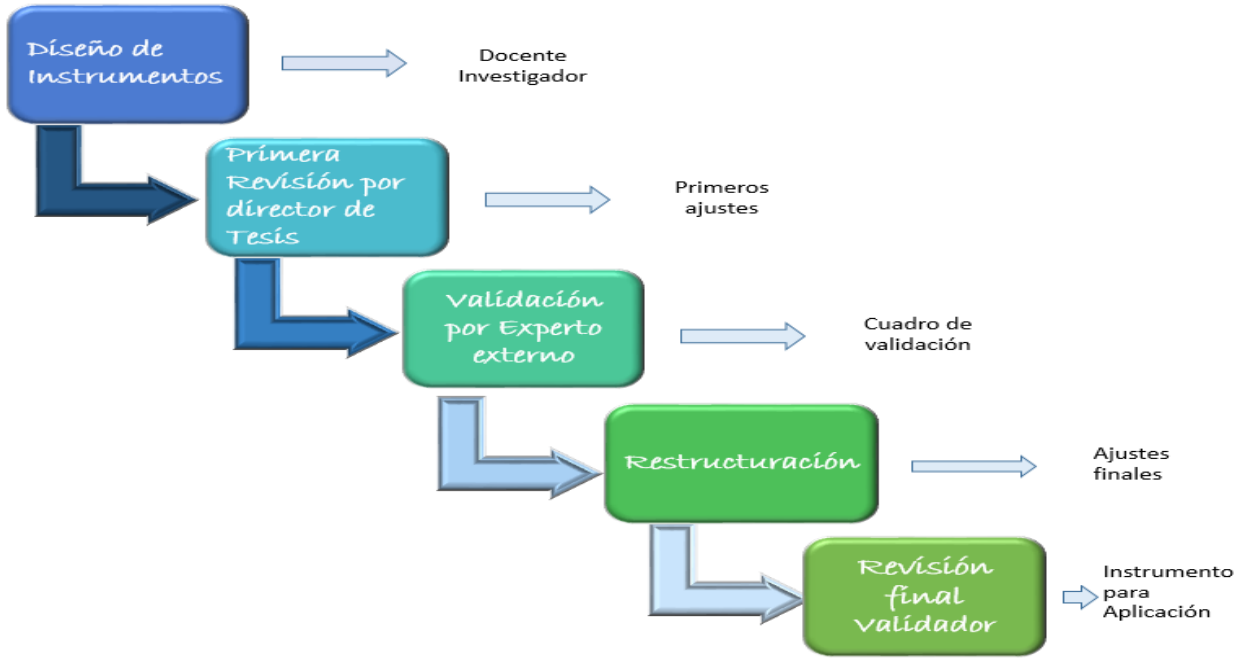


Figura 3. Proceso de validación de instrumentos

2.5. MUESTREO

Se aplica la estrategia a un grupo de grado cuarto que es el grupo experimental conformado por 40 estudiantes. El tipo de muestreo es por conveniencia, bajo los criterios siguientes:

- Corresponder a la Jornada Tarde
- Estar controlados por un mismo profesor de ciencias, con objeto que aplique la metodología constructivista y convencional el mismo, y se pueda mediante investigación acción construir conocimientos referentes a la forma de enseñar química.
- Estar de acuerdo con participar en la investigación para lo cual se debe firmar un consentimiento informado por los padres de familia.

2.6. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA DIDACTICA

Se hace una secuencia didáctica de actividades sobre el tema de mezclas para grado cuarto de primaria y se sigue el "ciclo de aprendizaje "(Pujol, 2003 citado por Izquierdo, 2012) en el que se distinguen cuatro fases:

1. Fase exploratoria: Se plantea una exploración de saberes previos sobre el tema de mezclas en los estudiantes.

2. Fase de introducción de conceptos: Se hace una revisión del marco teórico y los antecedentes para caracterizar las analogías que se puedan utilizar en la estrategia didáctica, entre ellas se puede mencionar las construidas por el docente, las encontradas en libros de texto y el modelado didáctico analógico (Galagovsky, 2005).

3. Fase de estructuración: Se crea la secuencia didáctica para que los estudiantes se conceptualicen en el tema de mezclas. Se aplica la secuencia didáctica a algunos estudiantes del mismo nivel que no pertenezcan al grupo experimental y se hacen las correcciones pertinentes.

4. Fase de aplicación: Se aplica la secuencia didáctica como estrategia didáctica basada en analogías al grupo experimental para obtener la información con la que se realizará el análisis.

Con la sesión 1 se contextualiza el concepto de mezclas y se trabaja la teoría cinético molecular de la materia, con la sesión 2, el tema a contextualizar son las clasificaciones de las

mezclas incluyendo tipo de mezcla y en la sesión 3 se trabajan los instrumentos y métodos de separación de mezclas. A continuación, se presenta la secuencia global de actividades de enseñanza-aprendizaje, que constituyen la secuencia didáctica propuesta para introducir el concepto de mezclas a partir de las analogías como estrategia didáctica de enseñanza:

Secuencia global de enseñanza	**Pregunta dinamizadora**	**Actividades de aprendizaje**	**Recursos de aprendizaje**
Sesión 1	¿Dónde se disuelve mejor el chocolate en polvo en la leche caliente o en la leche fría?	El docente realiza una exploración de las ideas previas de los estudiantes acerca de los conceptos de mezclas, teoría cinético molecular, clases, tipos y métodos de separación de mezclas. Luego los estudiantes socializaran acerca de estos conceptos con el fin de que los confronten con sus ideas. Los estudiantes a través de 2 secuencias analógicas trabajaran los conceptos asociados a la teoría cinético molecular de la materia. Finalmente, en grupos de trabajo de 4 estudiantes completarán las tablas de registro en el cuaderno y deducirán los dos postulados de la teoría cinético molecular de la materia.	Proyección videos Cuaderno del Estudiante Materiales para demostraciones y experimentos Guía de trabajo y tablas de registro (presentación de power point)
Sesión 2	¿Por qué son importantes las mezclas en la vida cotidiana y como las podemos clasificar?	El docente por medio de preguntas generadoras, pistas discursivas y preguntas intercaladas, articula la clase anterior y da inicio a la sesión. Luego los estudiantes realizaran en grupos de trabajo para trabajar la tercera secuencia analógica con la que se busca contextualizar al respecto de las clases y tipos de mezclas Finalmente, completarán las tablas de registro en el cuaderno y deducirán las clasificaciones que se dan a las mezclas.	Cuaderno del Estudiante Materiales para experimentos Guía de trabajo y tablas de registro (presentación de power point)
Sesión 3	¿Cómo recuperar los componentes de una mezcla?	Se hace la socialización de contenidos por medio de pistas discursivas y preguntas generadoras para articular los contenidos de la clase anterior. En los grupos de trabajo, se aplica la cuarta secuencia analógica con la que los estudiantes podrán contextualizarse al respecto de los instrumentos y métodos de separación de mezclas. Finalmente completarán la tabla de registro de la actividad y deducirán los instrumentos que se utilizan de acuerdo al método de separación de mezcla. También podrán	Cuaderno del Estudiante Materiales para demostraciones Guía de trabajo y tablas de registro (presentación de power point)

		determinar con base a la clase y tipo de mezcla, el método de separación más apropiado según el caso. Los estudiantes realizan un mapa conceptual de lo aprendido durante la aplicación de la secuencia didáctica.	

Tabla 3. Matriz global de la secuencia didáctica "La analogía como estrategia didáctica de enseñanza en el aprendizaje del tema de mezclas para estudiantes de cuarto primaria"

A continuación, se presenta, para cada analogía y actividad, un diagrama que presente el tópico, el análogo utilizado para introducirlo y la trama que los relaciona:

ANALOGO	TOPICO
Semillas con agua	Partículas en el vacío (átomos o moléculas)
ELEMENTOS	
• Semillas • Agua • Mezcla	• Átomos o moléculas • Vacío • Materia
INTERACCIONES O TRAMA	
Las semillas se dispersan en el agua	Las partículas se dispersan en el vacío

Tabla 4. Primera secuencia analógica. Primer postulado teoría cinético molecular. Adaptado de Romero-Tissera, S. V, 2017 (p. 49 - 54).

ANALOGO	TOPICO
Color de cocina en agua	Partículas en el vacío (átomos o moléculas)
ELEMENTOS	
• Salsa negra • Agua • Velocidad de disolución con relación a la temperatura • Mezcla	• Átomos o moléculas • Vacío • Movimiento de las partículas a diferentes temperaturas • Materia
INTERACCIONES O TRAMA	
A mayor temperatura mayor velocidad de disolución del color de cocina en el agua	A mayor temperatura mayor movimiento de las partículas en el vacío

Tabla 5. Segunda secuencia analógica. Segundo postulado teoría cinético molecular. Adaptado de Romero-Tissera, S. V, 2017 (p. 49 - 54).

ANALOGO	TOPICO
Platos y bebidas cotidianas en el almuerzo	Mezclas homogéneas y heterogéneas
ELEMENTOS	
• Ingredientes • Plato • Bebida	• Sustancias puras • Mezcla heterogénea • Mezcla homogénea
INTERACCIONES O TRAMA	
Al juntar los ingredientes se obtiene un plato o bebida típica del almuerzo	Al mezclar los ingredientes se obtiene una mezcla homogénea o una mezcla heterogénea.

Tabla 6. Tercera secuencia analógica. Clasificación de mezclas

ANALOGO	TOPICO
Utensilios de cocina	Materiales utilizados para separar mezclas
ELEMENTOS	
• Colador • Colador de café • Estufa • Olla	• Tamiz • Filtro • Equipo de calentamiento • Beaker
INTERACCIONES O TRAMA	
Preparar alimentos	Métodos de separación de mezclas

Tabla 7. Cuarta secuencia analógica. Instrumentos de separación de mezclas

También se presenta la matriz con los 6 pasos del modelo con la intención de dejar claro el recurso didáctico y el proceso analógico, y poder evidenciar más claramente cualquier posible limitación para subsanarla o tenerla en cuenta a la hora de su utilización.

Pasos TWA	Primera secuencia analógica	Segunda secuencia analógica	Tercera secuencia analógica	Cuarta secuencia analógica
1.	El profesor recordará el tópico antes de comenzar la experiencia, rememorará el primer postulado de la teoría cinético-corpuscular, que ahora van a evidenciar analógicamente con víveres disponibles en la cocina.	Al igual que en la primera secuencia, para evidenciar el primer postulado de la teoría cinético-corpuscular, el profesor evocará el tópico, el segundo postulado de la misma.	Conversar con los estudiantes acerca de la importancia de las mezclas en la vida cotidiana y presentarles los conceptos de sustancias puras, mezclas homogéneas y heterogéneas.	Comenzará con el repaso de los conceptos tópico que conciernen: sustancias puras, mezclas heterogéneas, coloides, disoluciones y técnicas de separación, para lo que el profesor puede servirse de un esquema realizado en la secuencia analógica anterior.
2.	A continuación, presentará los análogos, agua y semillas de sésamo (u otras disponibles, pequeñas y que puedan flotar en el agua) y pedirá a los alumnos que comiencen a realizar la experiencia, poniendo un pequeño chorro de agua a las semillas que han colocado previamente en un vaso de precipitados.	Presentará los análogos. Les explicará que en este caso volverán a utilizar el agua para simular el vacío y las partículas de la materia estarán ahora representadas por la salsa negra.	Presentar los análogos. Los chicos organizados en grupo, prepararán mezclas de dos sólidos, dos líquidos, un sólido y un líquido, con los materiales de uso común en la cocina que traigan. Para ello sería conveniente solicitarles que las muestras las envasen en frasquitos cerrados de vidrio o plástico transparente. Con el fin de lograr una mayor diversidad en la preparación de las muestras, el docente solo indicará los estados físicos de los componentes.	El profesor proporcionará los análogos en la actividad, las diferentes soluciones o mezclas problema: pimienta y sal gruesa, pimienta y sal fina, agua con sal, agua con aceite, agua con maizena, leche y, el problema a resolver: averiguar si estas soluciones o mezclas son homogéneas o heterogéneas, y clasificarlas de acuerdo al tipo de mezcla.
3.	El profesor explicará la analogía, las pequeñas semillas son como las pequeñas partículas que forman la materia, el agua que puede meterse entre las semillas es como el vacío en la materia.	Los alumnos comenzarán a realizar la experiencia, añadiendo la misma cantidad de gotas de salsa negra a dos vasos de agua, uno con agua caliente y el otro con agua fría. El movimiento de la salsa negra en el agua es como el movimiento de las partículas que forman la materia, que es gran parte espacio vacío.	Los distintos grupos intercambiaran sus muestras y cada grupo observara, describirá y registrara la información sobre el sistema que recibió en un cuadro en su cuaderno de ciencias.	En base a lo que han estudiado, los alumnos, en grupos de 4 estudiantes, deberán hipotetizar sobre la clasificación de las soluciones y mezclas presentadas y pensar de qué manera podrían identificarlas a través de las técnicas de separación estudiadas.

				Realizarán una lluvia de ideas y tomarán notas de sus hipótesis y estrategias.
4.	Les explicará las relaciones, lo que evidencian representa cómo se encuentran las partículas en estado sólido, permanecen muy juntas entre el vacío, con poco sitio para moverse. Pedirá a los alumnos que continúen con la experiencia, añadiendo agua, explicando que así es como se encuentran las partículas en estado líquido, más separadas y con más vacío entre ellas y mayor espacio para moverse. Luego pedirá que terminen la experiencia añadiendo bastante más agua, lo que simulará las partículas en estado gaseoso, en el que se encuentran más aisladas y con mayor espacio para moverse.	El profesor advertirá la relación, la velocidad a la que se disuelven las partículas del colorante en el agua depende de la temperatura. Realizará preguntas a los alumnos para que expresen lo que evidencian y extraigan conclusiones de lo que observan, a mayor temperatura el movimiento es más rápido. Volverá a recordarles la analogía, la velocidad de este movimiento es análoga al movimiento de las partículas de la materia y, como han evidenciado, depende de la temperatura de la misma.	El docente orientara el registro de la información con preguntas como ¿Reconocen a simple vista los componentes de estas mezclas?, ¿las mezclas son iguales?, "¿En qué frascos hay igual cantidad de cada uno de los componentes?, ¿observan uniformidad en todas las muestras?	El profesor establecerá la relación entre las técnicas de laboratorio y las de cocina, y explicará la necesidad de otras técnicas más complejas en el laboratorio ante la mayor complejidad que presentan las soluciones y mezclas que pueden encontrarse o producirse en éste. Al igual que en la actividad anterior, trasladará la utilidad de las técnicas de laboratorio a la vida cotidiana.
5.	Como en todas las secuencias analógicas, es momento de prestar atención a cualquier posible duda o contradicción que pueda surgir por las diferencias entre tópico y análogo.	Los alumnos anotarán estas observaciones y conclusiones en su informe y, como en la experiencia anterior, se les pedirá que intenten también explicar el segundo postulado del modelo cinético-corpuscular con sus palabras.	Los alumnos intentaran definir con sus palabras como se clasifican las mezclas de acuerdo con el estado de las sustancias puras que las conforman.	Los alumnos deberán completar el informe de la actividad y concluir para qué sirven las técnicas de separación estudiadas. También se les pedirá que clasifiquen ahora, en base a todo lo estudiado, algunos alimentos y bebidas
6.	Los alumnos deberán explicar con sus palabras, y a partir de la experiencia realizada, el primer postulado de la teoría cinético-corpuscular de la materia, y las conclusiones sobre la analogía utilizada.	Antes de terminar, el profesor debe prever unos minutos para resolver cualquier contrariedad que haya surgido, o intentar averiguar si las hay en caso de que no surjan espontáneamente.	Armar en conjunto un primer esquema conceptual, incluyendo algunas categorías de mezclas según sus estados físicos, según se vean o no los componentes o según sean uniformes o se distingan partes diferenciadas.	El profesor deberá estar atento a cualquier duda o a la presencia de cualquier concepto erróneo o contradictorio para aclararlo.

Tabla 8. Matriz global de los pasos del modelo TWA (Enseñanza con analogías) para cada analogía presentada dentro de la secuencia didáctica.

2.7. TRABAJO DE CAMPO

Se da inicio con la construcción del proyecto de aula, donde se proponen una clase para la aplicación del pre test, 3 sesiones distribuidas en 9 horas de clase y, una clase para la aplicación del post test. Cada sesión tiene unos materiales específicos, diversos contextos, diferentes herramientas tecnológicas y material pedagógico.

Los tiempos estipulados para la realización se cumplieron, solo que en el diseño de la propuesta no se tuvo en cuenta, los espacios que se debe brindar a los estudiantes para cumplir con otras actividades ajenas a la clase, como lo son los talleres transversales, el tiempo para consumo de refrigerio, entre otros.

Por esta razón, la aplicación de la secuencia didáctica se extendio a 11 horas de clase, distribuidas en 1 diario de campo para la clase en la que se aplico el pre test y 8 diarios de campo para las sesiones de aplicación de la secuencia didáctica, cabe aclarar que en en el último diario de campo se incluye la información recogida sobre la última secuencia analogica, ya que esta actividad se completo simultaneamente con la aplicación del post test.

El trabajo de campo inicia el 3 de mayo con la aplicación del pre test en el aula de clase, fue necesario para controlar las condiciones de aplicación de la prueba, que los estudiantes respondieran la actividad en lápiz y papel ya que no fue posible hacerlo en ese momento en los equipos de computo, ya que la secretaría de educación bloqueo un recurso necesario para la ejecución de los formularios de google en estos equipos.

La información recogida fue copiada por los estudiantes en los cuadernos para los que pudieran hacer la actividad desde casa lo hicieran y el resto lo realizaron en el colegio con la hoja

de respuestas a lápiz y papel en el celular del colegio y el celular de la docente, en otros espacios diferentes a las horas de clase.

Cabe mencionar que la información consignada en los formularios de google desde casa fue verificada con la prueba a lápiz y papel entregada por los estudiantes en la clase. De esta manera se pretendia controlar que la información recolectada correspondiera a los conocimientos previos de los estudiantes y que no hubiera apoyo de parte de otra persona en casa o que el estudiante consultara por algún medio para la resolución de la prueba.

La primera sesión de la aplicación de la secuencia didáctica titulada “La analogía como estrategia didáctica de enseñanza en el aprendizaje del tema de mezclas para estudiantes de cuarto primaria” se llamo “Chocolate caliente para desayunar”, la primera parte se realizó en el aula de clase y la segunda en en el aula múltiple, el próposito de esta era aproximar a los estudiantes a la teoría cinética molecular de la materia, para lo cuál se ejecutaron las dos primeras secuencias analógicas, donde los niños debian concluir los postulados de dicha teoría.

La segunda sesión se titulo “Mezclas en el almuerzo”, al igual que la anterior se realiza una parte en el aula de clase y la otra en el aula múltiple, el próposito era aproximar a los estudiantes a las clasificaciones que se hacen sobre las mezclas teniendo en cuenta las fases que se evidencian al observarlas y los estados de la materia de las sustancias que las forman.

En esta sesión se aplico la tercera secuencia analogica que no se pudo terminar y fue necesario articularla con la cuarta secuencia analógica. Los niños en esta sesión debian completar las tablas de registro de las actividades realizadas haciendo el trabajo colaborativo en los grupos de trabajo para despues entrar a socializar con todo el curso.

Se dio inicio a la tercera sesión sin culminar la segunda, esta se titulo “Separaciones en la cocina”, esta sesión a diferencia de las anteriores de desarrollo en tres aulas diferentes, la primera parte se hizo en el aula de clase habitual del segundo piso, la segunda se realizo en el aula múltiple y la tercera se ejecuto en una de las aulas del primer piso, para poder aplicar el post test simultaneamente con la ultima sesión de la secuencia didáctica.

El proposito de la tercera sesión era contextualizar a los estudiantes con respecto a los instrumentos y métodos de separación de mezclas, para esto se aplico la cuarta secuencia analógica, los niños por medio de trabajo colaborativo debian completar los cuadros de registro; a traves de preguntas guiadas y pistas discursivas la docente facilitaba que el estudiante articulara lo cotidiano con lo cientifico, para concluir conceptualizando todos los aprendizajes adquiridos durante la aplicación de la secuencia didáctica en un mapa conceptual.

La tercera sesión culmina simultaneamente con la aplicación del post test ya que al no poder aplicar todos los estudiantes del curso la prueba al mismo tiempo, fue necesario disponer de dos salones , y así, como no terminaron el mapa conceptual en la clase anterior, se distribuyen las actividades en dos partes.

La primera es terminar el mapa conceptual en los grupos de trabajo, la segunda es contestar el post test en la sala de sistemas de manera individual, para esto se reparte el curso por la mitad, así mientras 5 grupos se encuentran en la sala de sistemas presentando la prueba, los otros 5 grupos se quedan en el aula de clase culminando su mapa conceptual.



Figura 4. Diagrama del proceso de intervención de la secuencia didáctica "La analogía como estrategia didáctica de enseñanza en el aprendizaje del tema de mezclas para estudiantes de cuarto primaria" Colegio Instituto Técnico Rodrigo de Triana

Para finalizar, y teniendo en cuenta que el registro de los cuadernos era igual para los cuatro integrantes del grupo, los 10 grupos de trabajo debian escoger a un representante para realizarle la entrevista semiestructurada y tomar las evidencias del cuaderno, de esta manera termina la recolección de información pertinente para hacer la validación de la investigación por triangulación en el que se tienen en cuenta los materiales producidos por los estudiantes en cada fase de la aplicación de la secuencia didáctica, la observación de las clases y las entrevistas semiestructuradas. La organización de la información se realizó con las siguientes especificaciones:

VALIDACIÓN POR TRIANGULACIÓN	***INSTRUMENTO UTILIZADO***	***ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN***
Materiales producidos por los estudiantes	Ideas previas Pre test	Archivo en Excel Resultados pre test (Apéndice 2)
	Desarrollo Cuaderno, mapas conceptuales, dibujos y diagramas	Documento de Word Fotografías de cuadernos de los estudiantes (utilizadas en el análisis de la información)

	Conclusión Post test	Archivo en Excel Resultados post test (Apéndice 3)
Observación de las clases durante el trabajo	Diarios de campo	Documento de Word Formatos de observación en el que se hace referencia a aspectos relevantes dentro de la investigación, con la transcripción de aportes relevantes de las videograbaciones de clase. (Apéndice 4)
Entrevistas semiestructuradas a estudiantes posterior a la aplicación de la secuencia didáctica	Guion de entrevista	Documento de Word Transcripción del audio de las 10 entrevistas a tablas en Word. (Apéndice 5)

Tabla 9. Cuadro de organización de la información recolectada durante la investigación

Lo primero es tener en cuenta que el objetivo final de la investigación fue determinar la eficiencia de la analogía como estrategia didáctica de apropiación de conocimientos de los estudiantes, por lo tanto, lo que se debió hacer fue la identificación de los datos, es decir, establecer lo que se pretendió obtener con la información que se recolectó.

Posterior a esto, vino el proceso de selección de datos y de la muestra a tomarse; para tal fin, se construyó el formato de recolección de datos y la rúbrica de evaluación de esos datos. Después, se seleccionaron las herramientas a utilizarse para la organización, análisis y triangulación de información; en este punto, se decidió usar un software especializado (QDA MINER LITE).

Ya finalizado este proceso, se llega al análisis de los resultados, proceso con el que se espera que la investigación haya copado las expectativas de los objetivos propuestos, la pregunta de investigación y las preguntas orientadoras.

Se pueden identificar las siguientes etapas en la organización de los datos en el proceso investigativo:

- Visión de la influencia de los datos obtenidos, selección de la relevancia de la información y el cumplimiento de los objetivos con la información obtenida
- Selección y generación de los datos.
- Barrido y procesamiento previo de los datos
- Categorización, reajuste de los datos y su influencia generada en el proceso investigativo.
- Triangulación de la información que conlleve el obtener la profundidad necesaria, en el marco de la situación estudiada.
- Interpretación de la información recolectada y de los datos obtenidos posterior al proceso de triangulación de la información
- Afianzamiento del nuevo conocimiento obtenido con base en los datos y su análisis correspondiente, que debe ser claro, preciso, conciso, oportuno, además de objetivo.



Figura 5. Proceso de validación de la investigación

2.8. CATEGORIAS DE ANALISIS

Las presentes categorías describen la forma como fueron puestos en recolección, análisis y discusión los datos recogidos a través de distintos instrumentos. Éstas se desprenden del problema de investigación y los objetivos enunciados al inicio de este texto.

En el siguiente apartado se muestra de modo amplio cada una de las categorías, que para efectos de esta investigación son tres, cada una se basa en los aportes de diferentes autores:

Categoría 1. Razonamiento analógico: La presente investigación se limita a trabajar con el esquema de subprocesos sugerido por Gentner, pues resulta útil como esquema de análisis, pero se le enriquece con la perspectiva de Holyoak y Thagard, que exige abordar el razonamiento analógico desde una perspectiva pragmática, en donde el proceso de razonamiento no puede ser nunca desvinculado de su contexto y sus propósitos. De lo anterior se proponen las subcategorías estructural, pragmática y procesual.

Categoría 2. Aprendizaje: En este punto se analiza las representaciones que hacen los estudiantes durante el proceso de la aplicación de la secuencia didáctica. Cuando se habla de evaluación del aprendizaje, generalmente se hace referencia a herramientas de corte cuantitativo como las pruebas objetivas, o de corte cualitativo como los registros de cuadernos, los ensayos o los informes. Es común encontrar razones a favor y en contra de estos dos modelos de evaluación, tal vez porque en el ámbito educativo los expertos suelen tomar posiciones un tanto polarizadas que generalmente los llevan a defender una y atacar la otra. El propósito de esta investigación no es hacer un abordaje sobre el debate entre estos dos modelos o paradigmas evaluativos sino más bien presentar, de manera teórica, un modelo de evaluación que permite una integración de dichos modelos. En este punto se toman como sub categorías las representaciones graficas de los

estudiantes, los cuadros comparativos desarrollados durante la secuencia de actividades y la coherancia para articular la realidad con lo cotidiano.

Categoría 3. Conceptualización de mezclas: en este apartado se busca vislumbrar el desarrollo de habilidades de pensamiento al comparar los cococimientos previos con el desarrollo de habilidades de pensamiento de los educandos.

Subcategorias emergentes. Para este trabajo, luego de realizar el analisis con el software especializado se adicionaron dos subcategorias emergentes que fueron:

- Aprendizaje cooperativo, para la categoria 2 de Aprendizaje.
- Uso de lenguje cientifico, en la categoria 3 de Conceptualización en mezclas.

El diagrama muestra el proceso desarollado durante esta investigación:

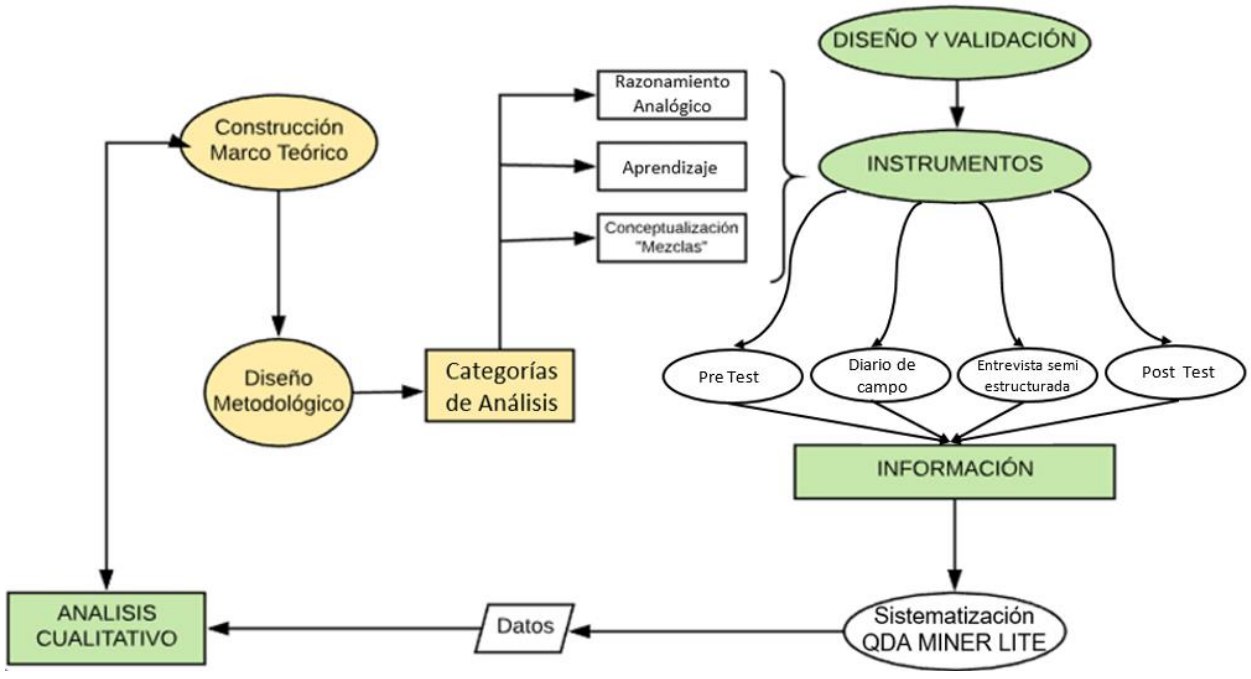


Figura 6. Desarrollo del trabajo de investigación "La analogía como estrategia de enseñanza en el aprendizaje del tema de mezclas con estudiantes de cuarto de primaria".

CAPITULO III

RESULTADOS Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

Para este trabajo de investigación se designaron unas categorías de análisis antes de la recolección de información, al utilizar el software QDA Miner Lite para realizar el análisis de la información, surgieron dos sub categorías emergentes que permitieron hacer más significativa la investigación. Así citando a Cisterna (2005),

> "Como es el investigador quien le otorga significado a los resultados de su investigación, uno de los elementos básicos a tener en cuenta es la elaboración y distinción de tópicos a partir de los que se recoge y organiza la información... estas categorías y subcategorías pueden ser apriorísticas, es decir, construidas antes del proceso recopilatorio de la información, o emergentes, que surgen desde el levantamiento de referenciales significativos a partir de la propia indagación" (Cisterna Cabrera, 2005, p. 64),

Al presentarse subcategorías emergentes estas se convierten en conceptos movilizadores y las categorías apriorísticas asignadas antes de la recolección de la información en conceptos objetivizadores (Elliot, 1990). De esta manera, la investigación adquiere mayor objetividad y puntualidad de la información obtenida para su respectivo análisis. Las subcategorias emergentes para este trabajo, luego de realizar el analisis con el software especializado fueron:

- Aprendizaje cooperativo, para la categoria 2 de Aprendizaje.
- Uso de lenguje cientifico, en la categoria 3 de Conceptualización en mezclas.

3.1. RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS TEST

Antes de iniciar el análisis de esta investigación, es importante dar cuenta de los resultados obtenidos en el pre test y el post test, para determinar el aprendizaje adquirido por los estudiantes durante el proceso de ejecución de la secuencia didactica. El test estaba diseñado para que el estudiante a medida que avanzaba con las respuestas diera cuenta de los conocimientos que tenia con respecto a cuatro aspectos principales:

1. Definición de mezcla
2. Identificación de mezclas
3. Clasificación de mezclas
4. Separación de mezclas

Se realizaba una articulación entre las respuestas dadas para identificar si el estudiante habia desarrollado habilidades de pensamiento y uso de lenguaje cientifico durante la clase de ciencias naturales, dentro de la separación de mezclas se hace referencia a los métodos de separación por lo que también se incluyen sus resultados en las gráficas de manera independiente.

Para verificar el objetivo general de esta investigación se tiene en cuenta el resultado obtenido en el post test para cada estudiante y, con ayuda de la rubrica de evaluación, determinar la eficiencia de la analogía como estrategia didáctica.

3.1.1. Conocimientos de entrada (Pre Test)

El primer aspecto que se quiere determinar es cuál es el concepto que tienen los estudiantes con respecto a mezclas, en este sentido, se logra identificar que el 22,5% de los estudiantes pueden definir correctamente una mezcla, haciendo un uso adecuado del lenguaje cientifico para este proceso, un 25% puede definir una mezcla pero, no hace un uso adecuado del lenguaje cientifico o lo define con un ejemplo, 17,5% de los estudiantes saben que una mezcla es la unión de dos

sustancias, lo relacionan con mezclar colores primarios para generar un color secundario, al colocar este ejemplo hacen que su respuesta sea incorrecta ya que en este proceso se hace una combinación, que corresponde a un cambio químico y no a un cambio físico y, finalmente, el 42,5% de los estudiantes no puede definir correctamente una mezcla.

Pasando a la identificación de mezclas encontramos que el 77,5% de los estudiantes pueden dar un ejemplo correcto de una mezcla, 62,5% asocian las mezclas con la comida, 47,5% de los educandos pueden describir correctamente la mezcla pero al usar lenguaje cientifico se confunden y este porcentaje se reduce al 32,5%, lo que evidencia que el lenguaje cientifico es poco utilizado por ellos o les cuesta hacer uso del lenguaje cientifico en situaciones cotidianas.

También es importante destacar que cuando se les pregunta a los estudiantes diferencias que pueden encontrar al observar las mezclas con una lupa, el 57,5% de los estudiantes no tiene claro, cual es la función que esta tiene en su cotidianidad.

En este punto se identifica con base al contexto el enfoque con el que se debe trabajar en la secuencia didactica, la comida se convierte en la base del trabajo con analogias al ser la situación de mayor recurrencia en el grupo, también se artícula con el PEI, ya que favorece el aprendizaje significativo y con el proyecto transversal que es un recetario. El trabajo transversal va a permitir que los resultados del proceso mejoren considerablemente.

Para la clasificación de mezclas es claro que los estudiantes en su mayoría (67,5%), saben como se clasifican pero solo el 20% logra clasificar adecuadamente una mezcla.

Finalmente en cuanto a la separación de mezclas solo el 30% de los estudiantes saben que se puede realizar este proceso, solo el 15% tienen claro las consideraciones que deben tener en cuenta para llevarlo a cabo, 32,5% sabe que se tienen en cuenta las propiedeades físicas de las sustancias que las forman, pero solo el 7,5% muestra coherencia en la articulación de las respuestas

por lo que no es claro que hayan habilidades de pensamiento al respecto. En cuanto a los metodos de separación de mezclas no se demostro conocimiento al respecto por parte de los estudiantes, incluyendo a los estudiantes repitentes (7,5% de los estudiantes del curso) que ya habian trabajado el tema el año anterior.

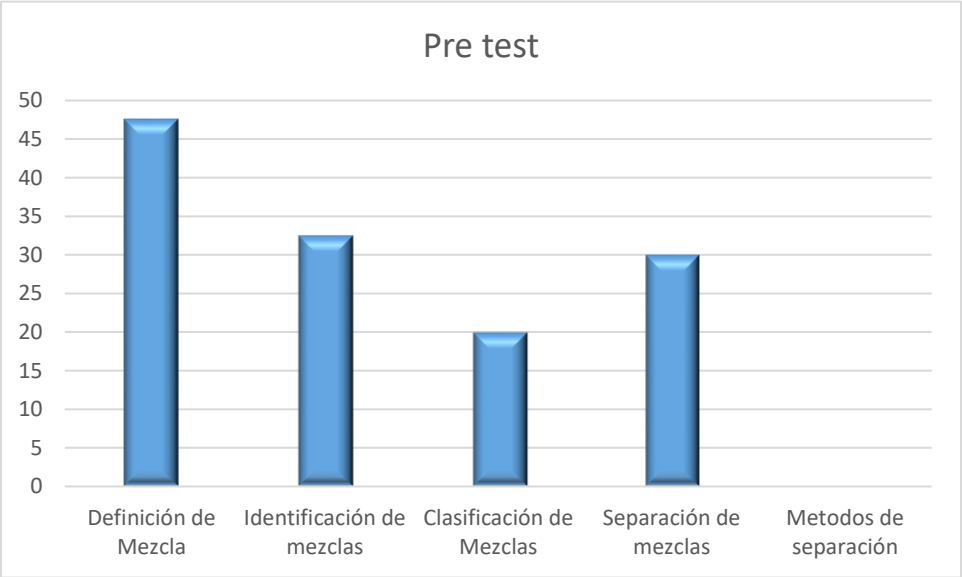


Figura 7. Resultados Pre Test

3.1.2. Conocimientos de salida (Post Test)

El 52,5% de los estudiantes lograron definir la mezcla correctamente haciendo uso del lenguaje cientifico, un 30% puede definir una mezcla pero no hace uso adecuado del lenguaje cientifico o lo define con un ejemplo y, 17,5% de los estudiantes no lograron definir correctamente una mezcla.

En cuanto a la identificación de mezclas encontramos que el 82,5% de los estudiantes pueden dar un ejemplo correcto de una mezcla, 7,5% dan ejemplos descontextualizados al respecto, 7,5% dan como ejemplo una sustancia pura en lugar de una mezcla y, el 12,5% no logra definir correctamente una mezcla.

El 82,5% de los estudiantes pueden describir correctamente la mezcla sin confundirse al usar lenguaje cientifico, 7,5% se confunden al utilizar lenguaje cientifico en situaciones cotidianas y, el 25% de los estudiantes al observar las mezclas con una lupa, no tienen claro cual es la función que esta tiene en su cotidianidad.

Se puede decir que en este aspecto se demuestra una mayor coherencia y desarrollo de habilidades de pensamiento en los estudiantes, ya que logran articular las respuestas de manera secuencial sin confundirse.

Para la clasificación de mezclas es claro que los estudiantes en un 97,5% saben como se clasifican y, el 65% logra clasificar adecuadamente una mezcla.

Para terminar, refiriendose a la separación de mezclas, se puede decir que el 90% de los estudiantes saben que se puede realizar este proceso, el 30% no tienen claro las consideraciones que se deben tener en cuenta para llevarlo a cabo, el 85% comprende que para poder realizar la separación se tiene en cuenta las propiededes físicas de las sustancias y, muestran coherencia en la articulación de las respuestas dadas, por lo que, se evidencia desarrollo de habilidades de pensamiento en los estudiantes.

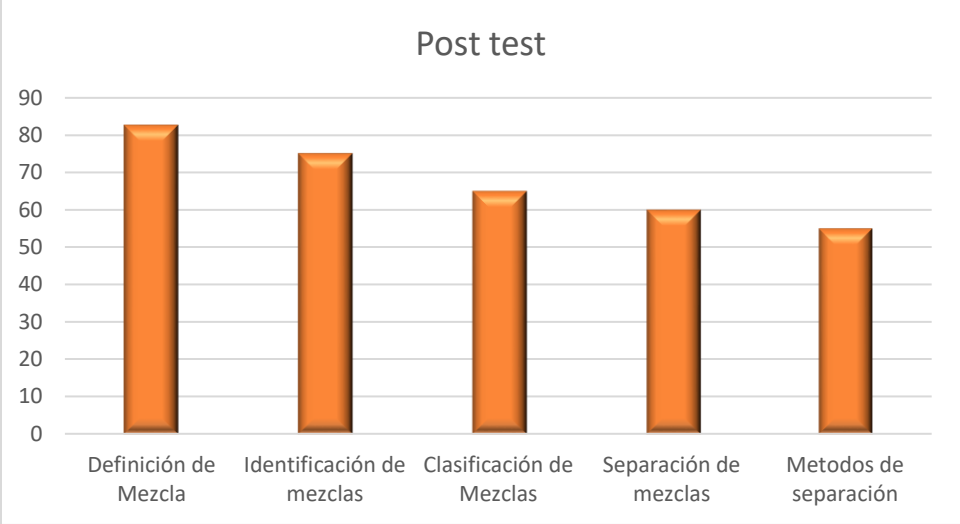


Figura 8. Resultados Post Test

En cuanto a los métodos de separación de mezclas, 30% de los estudiantes pudo seleccionar adecuadamente el metodo de separación haciendo uso de lenguaje cientifico para ello, 25% selecciono metodos de separación de la cocina por lo que no utilizaron lenguaje cientifico, 22,5% selecciono incorrectamente el método de separación utilizando lenguaje cientifico para ello y, 22,5% no mostro evidencias de comprensión del tema.

Ahora bien, los resultados de salida también dan cuenta de la eficiencia académica (EA), cuya dimensión cuantitativa refleja aspectos cualitativos que van desde la calidad de los sistemas educativos precedentes, hasta una amplia gama de factores que intervienen en el proceso docente educativo. La EA tiene gran importancia para la evaluación de la calidad de los centros de enseñanza, pues valora el comportamiento de la promoción y el desarrollo del trabajo metodológico.

Si el cálculo de la EA, se realiza teniendo en cuenta, el número de estudiantes que egresan satisfactoriamente de una cohorte que cubra el tiempo de duración de la carrera en relación al número de los que ingresaron en el primer curso de esa promoción, se obtiene lo que es conocido en la literatura internacional indistintamente como Eficiencia Académica Terminal, Eficiencia Interna, Tasa de Éxitos (Carreño de Celis R, 2014).

Adaptando esta definición para determinar la eficiencia de la analogía como estrategia didáctica de enseñanza en el aprendizaje de los estudiantes de grado cuarto y, teniendo en cuenta la definición que da Bouza (2000) al respecto: “la eficiencia es la relación entre los esfuerzos y los resultados, por lo que se mide dividiendo las salidas entre las entradas”. Desde este punto de vista se puede medir la eficiencia con la siguiente formula:

$$\frac{\text{No. de estudiantes que superaron la prueba de salida (33)}}{\text{No. de estudiantes del curso (40)}} \times 100 = 82{,}5\% \quad \text{de Eficiencia}$$

Teniendo en cuenta que, en los niveles de gestión educativa, la eficiencia se da por resultados superiores al 70%, se puede decir que la estrategia es muy eficiente, ya que, se encuentra en un rango entre el 81% - 90% de eficiencia (Bouza, 2000).

Para este caso en particular, las salidas están representadas por el número de estudiantes que lograron aprobar la prueba de salida o post test, este resultado surge de aplicar la rúbrica de evaluación correspondiente a este tema, donde se tienen en cuenta los cuatro aspectos mencionados al principio de este análisis (definición de mezcla, identificación de mezclas, clasificación de mezclas y separación de mezclas); la entrada corresponde al total de estudiantes del curso. Tanto la rúbrica de evaluación, como los resultados de aprobación de cada estudiante se presentan en el Apéndice 3.

3.2.COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE ENTRADA Y SALIDA

Con relación al primer aspecto correspondiente a la definición de mezclas, se evidencia un incremento del 30% en la cantidad de estudiantes que logran definir correctamente las mezclas utilizando lenguaje cientifico apropiado, se incrementa en un 5% la cantidad de estudiantes que pueden definir una mezcla pero no hace un uso adecuado del lenguaje cientifico o lo define con un ejemplo y, se reduce a 17,5% el porcentaje de estudiantes que no logran definir correctamente una mezcla.

Si tenemos en cuenta estos resultados, se puede afirmar que, los estudiantes mejoraron significativamente su comprensión al respecto de la definición de una mezcla, mejoran su coherencia en el discurso y el uso de lenguaje cientifico en el proceso.

Pasando a la identificación de mezclas encontramos que se incrementa en un 50% la cantidad de estudiantes que pueden describir correctamente la mezcla sin confundirse al utilizar el lenguaje cientifico, se desarrolla capacidades de observación y análisis en los estudiantes al

incrementar a 75% los estudiantes que aclaran cual es la función de la lupa en su cotidianidad. En este apartado tambien se evidencia una comprensión de conceptos cientificos, al no confundirse los estudiantes al hacer uso de lenguaje cientifico, logran asociarlo a situaciones cotidianas.

El mayor avance se evidencia en la clasificación de mezclas, ya que, solo un estudiante (correspondiente al 2,5%) no logra identificar su clasificación y el 75% logra clasificar adecuadamente una mezcla. Esto se presenta al contextualizar al estudiante con su cotidianidad y articular su alimentación al proceso de aprendizaje.

Por último, la separación de mezclas, en este aspecto también se evidencian avances significativos al aumentar a 55% los estudiantes que comprenden las consideraciones a tener en cuenta para poder realizar el proceso, también incrementa en un 60% los estudiantes que logran identificar que una mezcla se puede separar y, que para ello, se tienen en cuenta las propiedades físicas de las sustancias que la forman. En este punto los estudiantes logran articular la secuencia de las respuestas adecuadamente, demostrando avances significativos en el uso de lenguaje cientifico, articulado al desarrollo de habilidades de pensamiento y coherencia en el discurso.

Esto se demuestra en los resultados obtenidos en la elección del método de separación de mezclas, ya que esta elección pone en consideración varios aspectos a tener en cuenta, las habilidades de pensamiento entran a jugar un papel muy importante, ya que se debe articular coherentemente todos los aspectos anteriores en la toma de desición del método de separación, así, un 55% de los estudiantes logran completar este proceso adecuadamente, hacer la selección correctamente haciendo uso de lenguaje cientifico adecuado y, 55% de los estudiantes muestran uso de lenguaje cientifico en la toma de decisión.

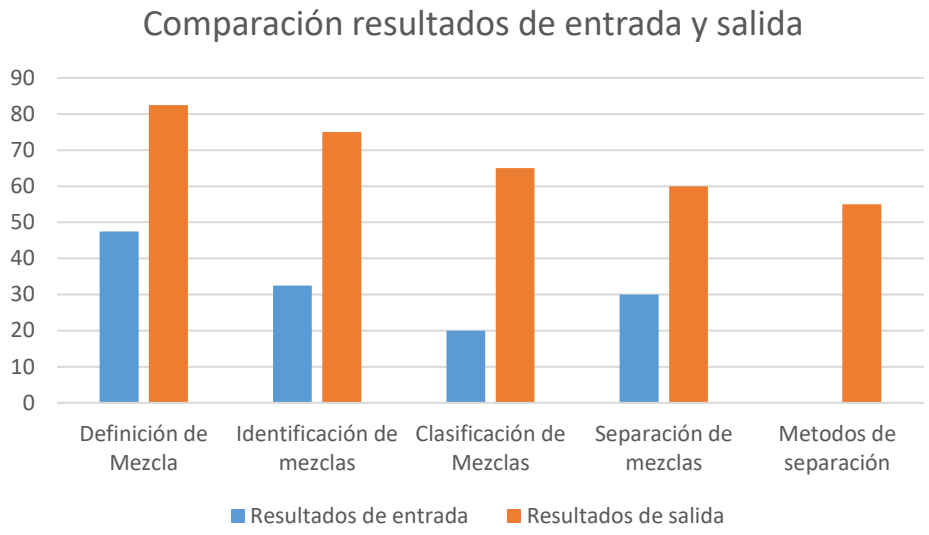


Figura 9. Comparación de resultados de entrada y salida

3.3.TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se realiza una relación entre la información recolectada con los instrumentos utilizados, las categorías de investigación, los referentes teóricos organizados dentro del mapeamiento informacional bibliográfico (MIB), sobreponiéndose y organizándose en el software de análisis QDA Miner Lite.

El software organiza la información por códigos (Codes), que corresponden a cada una de las subcategorías que se asignan para la validación de la investigación y, la relaciona con todos los documentos (Cases), donde se encuentra toda la información recogida durante la investigación. A continuación, se muestra la tabla de categorías arrojada por el software de análisis:

	Count	% Codes	Cases	% Cases
APRENDIZAJE				
Aprendizaje cooperativo	50	7.7%	4	100.0%
Coherencia	88	13.5%	4	100.0%
Cuadros comparativos	20	3.1%	3	75.0%
Representaciones Graficas	16	2.5%	3	75.0%
CONCEPTUALIZACION MEZCLAS				
Conocimientos Previos	61	9.4%	4	100.0%
Habilidades de Pensamiento	62	9.5%	4	100.0%
Uso de lenguaje cientifico	50	7.7%	4	100.0%
RAZONAMIENTO ANALOGICO				
Estructural	86	13.2%	4	100.0%
Pragmatico	92	14.2%	4	100.0%
Procesual	125	19.2%	4	100.0%

Tabla 10. Organización de las categorías de análisis de la investigación

Para esta investigación hay 10 códigos distribuidos en tres categorías de análisis y 4 documentos, el primer documento corresponde a la Tesis preliminar con la información realizada en el MIB y la metodología de la investigación, el segundo corresponde a la información recolectada de los estudiantes, dentro de esta información se encuentran los resultados del Pre test, la información consignada en los cuadernos de apuntes, los mapas conceptuales, dibujos, diagramas y, la información recogida en el Post test. El tercer documento corresponde a los diarios de campo y el cuarto a las entrevistas semi estructuradas.

Con base en las relaciones que se generaron desde el programa, con la triangulación de la información, se procedió a realizar el análisis de cada una de las categorías implícitas en la investigación. En ella entran todas las categorías de análisis, los conceptos objetivizadores y los conceptos movilizadores del trabajo de investigación.

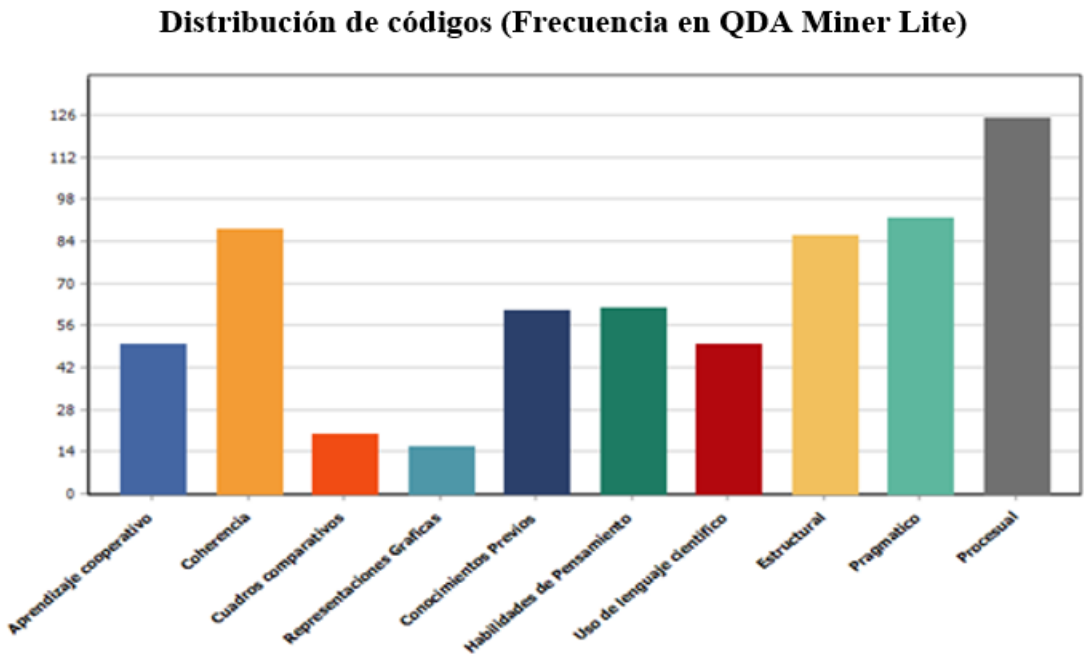


Figura 10. Resultados obtenidos para la triangulación de información

Para el desarrollo del análisis y las transcripciones se sigue la siguiente convención:

DCn = Diario de campo ESEn = Entrevista semi estructurada

D = Docente En = Estudiante

n= número del estudiante de acuerdo a la lista organizada por orden alfabético del primer apellido, número del diario de campo o de la entrevista semiestructurada.

Así: DC2 = Diario de campo # 2; E36 = Estudiante #36; ESE8 = Entrevista semi estructurada # 8.

3.3.1. Aprendizaje

Para esta categoría se busca identificar el aprendizaje que lograron los estudiantes durante la aplicación de la secuencia didáctica basada en analogías, como estrategia didáctica de enseñanza de las ciencias.

Para esta categoría se tuvieron en cuenta como sub categorías el aprendizaje cooperativo, la coherencia al articular los conocimientos previos con los conocimientos adquiridos, la elaboración de cuadros comparativos y las representaciones gráficas. Se presentan algunas evidencias donde se ve la articulación de las cuatro subcategorías tomadas de los cuadernos de apuntes de los estudiantes, los diarios de campo y en las entrevistas semiestructuradas, con su respectivo análisis en el anexo 1.

Dentro del proceso de triangulación con el software de análisis QDA Miner Lite, para esta categoría, se evidencia que se guarda estrecha relación con la mayoría de autores citados en este trabajo, las respuestas dadas por los estudiantes en los instrumentos, las representaciones gráficas y cuadros comparativos que hicieron los estudiantes en sus cuadernos, muestran un avance en el aprendizaje significativo de los mismos.

La muestra tomada (10 estudiantes) para los cuadernos y ESE, permiten tener unos resultados contundentes del aprendizaje de los estudiantes del grupo, fue evidente la falta de coherencia que mostraron en las respuestas de la prueba de entrada, pero, lograron articular eficientemente los conocimientos previos, con los conocimientos adquiridos para mejorar sus resultados en un 50% aproximadamente en el post test.

En las representaciones gráficas, dibujos y, cuadros comparativos los estudiantes fueron articulando coherentemente la información recibida, esto se evidencio en las respuestas que dieron en el post test, ya que fueron articulando las respuestas de manera que, al solicitar el método de separación adecuado según el tipo de mezcla, más del 50% del curso lo hizo eficientemente.

Retomando la comparación entre los resultados de entrada y salida de los estudiantes, podemos afirmar que venían con vacíos conceptuales que durante el proceso

se fueron aclarando, las estrategias didácticas utilizadas en el proceso, despertaron la motivación e interés de los estudiantes por participar activamente cuando se aplicaban estrategias como las preguntas generadoras, las pistas discursivas o la experimentación dentro del desarrollo de las secuencias analógicas.

Los estudiantes se encuentran en una etapa en la que según el desarrollo cognitivo de Piaget (Piaget, 1981), los niños se ubican en el estadio operacional concreto, factor indicador de que los alumnos requieren de situaciones concretas que, los ayuden a asimilar el contenido o situación a comprender.

Como lo manifiesta Ausubel cuando retoma a Inhelder y Piaget: "(…) los estudiantes que todavía no han sobrepasado la etapa concreta del desarrollo cognitivo, son incapaces de incorporar de una manera significativa una relación entre dos o más abstracciones a sus estructuras cognitivas, a menos que, cuenten con la ventaja de una experiencia concreta y empírica actual o reciente" (Ausubel, 2002, p. 97). Esta podría ser una de las razones de que los resultados favorables en el proceso de aprendizaje significativo hayan sido tan contundentes.

Así, citando a Izquierdo (1999), "el proceso de enseñanza – aprendizaje tiene éxito cuando se relacionan los conceptos y contenidos abstractos con la realidad concreta y cotidiana". A continuación, se muestran los resultados obtenidos para esta categoría en el proceso de triangulación con el software especializado:

	Count	% Codes	Cases	% Cases
APRENDIZAJE				
Aprendizaje cooperativo	50	7.7%	4	100.0%
Coherencia	88	13.5%	4	100.0%
Cuadros comparativos	20	3.1%	3	75.0%
Representaciones Graficas	16	2.5%	3	75.0%

Tabla 11. Resultados obtenidos para la categoría "Aprendizaje" con el software QDA Miner Lite

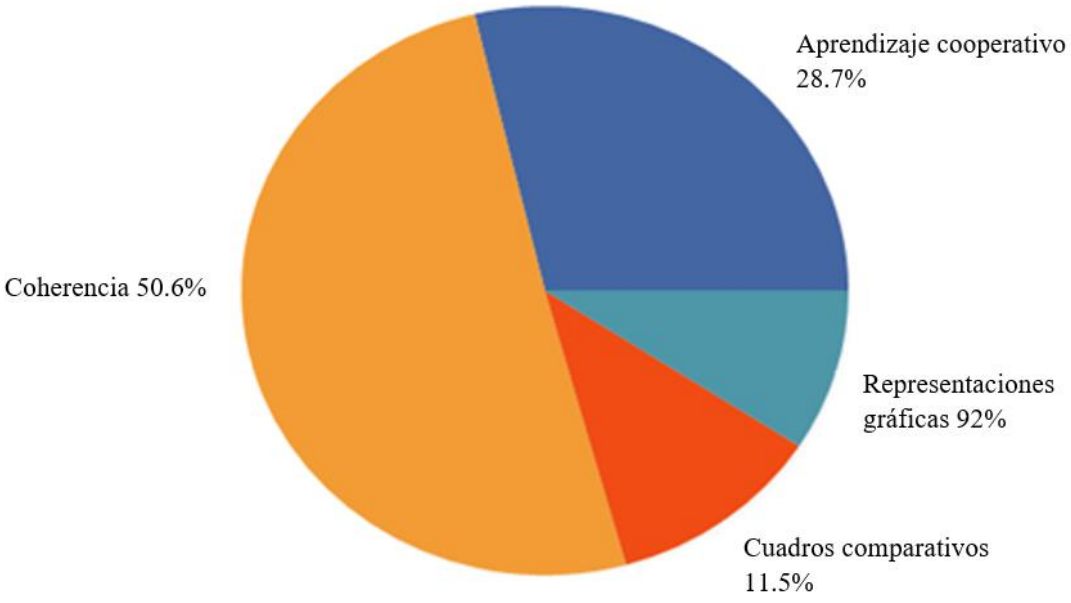


Figura 11. Resultados obtenidos para la categoría "Aprendizaje" en la triangulación de información con QDA Miner Lite

3.3.2. Conceptualización "mezclas"

Para esta categoría, se busca identificar los conocimientos sobre mezclas adquiridos por los estudiantes, durante la aplicación de la secuencia didáctica basada en analogías como estrategia didáctica de enseñanza de las ciencias.

Para esta categoría se tuvieron en cuenta como sub categorías, los conocimientos previos de los estudiantes, el desarrollo de habilidades de pensamiento y, el uso de lenguaje científico. En el anexo 2 se presentan algunas evidencias donde se ve la articulación de las tres subcategorías tomadas de los test, los cuadernos de apuntes de los estudiantes, los diarios de campo y en las entrevistas semiestructuradas, con su respectivo análisis.

Al comparar los conocimientos de entrada y los de salida, se evidencia un avance significativo en el desarrollo de habilidades de pensamiento, que hacen que, los estudiantes puedan articular los conocimientos previos con los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la secuencia didáctica.

Aumenta en un 50% los estudiantes que logran articular las respuestas a las preguntas durante la aplicación de los test, también se puede dar cuenta, en el discurso desarrollado durante las entrevistas semiestructuradas.

No solo se demuestra un desarrollo de habilidades de análisis, sino que también de síntesis, por la forma en que asumieron las problemáticas presentadas durante el desarrollo de la secuencia didáctica.

Los estudiantes lograron un nivel de aprehensión de conocimientos en mezclas y, las construcciones dialécticas usando términos científicos fueron positivas, tanto que, al dar luces de poder dar argumentaciones con los compañeros y la docente, buscaban participar activamente y daban respuestas coherentes y apropiadas al tema que se estaba desarrollando, lo que se considera positivo de la investigación.

No se puede decir que el grupo avanzo equitativamente, pero si se presentó un porcentaje bastante alto de estudiantes que lograron transformar la falta de interés y motivación para avanzar positivamente durante el proceso. Cabe destacar que esto no hubiera sido posible sin la colaboración de los padres de familia que aportaron los recursos necesarios para desarrollar las experiencias prácticas en el aula, si no se hubiera contado con este apoyo, el desarrollo eficiente del proceso no hubiera sido posible.

Para complementar lo anterior podemos mencionar a Furió, (2000) “es necesario conocer en qué contexto surgen los conceptos, en qué condiciones socio- históricas se formaron, que

cambios han sufrido, con que otros se relacionan y se diferencian", el aprendizaje significativo es el que se produce cuando se relacionan los nuevos conocimientos con los ya existentes en la estructura cognoscitiva de los estudiantes; los cuales pueden ser el resultado de experiencias significativas anteriores, escolares y extraescolares o también de aprendizajes espontáneos (Castillo A. y Ramírez M, 2011).

El uso del cuaderno de ciencias constituye una herramienta que facilita el registro de todos los procesos que se llevan a cabo y promueve el desarrollo del pensamiento científico, facilitando la comunicación de los conocimientos adquiridos y la verificación de las actitudes asociadas a la investigación.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para esta categoría en el proceso de triangulación con el software especializado:

	Count	% Codes	Cases	% Cases
CONCEPTUALIZACION MEZCLAS				
Conocimientos Previos	61	9.4%	4	100.0%
Habilidades de Pensamiento	62	9.5%	4	100.0%
Uso de lenguaje cientifico	50	7.7%	4	100.0%

Tabla 12. Resultados obtenidos para la categoría "Conceptualización en mezclas" con el software QDA Miner Lite

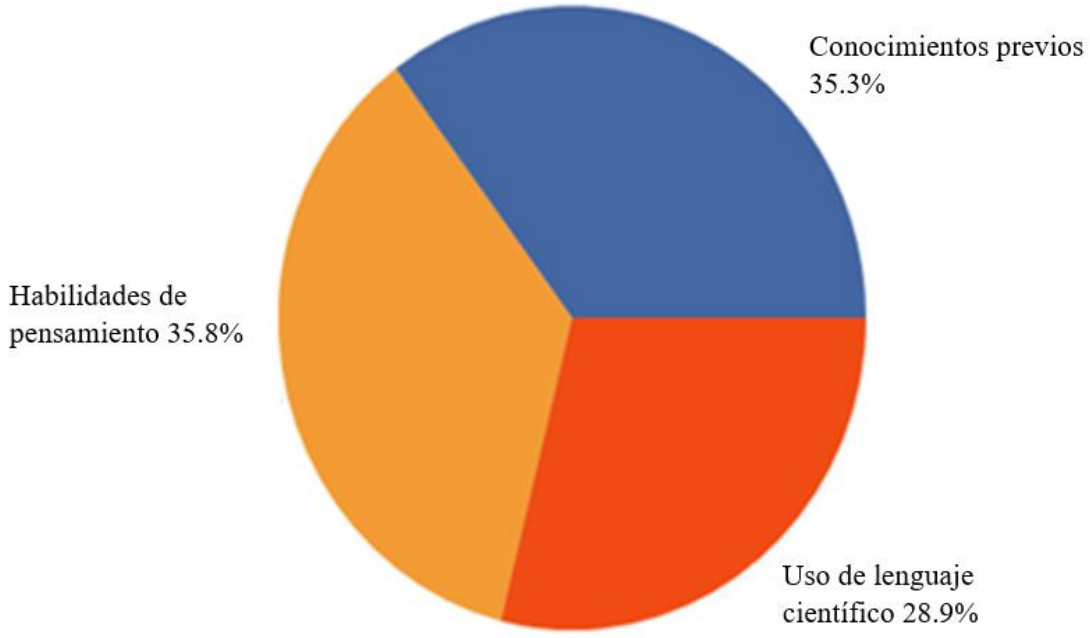


Figura 12. Resultados obtenidos para la categoría "Conceptualización en mezclas" en la triangulación de información con QDA Miner Lite

3.3.3. Razonamiento analógico

Con base a los antecedentes, el planteamiento del problema de investigación y al MIB, la presente investigación se limita a trabajar con el esquema de subprocesos sugerido por Gentner, pues resulta útil como esquema de análisis, pero se le enriquece con la perspectiva de Holyoak y Thagard, que exige abordar el razonamiento analógico desde una perspectiva pragmática, en donde el proceso de razonamiento no puede ser nunca desvinculado de su contexto y sus propósitos.

Es así, como se plantea para esta categoría, tres subcategorías que buscan dar cuenta de que las analogías utilizadas como estrategias didácticas, en la secuencia didáctica desarrollada para este trabajo de investigación, cumplan con los criterios necesarios para desarrollar un razonamiento analógico adecuado con los estudiantes de grado cuarto, del colegio Instituto Técnico Rodrigo de Triana, Sede C, jornada tarde.

(Linares, 2007) citando a Thagard (1992) se refiere a las condiciones que debe presentar una analogía: “una buena analogía debe cumplir con tres condiciones: pragmática, semántica o procesual y estructural. La condición pragmática se refiere a que el propósito que se persiga con la analogía debe estar claro. Por otro lado, las semejanzas semánticas hacen referencia al uso de términos con significados similares en ambos dominios, mientras que las semejanzas estructurales se refieren a la similitud en las relaciones entre los objetos.”.

Por lo tanto, las subcategorías planteadas para el cumplimiento del razonamiento analógico de las secuencias analógicas son: estructural, pragmática y procesual.

De forma detallada se muestra en el desarrollo de la metodología de esta investigación y, específicamente en las tablas 4 a 7, el cumplimiento de las condiciones estructurales de cada analogía utilizada en la secuencia didáctica desarrollada, así, relacionando estas tablas con la tabla 1 de los criterios para evaluar el razonamiento analógico en esta perspectiva, se puede concluir que las analogías utilizadas cumplen con los criterios planteados (Tabla 13).

PERSPECTIVA ESTRUCTURAL		
CRITERIOS	Amplitud y variedad de las semejanzas establecidas entre el análogo fuente y el análogo objetivo.	Identificación de análogo y objetivo
	Relevancia: conexión entre premisas y conclusiones.	Reconocimiento de elementos o nexos
	Modestia de las conclusiones a las que apunta.	Interacciones o trama analógica

Tabla 13. Cumplimiento de criterios para la perspectiva estructural de las analogías utilizadas en la secuencia didáctica de la investigación.

Debido a los inconvenientes que se pueden presentar al trabajar con analogías, tales como: el estudiante interpreto la analogía en forma incorrecta, el docente no tiene en cuenta las características de los estudiantes, etc., Fernández, González & Moreno, (2005, p. 432). plantean

las “dinámicas de puesta en acción del proceso analógico”, entre las que se encuentran la enseñanza con analogías (TWA - Teaching With Analogies, por su sigla en inglés) propuesto por Glynn (1989).

Esta estrategia didáctica de trabajo con analogías es la que se utiliza en la aplicación de la secuencia didáctica del presente trabajo, y se explica para cada analogía en la tabla 8 de la metodología.

Ahora, articulando la matriz TWA (Tabla 8) con la tabla 1, podemos concluir que la estrategia didáctica basada en analogías utilizada en el presente trabajo, cumple con los criterios de evaluación para la perspectiva semántica o procesual. La relación de criterios y cumplimiento de la perspectiva procesual de razonamiento analógico, utilizadas en el presente trabajo, se presentan en la tabla 14.

PERSPECTIVA PROCESUAL		
CRITERIOS	Recuperación cuidadosa del análogo fuente.	Pasos 1 y 2 de la matriz TWA
	Búsqueda amplia y consistente de correspondencias.	Pasos 3 – 5 de la matriz TWA
	Evaluación consciente a la luz de criterios.	Paso 6 de la matriz TWA

Tabla 14. Cumplimiento de criterios para la perspectiva procesual de las analogías utilizadas en la secuencia didáctica de la investigación.

Retomando a Holyoak y Thagard, quienes proponen abordar el razonamiento analógico desde una perspectiva pragmática, en donde el proceso de razonamiento no puede ser nunca desvinculado de su contexto y sus propósitos, entramos a evaluar el cumplimiento de criterios de las analogías para esta perspectiva dentro de la investigación.

Para este punto se pueden retomar las evidencias de las categorías anteriores que permiten dar cuenta del contexto, los conocimientos previos y las habilidades de pensamiento desarrolladas en

los estudiantes y, evidenciadas también en los resultados obtenidos en la prueba de salida (post test).

Algunas evidencias, con su respectivo análisis, que permiten dar cuenta de esta subcategoría, presentadas en los diarios de campo, las entrevistas semiestructuradas, los cuadernos de apuntes de los estudiantes y, la dinámica propia del desarrollo de la secuencia didáctica, estas vistas desde fotos sacadas en el desarrollo de las clases se presentan en el anexo 3.

Con base en las evidencias presentadas, la estrategia didáctica cumple con los criterios de evaluación para la perspectiva pragmática. La relación de criterios y cumplimiento de esta perspectiva, se presentan en la tabla 15.

PERSPECTIVA PRAGMÁTICA		
CRITERIOS	Pertinencia para el propósito.	Evidencias aprendizaje, conceptualización mezclas y mapas conceptuales
	Adecuación al contexto.	Evidencia espacios académicos

Tabla 15. Cumplimiento de criterios para la perspectiva pragmática de las analogías utilizadas en la secuencia didáctica de la investigación.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para esta categoría en el proceso de triangulación con el software especializado:

	Count	% Codes	Cases	% Cases
RAZONAMIENTO ANALOGICO				
Estructural	86	13.2%	4	100.0%
Pragmatico	92	14.2%	4	100.0%
Procesual	125	19.2%	4	100.0%

Tabla 16. Resultados obtenidos para la categoría “Razonamiento analógico” con el software QDA Miner Lite

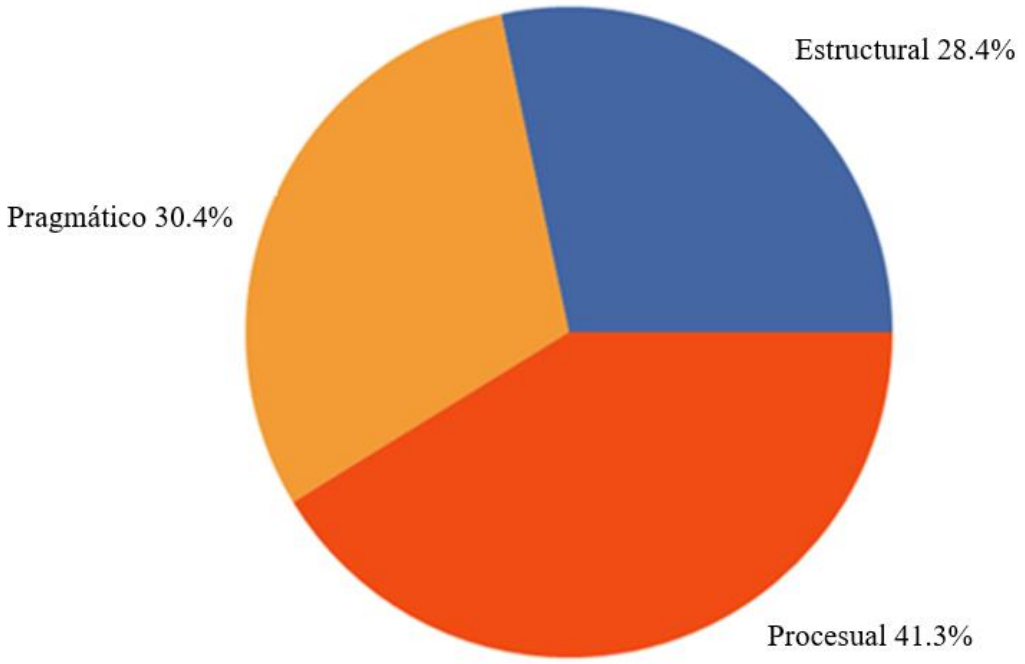


Figura 13. Resultados obtenidos para la categoría "Razonamiento analógico" en la triangulación de información con QDA Miner Lite

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este trabajo apunta a la innovación pedagógica en el proceso de enseñanza –aprendizaje al diseñar una estrategia didáctica basada en analogías, que permitiera favorecer la apropiación de conocimientos de los estudiantes de grado cuarto de primaria, con relación al tema de mezclas.

Es importante tener en cuenta al trabajar con analogías que estas cumplan con los criterios necesarios en cuanto a estructura, semántica y pragmática, para desarrollar un aprendizaje significativo en el aula, para esto deben cumplir con cinco subprocesos que son: recuperación, búsqueda de correspondencia, evaluación, abstracción y adaptación (Gentner, 1998), sin descuidar el contexto asociado al propósito de enseñanza (Thagard, 2008).

Cuando se diseñan analogías se debe tener en cuenta la etapa de desarrollo cognitivo del niño para poder realizar un trabajo efectivo (Piaget, 1981), en cuanto a la edad de los estudiantes de cuarto de primaria, no se puede esperar que realicen los cinco subprocesos mencionados anteriormente, pero para que exista razonamiento analógico por parte del educando, deben realizarse los tres primeros: recuperación, búsqueda de correspondencia y evaluación (Martí, 1978).

Consecuentemente, esta investigación aporta a la formación docente en el área de ciencias naturales y tecnología, definiendo los elementos estructurales que deben hacer parte de una analogía, para ser utilizados como estrategia de enseñanza en la conceptualización de mezclas en grado cuarto, así, al diseñar la analogía, se deben tener en cuenta como elementos estructurales, el

concepto a enseñar, el análogo que se va a utilizar, los componentes de cada uno de ellos, los elementos o nexos tanto en el análogo como en el concepto, y la trama analógica que se construye al final.

Al diseñar la secuencia didáctica basada en analogías, es pertinente aclarar que, en las secuencias analógicas de la sesión 1, donde se trabaja la contextualización de mezclas y la teoría cinético molecular de la materia, se utilizó como análogo para representar el espacio vacío, el agua; resulta más apropiado realizar la analogía con el agua, puesto que se facilita la recuperación y el establecimiento de correspondencias entre el análogo y el tópico. Se hace la aclaración a los estudiantes durante el desarrollo de la actividad.

No se utilizó el aire, ya que, lo tradicional es hacer la analogía con el aire, que también es una sustancia que se podría haber utilizado, pero, al utilizar el aire, que no es una sustancia tangible para los estudiantes, se dificulta poder realizar el razonamiento analógico, lo que hubiera dificultado la construcción de la trama analógica al final.

Todos estos elementos se desglosan en el marco conceptual de la presente investigación, dando respuesta a la pregunta ¿qué características debe cumplir la analogía como estrategia didáctica para aplicarla a estudiantes de cuarto de primaria? permitiendo cumplir con el primer objetivo específico planteado.

Partiendo de la conceptualización de las analogías y, teniendo claridad en la estructura que estas deben tener para que los estudiantes realicen efectivamente el razonamiento analógico, se diseñó una secuencia didáctica con cuatro analogías que cumplieran con los criterios anteriormente mencionados, que permitieran dar cuenta del aprendizaje de los estudiantes, por medio de, aprendizaje colaborativo, coherencia en el discurso, representaciones gráficas y cuadros comparativos.

Teniendo en cuenta los conocimientos previos a la aplicación de la secuencia didáctica, sobre conceptualización de mezclas; se logra el desarrollo de habilidades de pensamiento y uso de lenguaje científico por parte de los estudiantes, posterior al desarrollo del proceso, con la estrategia didáctica basada en analogías.

En el test de conocimientos previos los estudiantes en un 62,5% escribieron como ejemplos de mezclas alimentos o mezclas realizadas en la cocina, partiendo de estos datos, su contexto, y el trabajo transversal que se viene realizando dentro de la institución educativa (recetario), se planteó una secuencia didáctica donde se utilizara la alimentación como trama central para el diseño de la secuencia didáctica basada en analogías.

De esta manera se desarrollaron los contenidos de mezclas para que los estudiantes lograran conceptualizar la definición de mezclas, identificación de mezclas, sus clasificaciones y los métodos de separación, partiendo de la teoría cinético molecular de la materia y, la experimentación en el aula con materiales que encontramos en la cocina.

Se evidencia un avance significativo en el porcentaje de estudiantes que lograron completar coherentemente la prueba de salida, en cada uno de los temas propuestos. Donde se observaron más falencias, fue en los métodos de separación de mezclas, porque no tenían conocimientos previos al respecto, sin embargo, si comparamos los resultados de entrada con respecto a los de salida, se evidencia que se presenta una mayor apropiación de conceptos con la estrategia didáctica aplicada, ya que los estudiantes en las pruebas de entrada no alcanzaron el 50% en ninguno de los contenidos, y en los métodos de separación superaron el 50%, demostrando coherencia en el proceso y uso de terminología científica, lo que demuestra mayor eficiencia en el aprendizaje.

En estas diferencias que se dan entre los sujetos con los que se hizo la intervención entran en juego factores tanto cognitivos, como afectivos y emocionales.

Las irregularidades que permiten observar las diversas gráficas, tanto en la comparación entre estudiantes como en el desarrollo particular de cada sujeto, pueden considerarse hasta cierto punto normales, pues no sólo obedecen a diferencias efectivas de desarrollo cognitivo entre los sujetos, sino a deficiencias que previamente tenían algunos de ellos (identificadas en la prueba de entrada) en habilidades de lecto-escritura y razonamiento lógico, e incluso a que seguramente les costó un cierto tiempo comprender la dinámica de la intervención.

Con todo lo argumentado hasta el momento, se da respuesta a la segunda pregunta de investigación: ¿Es posible diseñar una estrategia didáctica basada en analogías para estudiantes de cuarto de primaria, que permita la apropiación de conocimiento científico a partir de lo cotidiano? y se da cumplimiento al segundo objetivo específico de la investigación.

Al evaluar las analogías utilizadas en la estrategia didáctica aplicada a los estudiantes de 403, se evidencia que cumple con todos los criterios requeridos para que el razonamiento analógico se desarrolle de manera efectiva, los resultados apoyan estas evidencias y los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes, demuestran una apropiación de conceptos y lenguaje científico, que no utilizaban los estudiantes antes del proceso.

Igualmente, en el desarrollo del análisis y la triangulación de la información recolectada durante el trabajo de investigación, se prueba el avance que presentaron los estudiantes en cuanto al dominio del tema, lograron conceptualizar y articular lo aprendido con su vida cotidiana, al retomar las analogías, lograron dan cuenta del lenguaje científico sin gran esfuerzo, lo que se traduce en una articulación coherente entre lo cotidiano con lo científico.

En este sentido, se evidencia una mayor apropiación del conocimiento científico a partir de las analogías utilizadas en la secuencia didáctica, dando respuesta a la tercera pregunta de investigación: ¿Hay mayor apropiación de conocimiento científico del tema de mezclas en los

estudiantes al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza? De esta forma, se cumple el tercer objetivo específico.

Partiendo del cumplimiento de los objetivos específicos, y para dar respuesta a la pregunta orientadora de esta investigación, se puede concluir que se lograron identificar las características de la analogía como estrategia didáctica de enseñanza, se diseñó la secuencia didáctica utilizando cuatro analogías relacionadas con la alimentación o productos que se utilizan en la cocina y, todas las analogías desarrolladas en el proceso cumplen con los criterios necesarios, que permitieron que los estudiantes lograran articular su vida cotidiana con los conocimientos científicos.

De esta manera se logra determinar que el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias, específicamente como estrategia didáctica de apropiación de conocimientos, es efectiva en un 82,5% y se logra, al articular un tema familiar a la mayoría de los educandos, con el propósito de la conceptualización en mezclas de los estudiantes de grado cuarto, de un colegio distrital de Bogotá, dando cumplimiento al objetivo general de esta investigación.

El uso de plataformas educativas como EDMODO, desarrolla un espacio de comunicación entre estudiantes, padres y docentes, que no se da en la escuela. En la actualidad, es más fácil comunicarse entre padres o entre padres y docentes a través de la tecnología, esta aplicación permite que lleguen notificaciones a los padres de las actividades que los niños deben desarrollar por medio de la plataforma, lo que permite que el padre de familia pueda llevar un control de las actividades que debe realizar el estudiante.

También se evidencia un mayor acompañamiento de los padres, puesto que, al realizar las experiencias en los espacios académicos, y tener conocimiento de las actividades que se van a realizar con anticipación, hay mayor compromiso por llevar los materiales o ingredientes que se

puedan necesitar para desarrollar la actividad en clase, favoreciendo la motivación y el interés de los niños por participar.

Con la situación de migración que se está presentando en la actualidad, de los estudiantes venezolanos, los padres en la búsqueda de recursos y colaboración por parte de la comunidad educativa, crean redes de padres que, por medio de WhatsApp, comparten las tareas para que los niños puedan estar al día, si por algún motivo llega a faltar a clase y, comparten materiales para suplir las necesidades que por bajos recursos, puedan tener algunos estudiantes, de esta manera, también se favorece la motivación de los niños, al contar con lo que requieren para realizar la actividad en el aula.

También se demuestra que a los estudiantes les gusta este tipo de estrategias didácticas dentro del desarrollo de contenidos de las clases, ya que, consideran que aprenden más, que se facilita corregir conceptos, al desarrollar las experiencias dentro del colegio se favorece la participación activa y, el uso de recursos tecnológicos incentiva el interés o motivación de los niños por aprender ciencias.

Se profundiza en el trabajo docente al tener que adecuar las experiencias a las situaciones que se presentan de improviso, como cuando quitaron el agua por mantenimiento de redes, o el hecho de que la herramienta propuesta no se pudiera aplicar, porque la secretaría de educación bloqueo un recurso necesario para poder ejecutar los formularios de google, aquí es importante que el docente recurra a su creatividad, experiencia e idiosincrasia, para hacer ajustes que considere pertinentes a la propuesta y su aplicación, dado el contexto escolar.

El esfuerzo que se ha hecho en la presente investigación va mucho más allá de definir lo que se entiende por analogía, pues ha pretendido mostrar el efecto que tiene el trabajo pedagógico

con analogías en las ciencias naturales en orden a desarrollar otras habilidades, particularmente lo que aquí se ha llamado “lenguaje científico”.

Como recomendación final y teniendo en cuenta el trabajo desarrollado dentro de esta investigación, se resalta la importancia de la capacitación docente para proponer actividades didácticas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes y, permitan aprovechar al máximo los recursos con los que cuentan las instituciones educativas.

También abrir las puertas para la investigación de las ciencias naturales en preescolar o primaria, ya que la mayoría de investigaciones se desarrollan en grados superiores, se debe recordar que las etapas iniciales de la vida, son las más importantes porque son las que permiten moldear los conocimientos.

Es necesario poner presente que el uso del razonamiento analógico en ambientes educativos no debería ser algo accidental, como lo suele ser hasta ahora, sino algo intencional, deliberado y previamente planificado. No se trata de usar analogías simplemente como una forma de dar explicaciones sobre ciertos temas sino de planificar el uso de posibles analogías de acuerdo con el tema a explorar en una clase, las características de los sujetos con los que se trabaja y las oportunidades u ocasiones que ofrece el medio en que se trabaja.

De allí se sigue la necesidad de que el maestro no sólo examine previamente las posibles analogías a utilizar en su enseñanza, sino que planifique cuál es su forma más adecuada de uso y, sobre todo, que las somete a prueba y evalúe de forma permanente el poder heurístico de cada una de ellas a través de un permanente diálogo con sus alumnos.

Finalmente, el razonamiento analógico es una de las principales herramientas que pone en marcha el campo de coherencias operacionales del sujeto, las experiencias permiten que se pueda evocar situaciones vividas con anterioridad, para dar respuesta a un problema que se presente en

la actualidad, esto es lo que hace que el razonamiento analógico sea una estrategia que dé resultados a corto o largo plazo, ya que se logra realizar una conexión entre lo vivido y lo que viene en la vida cotidiana.

Como se mencionó con anterioridad dentro del documento, la amplitud que ofrece el trabajo con analogías, hace que se presente cierta similitud con el razonamiento inductivo, al retomar experiencias, para dar explicación a otros dominios de la realidad que, de otra manera, no se hubieran podido definir.

ANEXOS

ANEXO 1. Evidencias categoría aprendizaje

ANEXO 2. Evidencias categoría conceptualización “mezclas”

ANEXO 3. Evidencias categoría razonamiento analógico

ANEXO 1. EVIDENCIAS CATEGORIA APRENDIZAJE

Evidencia DC2

D: *"eso quiere decir que tiene masa y tiene volumen, ¿cierto?"*
Todos: *"si señora"*
D: *"Y ¿esas son qué, propiedades de…?"* ***Todos:*** *"la materia"*
D: *"de la materia…así que si no tiene masa y no tienen volumen ¿serán materia?"* ***Todos:*** *"No"*
D: *"¿podemos decir que los sentimientos son materia?"* ***Todos:*** *"No"*
D: *"¿el cuadro?"* ***Todos:*** *"Si"*
D: *"¿ustedes?"* ***Algunos:*** *"Si"* ***y otros:*** *"No"*
D: *"¿ustedes no son materia?"* ***Todos:*** *"Si"*
D: *"¿no están constituidos por átomos?"* ***Todos:*** *"Si"*
D: *"¿por moléculas?"* ***Todos:*** *"Si"*
D: *"Ah, entonces ¿son materia?"* ***Todos:*** *"Si"*

Análisis

Todos los estudiantes participan de manera activa durante la sesión, responden coherentemente a las preguntas de la docente y en una parte del proceso muestran algunos estudiantes no tener claridad al respecto del tema, las preguntas orientadoras permiten orientar el proceso para que todos los estudiantes puedan concluir de forma correcta el tema que se está trabajando en clase.

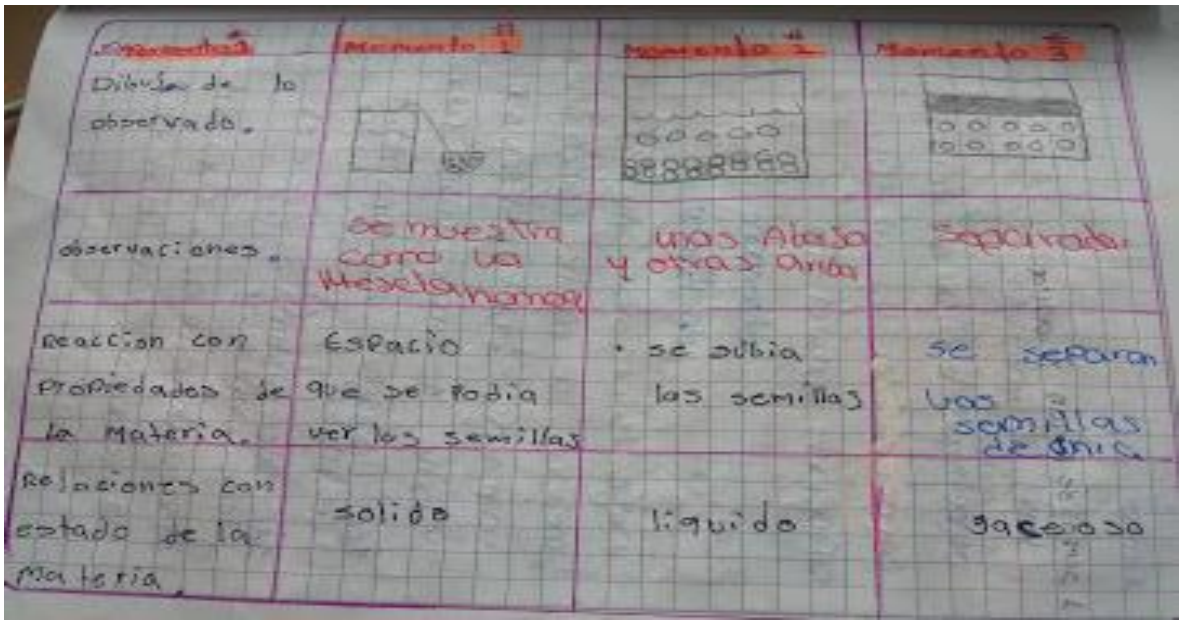
Evidencia DC2

D: *"La idea es que con esto representamos algo (se hace la primera parte del experimento donde se agrega agua a las semillas de chía de tal manera que no se alcance a ver el agua adicionada a las semillas), ¿Se alcanza a notar el espacio vacío? ¿lo alcanzan a ver?"*
Todos: *"No"*
D: *"Pero esta, ustedes vieron que yo le eche agua al vaso ¿no? ¿le eche o no le eche agua al vaso?"*
Todos: *"Si"*
D: *"Bueno, entonces van a hacer esta tabla y ahí anotar lo que están observando… esto que observo usted, como lo puede relacionar con las propiedades de la materia y después como lo relaciona con los estados de la materia… Recuerden que ¿las semillitas representaban qué"*
Todos: "*los átomos"*
D: *"y entonces ahí ¿Qué podemos decir de los estados de la materia? ¿Qué estado podemos estar representando ahí?"*
E36: *"Sólido"* ***Todos:*** *"Sólido"*
D: *"Ahora agregamos más agua (se hace la segunda parte del experimento donde se agrega más agua a las semillas de chía de tal manera que se alcance a ver el agua adicionada a las semillas y las semillas se dispersen)*
¿Se alcanza a notar el espacio vacío? ¿lo alcanzan a ver?"
Todos: *"si"*
D: "*¿Qué podemos estar representando ahí?"* ***Todos:*** *"Estado líquido"*

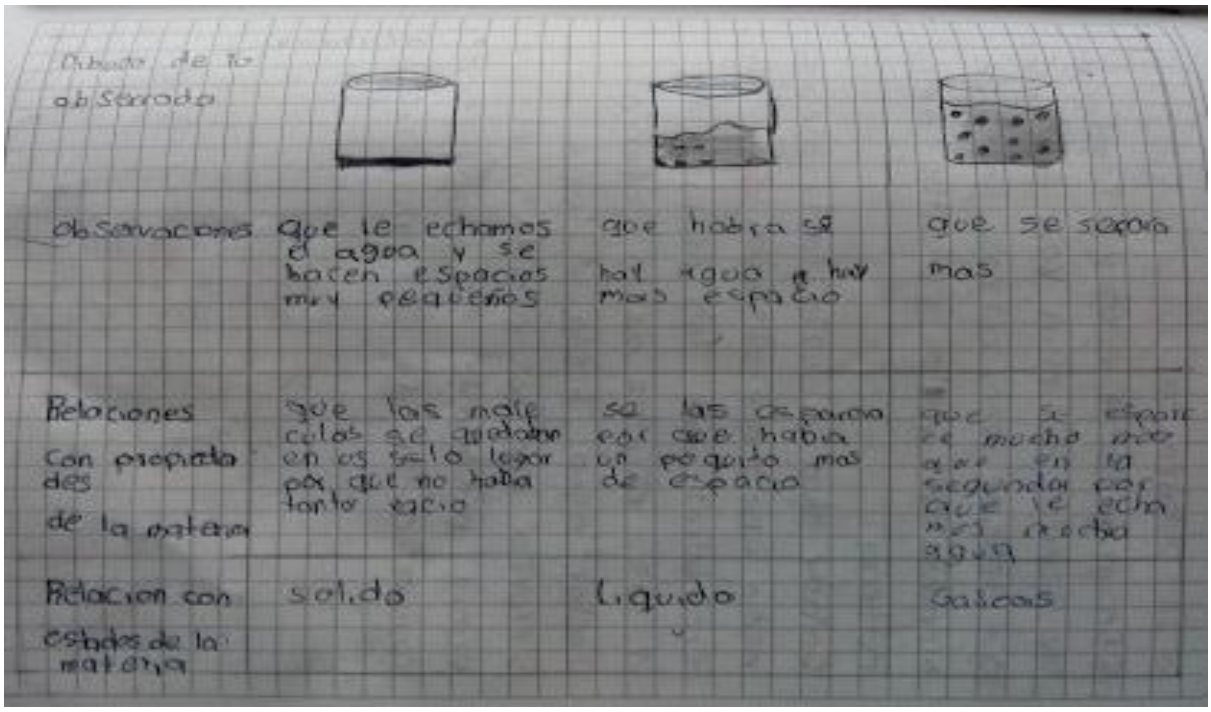
Análisis

Esta parte se presenta durante la aplicación de la primera secuencia analógica, aquí los estudiantes hacen observaciones que se van socializando y por medio de pistas discursivas la docente orienta el proceso para que todos puedan concluir eficientemente lo que se busca con la estrategia didáctica. Todos logran reconocer que es lo que se representa en la experimentación son los estados de la materia y lo consignan en sus cuadernos.

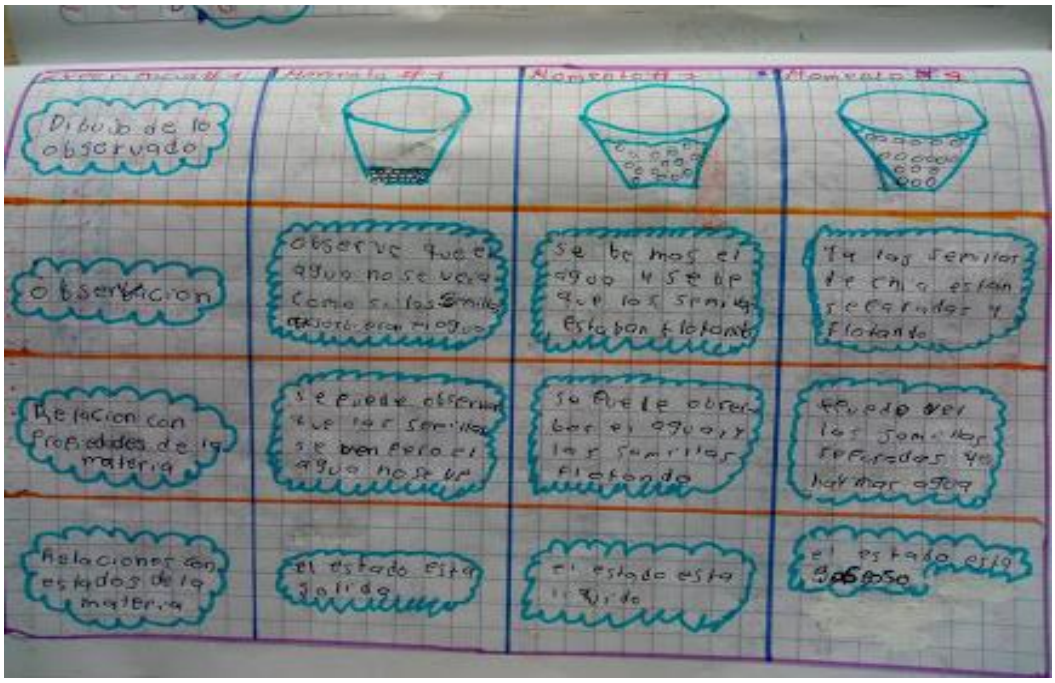
Evidencia Cuadernos (Cuadros comparativos)



	Momento 1	Momento 2	Momento 3
Dibuja de lo observado.			
observaciones.	se muestra como la [illegible]	unas Abajo y otras Arriba	Separadas
Reaccion con Propiedades de la Materia.	Espacio que se podia ver los semillas	se subia las semillas	se separan las semillas de [illegible]
Relaciones con estado de la Materia.	solido	liquido	[illegible]



Dibuja de lo observado			
observaciones	que le echamos el agua y se hacen espacios muy pequeños	que habra si hay agua o hay mas espacio	que se separa mas
Relaciones Con propiedades de la materia	que las mal celos se quedaron en os vaso lejos por que no habia tanto cacio	se las separa por que habia un pequito mas de espacio	que se separo mucho mas que en la segunda por que le echo mas mucha agua
Relacion con estados de la materia	solido	Liquido	Gaseos



Análisis

Esta es la conclusión realizada por los estudiantes en la evidencia anterior (DC2), aquí se evidencia la coherencia en la articulación de conocimientos previos con los conocimientos adquiridos al poder representar correctamente los tres estados básicos de la materia, por medio de un cuadro comparativo.

Evidencia DC4

Metodología: En grupos de 4 estudiantes observar las características de los ingredientes que hayan traído y clasificarlos de acuerdo con su estado (sólido, líquido o gas).

Interpretación: Otras estrategias didácticas que se utilizan para incidir en el proceso cognitivo de los estudiantes son los cuadros de registro y los organizadores previos comparativos

D: *… la idea es que ustedes puedan clasificar inicialmente las sustancias puras que trajeron, cada uno de los ingredientes que trajeron son las sustancias puras… ellas tienen acá: lechuga, ¿podemos tomarla como si fuera una sustancia pura?"*

Todos: *"si"*

D: *"tenemos tomate, ¿podemos tomarla como si fuera una sustancia pura"*

Todos: *"si"*

D: *"esto que tenemos allí, ¿podemos considerar esto, muchachos, como una sustancia pura"*

Todos: *"no"*

D: *"¿Por qué?"*

E20: *"porque hay dos cosas hay y podemos verlas por separado" …*

D: *"vamos a ver que mezclas podemos hacer, díganme un ingrediente que hayan traído"*

E17: *"pollo"*

D: *"¿con que líquido se puede mezclar? ¿o con otro sólido?"*

E39: *"el arroz"*

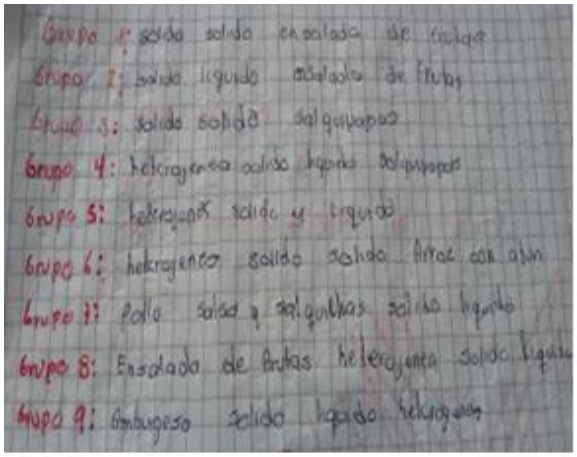
D: *"y ¿qué tipo de mezcla es?".*

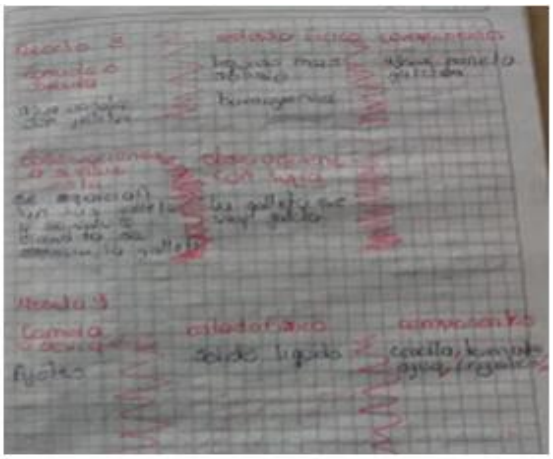
E10: *"sólido más sólido"*

Análisis

Durante la aplicación de la tercera secuencia analógica los estudiantes deben socializar sus resultados en grupo, para entrar a socializar con el curso. Así se utilizan otras estrategias didácticas que favorecen el aprendizaje cooperativo y con ayuda de las preguntas generadoras favorecer el aprendizaje colaborativo.

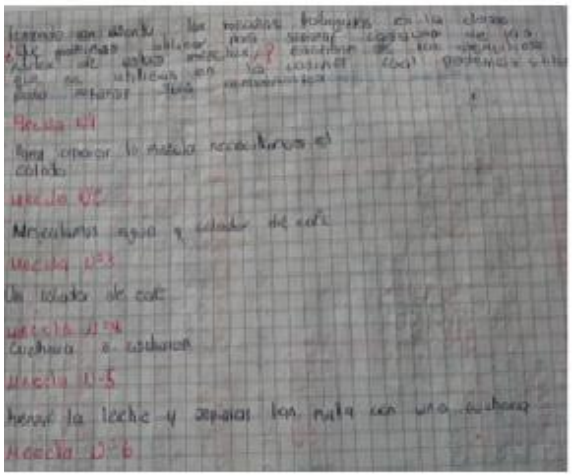
Evidencia Cuadernos (Representaciones graficas)













Análisis

Estas son las diferentes formas en que los estudiantes organizan la información en sus cuadernos, algunos utilizan cuadros o tablas, otros utilizan una lista con títulos y subtítulos. De acuerdo con el estadio cognitivo de los estudiantes (Piaget, 1981), estas representaciones muestran un orden secuencial organizado de acuerdo a su edad cronológica. Se presenta coherencia en el discurso, hay muy poco uso de lenguaje científico hasta este punto (primera sesión de la tercera secuencia analógica).

Evidencia ESE8

D: *"¿te gustaría seguir trabajando con las analogías?"*
E39: *"si señora"*
D: *"¿y tus compañeros que opinaban del grupo, del trabajo con la metodología?"*
E39: *"opinaban que era chévere, nos ayudábamos entre nosotros"*

Análisis

Podemos evidenciar que el aprendizaje colaborativo se presentó en el grupo de trabajo #8, y que les gusto realizar el trabajo con analogías. El aprendizaje de los estudiantes se articula con las situaciones de enseñanza que genera el docente de manera responsable y planificada y permiten un clima apropiado para poder llevar a cabo el proceso. (Díaz Barriga, 2013). La estrategia consiste en propiciar situaciones en las cuales las analogías se elaboren en la interacción alumno-alumno, alumno – profesor a través de actividades que se desarrollan en el aula

ANEXO 2. EVIDENCIAS CATEGORIA CONCEPTUALIZACIÓN "MEZCLAS"

Evidencia DC3

D: *"Entonces, ¿se acuerdan que la clase pasada vimos la teoría cinético molecular de la materia?"* ***Todos:*** *"si"*
D: *"se acuerdan que había un postulado que ustedes debían traer, relacionado con la experiencia que se hizo en la clase anterior, que está relacionada con los estados de la materia".* ***Todos:*** *"si"*
D: *"y que ustedes sacaron una conclusión y sacaron un postulado ahí, que es la tarea que me debían traer hoy".*
E23: *"yo no traje el cuaderno"*
D: *"y la pregunta parte de la teoría, tiene que ver con el movimiento de las partículas en el espacio, entonces ¿Cómo está constituida la materia muchachos? La clase anterior lo vimos ¿no? ¿por qué y qué?"*
Algunos: *"por partículas"*
D: *"¿por partículas y que más? Acuérdense ¿de las semillas de chía y que más?"*
Algunos: *"los átomos"*
E24. *"El espacio"*
E36: *"Espacio vacío"*
Todos: *"si, el espacio vacío"*
E30: *"el espacio vacío era el agua"*
D: *"Entonces ¿aquí vamos a relacionar qué? el movimiento de las partículas ¿en él?"*
Todos: *"espacio"*

Análisis

El reconocimiento de la analogía permite que los estudiantes evoquen los conceptos trabajados en las clases anteriores y lo articulen al nuevo conocimiento, en este caso, se retoma el tópico para que los estudiantes evoquen el blanco y así construir el conocimiento científico. Se evidencia el uso del lenguaje científico cuando los estudiantes utilizan términos como partículas, átomos, espacio vacío y logran definir la materia adecuadamente, esto demuestra desarrollo de habilidades de pensamiento.

Evidencia DC4

Metodología: Se copia la fecha y el objetivo en el cuaderno, luego se coloca la presentación sobre "la materia y sus propiedades", se activan los conocimientos de los estudiantes por medio de preguntas y se consigna la información en el cuaderno.

Solicitar a los estudiantes que mencionen mezclas de sólidos, de sólidos y líquidos, de líquidos entre sí y de líquidos y gases, apelando a los materiales consignados en la tabla anterior.

Interpretación: El apoyo visual por medio de videos y otras estrategias didácticas de apoyo visual como las presentaciones en power point permite la concentración de los estudiantes y su posterior participación activa dentro de la clase.

D: *"¿Cuándo ustedes tienen agua y azúcar y lo revuelven y toman agua y aceite y lo revuelven ¿qué diferencia hay entre una y otra?"*
E34: *"que cuando uno mezcla el agua con aceite las dos quedan separadas y en el agua con azúcar como si fuera una sola sustancia"*
D: *"en la mezcla heterogénea se pueden ver las partes que la componen, en cambio en la mezcla homogéneo no, no podemos ver las partes que la componen. Entonces, en la actividad que vamos a realizar ahorita, tenemos que responder a estas preguntas después de que hagamos la actividad: ¿Por qué son importantes las mezclas en la vida cotidiana? Y ¿cómo las podemos clasificar?, ustedes tenían que traer unos ingredientes para preparar aquí y yo les dije claramente que debían traer cada cosa por separado porque aquí tenemos que mirar cuales serían las sustancias puras y luego mezclarlas para hacer las mezclas; ahora van a sacar los ingredientes que trajeron… la idea es que ustedes puedan clasificar inicialmente las sustancias puras que trajeron, cada uno de los ingredientes que trajeron son las sustancias puras… ellas tienen acá: lechuga, ¿podemos tomarla como si fuera una sustancia pura?"*
Todos: *"si"*
D: *"tenemos tomate, ¿podemos tomarla como si fuera una sustancia pura"*
Todos: *"si"*
D: *"esto que tenemos allí, ¿podemos considerar esto, muchachos, como una sustancia pura"*

Análisis:

Los modelos en la clase ayudan al docente en su intención de enseñar y al estudiante le genera interés por la clase y motivación por participar, lo que lo llevara a aprender mejor (Dupin y Joshua, 1990). El uso de preguntas generadores evocando conocimientos previos permite que los estudiantes desarrollen su discurso científico, no se limitan a expresar frases cotidianas, sino que en el proceso buscan utilizar palabras científicas comparándolas con la cotidianidad, al comparar un ingrediente de su alimentación como el tomate con una sustancia pura, se activan los centros neuronales para que el niño asocie el termino y lo utilice en lugar del cotidiano. Aunque en este momento no se evidencia un desarrollo de pensamiento, se inicia el proceso para que puedan hacerlo más adelante.

Evidencia DC5

D: *"mientras van haciendo su cuadrito, van a mirar la primera mezcla, pimienta y sal gruesa, ¿Cómo podríamos separar esa mezcla? ¿Qué utensilio de nuestra casa podríamos utilizar para separar esta mezcla?".*
E35: *"pinzas"*
E4: *"una cuchara"*
E3: *"un colador"*
D: *"¿Cómo separarían la pimienta y la sal fina?*
E28: *"con un colador"*
D: *"¿Con un colador si se puede, son del mismo tamaño?*
E36: *"evaporando la sal ¿no se puede?"*
D: *"¿Cómo se evaporaría la sal, si se puede?*
E4: *"se le echa agua a la mezcla para que se disuelva la sal y luego se cuela con un colador"*
D: *"que opinan ustedes ¿será que así se separa la sal de la pimienta?"*
E36: *"no"*
D: *"¿será que el colador del jugo sirve o conocen otro colador que nos pueda servir?".*
E23: *"con el de café"*
D: *"bueno, ahora la maizena y el agua ¿Cómo los podemos separar?".*
E1. *"con un colador"*
D: *"un colador de jugo o ¿de qué colador están hablando aquí?".*
E1. *"el del café"*

Análisis

Al trabajar la cuarta secuencia analógica, se evidencia que los estudiantes asocian los instrumentos de separación con utensilios que se usan en la cocina, estos conocimientos y conexiones previas asociadas al contexto, son las que van a permitir que este tópico lo puedan desarrollar en el blanco a medida que realizan el razonamiento analógico. Fue importante haber utilizado esta comparación, ya que posteriormente, permitirá que el estudiante realice conexiones que favorecerán el desarrollo de habilidades de pensamiento, y así transformar el conocimiento cotidiano en conocimiento científico.

Evidencia DC7

D: *"¿Cuál era la primera mezcla que se trabajó en la clase?"*
E6: *"leche con cereal"*
D: *"leche con cereal, y ¿cómo podemos separarla?"*
E6: *"con la filtración"*
D: *"si, con la filtración ¿Cómo es este proceso?".*
E39: *"Se conoce como filtración* ***a una técnica para separar*** *sólidos en suspensión dentro de un fluido (líquido o gas), empleando para ello un medio filtrante: un sólido poroso que pasa a denominarse filtro. Este filtro retiene los sólidos de mayor tamaño y permite el paso del fluido, junto con las partículas de tamaño inferior".*
D: *"ahora, la mezcla número dos ¿Cuál era?"*
E25: *"arroz con huevo"*
D: *"¿cómo la podemos separar?"*
E21: *"magnetismo: sé acerca un elemento magnético para que sea atraído por el metal"*
D: *"bueno y ¿cuál sería el magnético, el arroz o el huevo?"*
E18: *"¿el arroz?"*
D: *"el arroz es magnético?"*
E23: *"¿el huevo?"*
D: *"¿el huevo es magnético? O sea que ustedes acercan un imán y el huevo es atraído ahí, (risas) porque eso es lo que me están diciendo ahí. Nadie encontró otro método para separar esta mezcla, que método podemos usar para separar dos sólidos…"*
E14: *"¿destilación?"*
D: *"¿Cómo se define la destilación"*
E14: *"sirve para separan dos líquidos…"*
D: *"dos líquidos y ¿qué vamos a separar ahí?"*
E1: *"dos sólidos"*
D: *"a ver aquí"*
E20: *"el tamizado"*
D: *"el tamizado ¿será que sí? Sirve para separar ¿qué?"*
E20: *"dos sólidos de diferente tamaño"*
D: *"esta es la más viable teniendo en cuenta la clase y tipo de mezcla, ¿cierto?"*
Todos: *"si"*

Análisis:

En este punto, ya se ha realizado el razonamiento analógico por parte de los estudiantes, ya es la docente la que hace alusión al conocimiento cotidiano y el estudiante usa los conocimientos científicos para dar respuesta a las preguntas generadoras. Se ve un desarrollo de habilidades de pensamiento en los estudiantes sumado a un manejo de terminología científica dentro de su participación, esta sigue siendo activa y dinámica.

Evidencia ESE1	**Evidencia ESE2**	**Evidencia ESE3**	**Evidencia ESE4**	**Evidencia ESE5**
D: *"¿tú eres estudiante antiguo de este colegio?"* ***E23:*** *"si señora"* ***D:*** *"¿ya habían trabajado mezclas anteriormente en los otros cursos con otro profesor?"* ***E23:*** *"Si señora"*	***D:*** *"¿tú eres estudiante antiguo de este colegio?"* ***E13:*** *"si"* ***D:*** *"¿ya habían trabajado mezclas anteriormente en los otros cursos?"* ***E13:*** *"Si, una vez el año pasado"*	***D:*** *"cuéntame ¿tú eres estudiante antiguo del colegio o eres estudiante nuevo este año?"* ***E21:*** *"no, yo soy antiguo"* ***D:*** *"estudiante antiguo ¿ya habían trabajado mezclas antes con otro profesor?"* ***E21:*** *"Si señora"*	***D:*** *"¿tú eres estudiante antigua del colegio?"* ***E9:*** *"Si señora"* ***D:*** *"¿ya habían trabajado mezclas antes con otros profesores?"* ***E9:*** *"Si señora"*	***D:*** *"¿tú eres estudiante antigua de este colegio?"* ***E24:*** *"Si"* ***D:*** *"¿ya habías trabajado mezclas anteriormente?"* ***E24:*** *"un poco"*

Evidencia ESE6	**Evidencia ESE7**	**Evidencia ESE8**	**Evidencia ESE9**	**Evidencia ESE10**
D: *"¿tú eres estudiante antigua de este colegio?"* ***E37:*** *"Si señora"* ***D:*** *"¿ya habías trabajado mezclas antes, con otro profesor?"* ***E37:*** *"Si"*	***D:*** *"¿tú eres estudiante antigua de este colegio?"* ***E27:*** *"Si señora"* ***D:*** *"¿ya el año pasado o en años anteriores habías trabajado el tema de mezclas?"* ***E27:*** *"No, casi"*	***D:*** *"Hazme un favor, ¿tú eres estudiante antiguo aquí en el colegio?"* ***E39:*** *"Si señora"* ***D:*** *"¿ya habías trabajado mezclas antes?"* ***E39:*** *"Si, en tercero"*	***D:*** *"Tu eres estudiante antiguo de este colegio"* ***E14:*** *"Si"* ***D:*** *"Eres repitente ¿no?"* ***E14:*** *"Si, yo soy repitente"*	***D:*** *"Tu eres estudiante antiguo aquí en el colegio"* ***E19:*** *"Si señora"* ***D:*** *"Ya habías trabajado mezclas con otro profesor antes"* ***E19:*** *"Si señora"*

Análisis

Con base a las entrevistas se puede concluir que los estudiantes tenían conocimientos previos sobre el tema de mezclas, ya que lo habían trabajado en años anteriores.

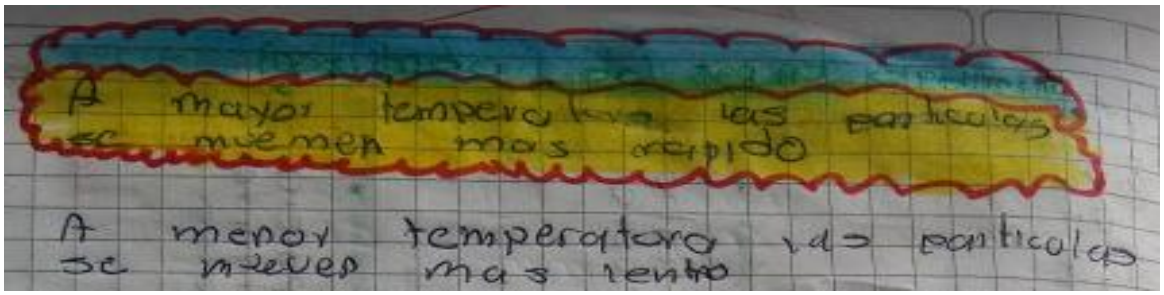
Evidencia ESE8

D: "*cuando hicimos el experimento con las semillas de chía ¿que eran las semillas y que era el agua?"*
E39: *"ah… las semillas eran las partículas y el agua era el espacio"*
D: *"Consideras que es más fácil aprender así, ¿utilizando los conceptos cotidianos para relacionarlos con los conceptos científicos?"*
E39: *"si señora"*
D: *"si, te gusta trabajar con analogías ¿entonces?"*
E39: *"si señora"*
D: *"¿te gustaría seguir trabajando con las analogías?"*
E39: *"si señora"*
D: *"¿y tus compañeros que opinaban del grupo, del trabajo con la metodología?"*
E39: *"opinaban que era chévere, nos ayudábamos entre nosotros"*
D: *"¿Qué aprendiste nuevo?"*
E39: *"yo aprendí que entre más temperatura de las partículas hay más movimiento, aprendí que la mezcla homogénea no se pueden ver los componentes y la heterogénea si se pueden ver los componentes, aprendí también que todas las mezclas se pueden separar, no importa sus componentes, todas las mezclas se pueden separar"*
D: *"¿Te gustaría seguir trabajando esta metodología en clase de ciencias y en todas las clases? ¿De todas las clases y todas las materias?"****E39:*** *(risas), "si señora".*

Análisis

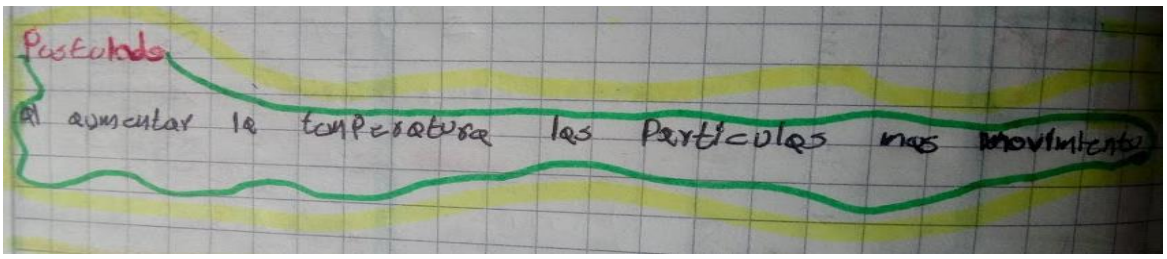
Este estudiante demuestra como al evocar la analogía puede retomar el concepto científico para articularlo de manera adecuada a la conversación. Demuestra un dominio del tema de mezclas en los temas desarrollados durante las tres sesiones que fueron: teoría cinético molecular, clasificación de mezclas y separación de mezclas. Es evidente que el razonamiento analógico desarrollado en este grupo se completó eficientemente y se lograron desarrollar habilidades de pensamiento y del discurso científico.

Evidencia cuadernos (postulados)







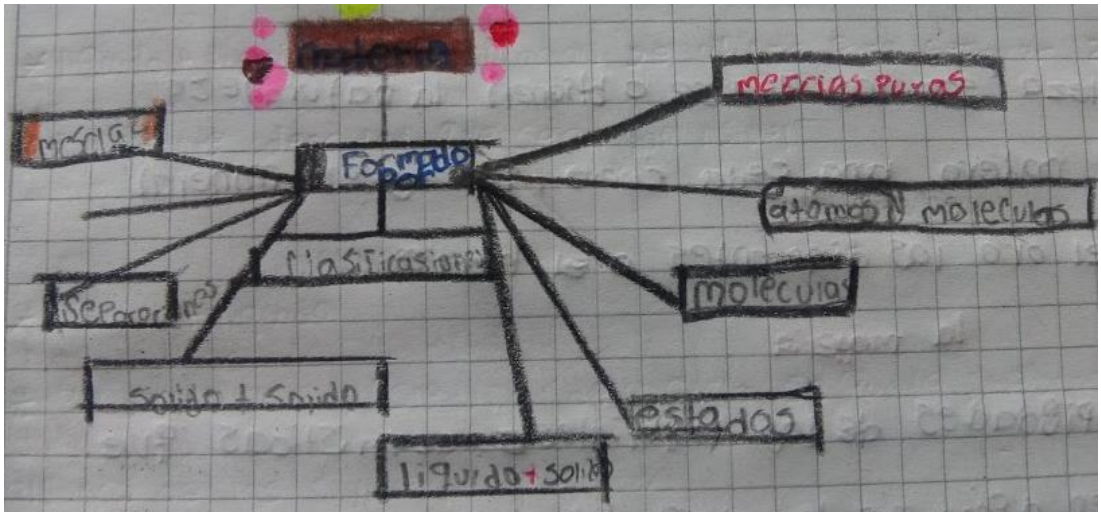


Análisis

Los estudiantes por medio de la aplicación de las dos primeras secuencias analógicas logran concluir eficientemente los dos postulados de la teoría cinético molecular de la materia, esto les servirá para que adelante puedan determinar con mayor claridad el estado de la materia en el que se encuentran las sustancias que intervienen en una mezcla, y escoger correctamente el método de separación adecuado. Aquí se evidencia un adecuado manejo del discurso científico asociado a un desarrollo de habilidades de pensamiento al articular adecuadamente los conocimientos previos con los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la secuencia didáctica.

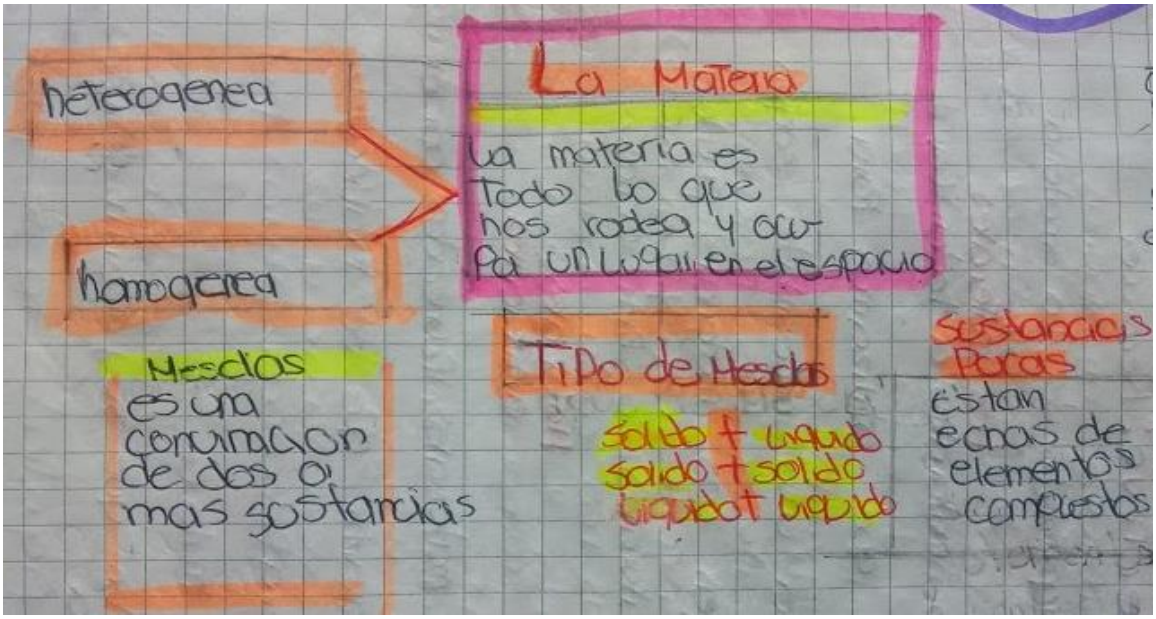
ANEXO 3. EVIDENCIAS CATEGORIA RAZONAMIENTO ANALÓGICO

Evidencia cuadernos (mapa conceptual)



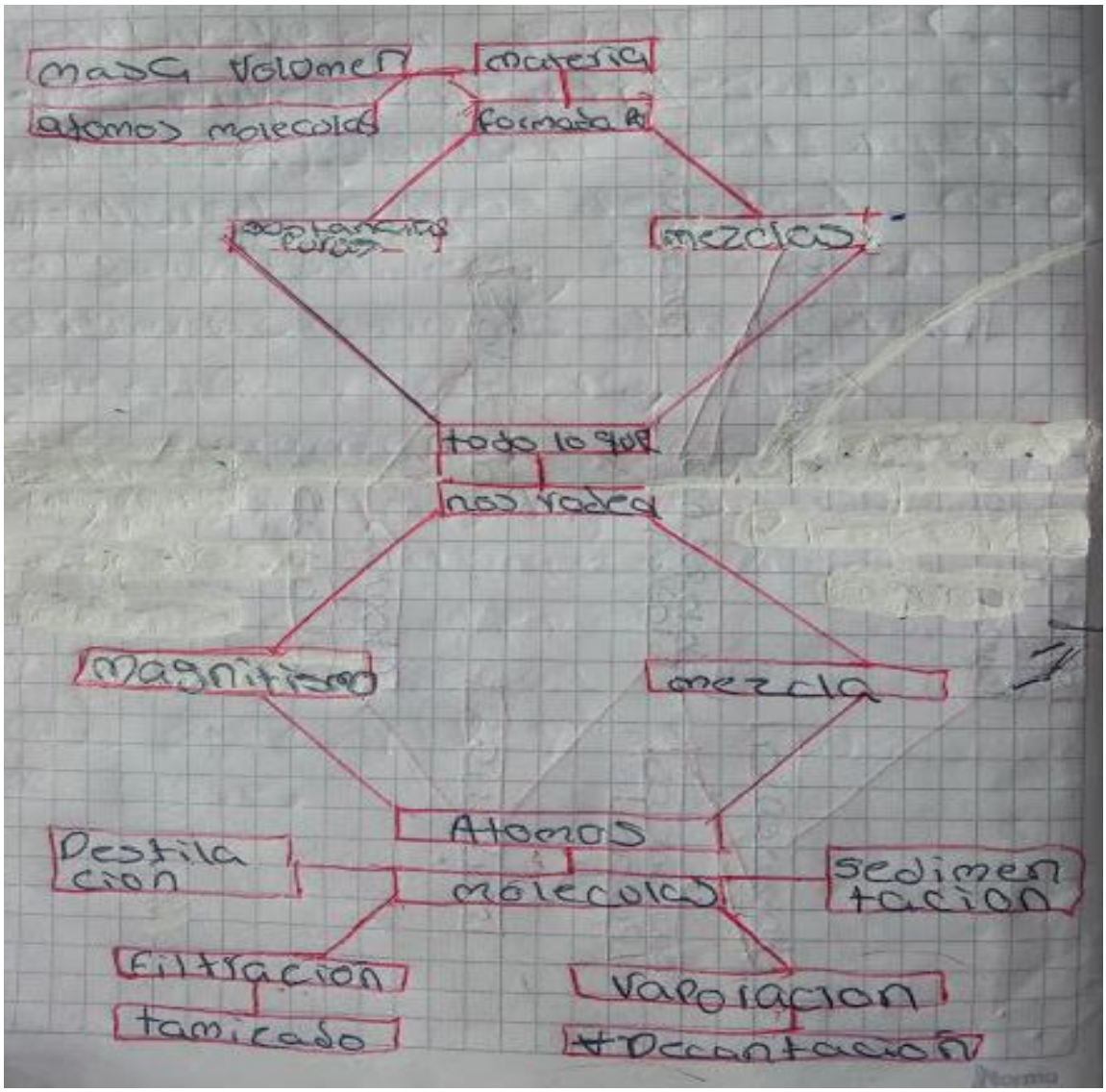
Análisis mapa E23

En este mapa se evidencia la falta de jerarquización y estructura, no hay coherencia en los enlaces o conexiones entre los conceptos, aunque si todo está relacionado con el concepto de materia y todo sale de este punto focal. Aunque no hay orden se evidencia un uso de lenguaje científico dentro del esquema.



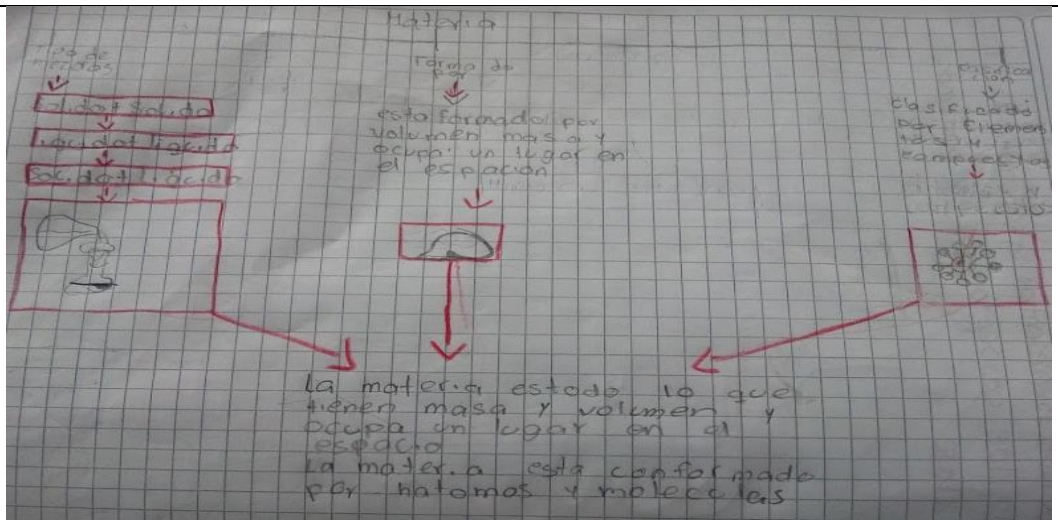
Análisis mapa E24

En el mapa se evidencia coherencia en las definiciones, aunque faltan las líneas que enlazan los conceptos al tema central. Es una aproximación a un mapa conceptual ya que se incluyen conceptos dentro del esquema, pero falta organización en la jerarquización.



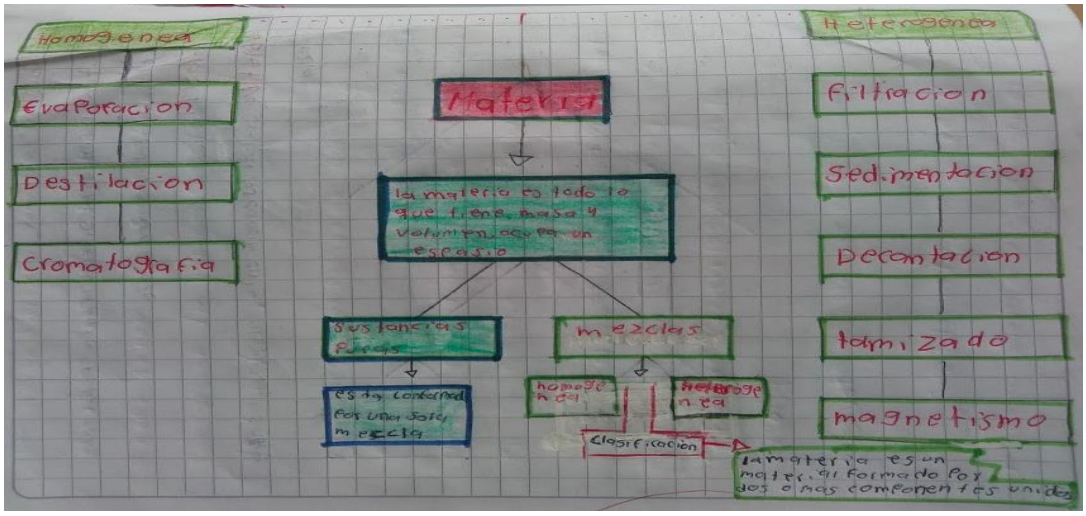
Análisis mapa E14

En este mapa se trata de hacer una aproximación a un diagrama jerárquico ya que se mantiene por líneas el tema que se quiere presentar, aunque es evidente que los estudiantes se enfocaron más en cómo se veía y no en la coherencia que debía presentar las líneas de enlace dentro del diagrama. Se mantiene un uso de lenguaje científico dentro de todo el esquema.



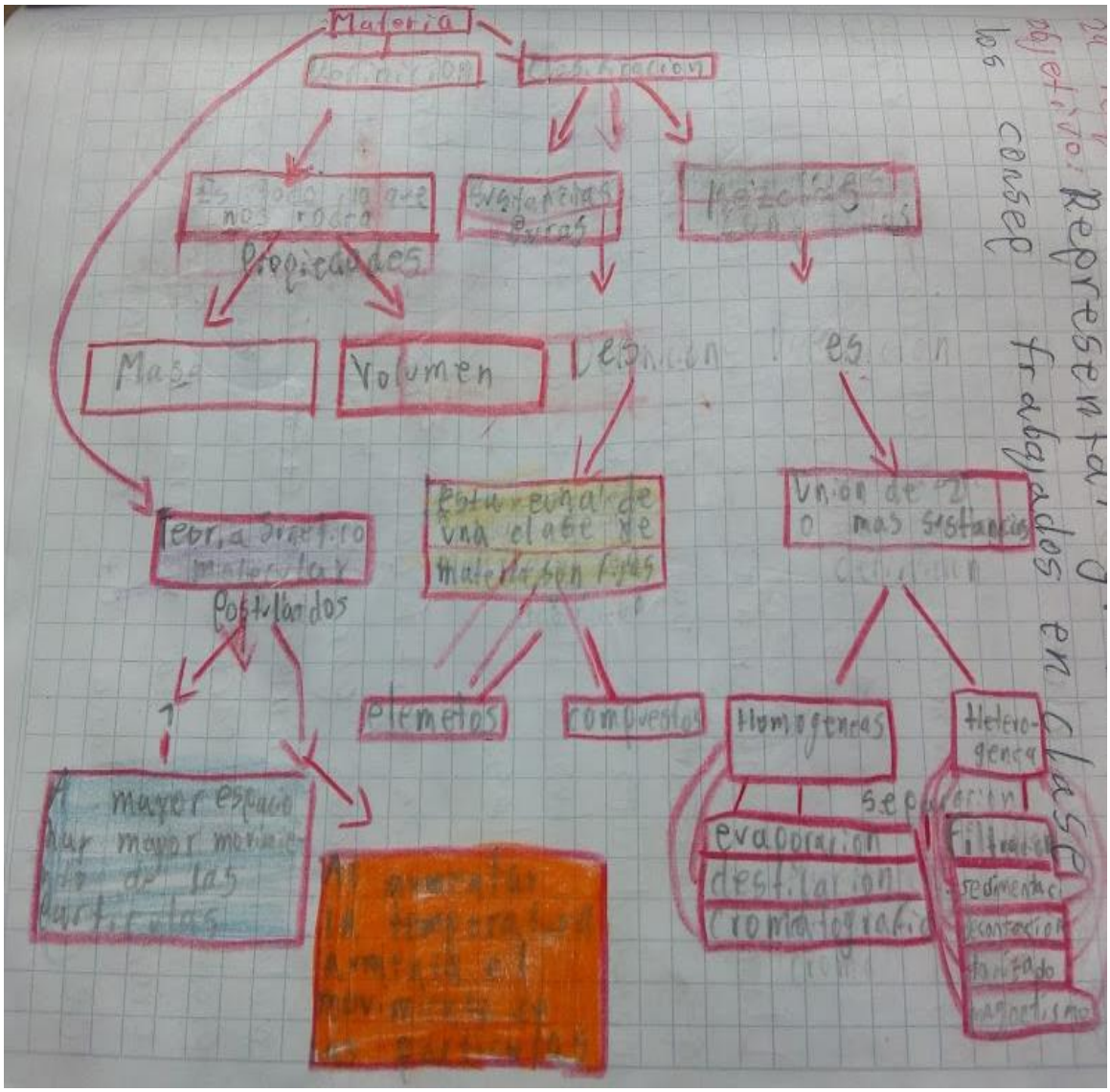
Análisis mapa E21

Este mapa tiene las definiciones correctamente pero no se distribuye adecuadamente la información, agregan imágenes con las que se busca dar claridad a los conceptos, se presentan niveles jerarquicos y hay mayor coherencia en las lineas (flechas) de enlace, hay un adecuado manejo de términos científicos.



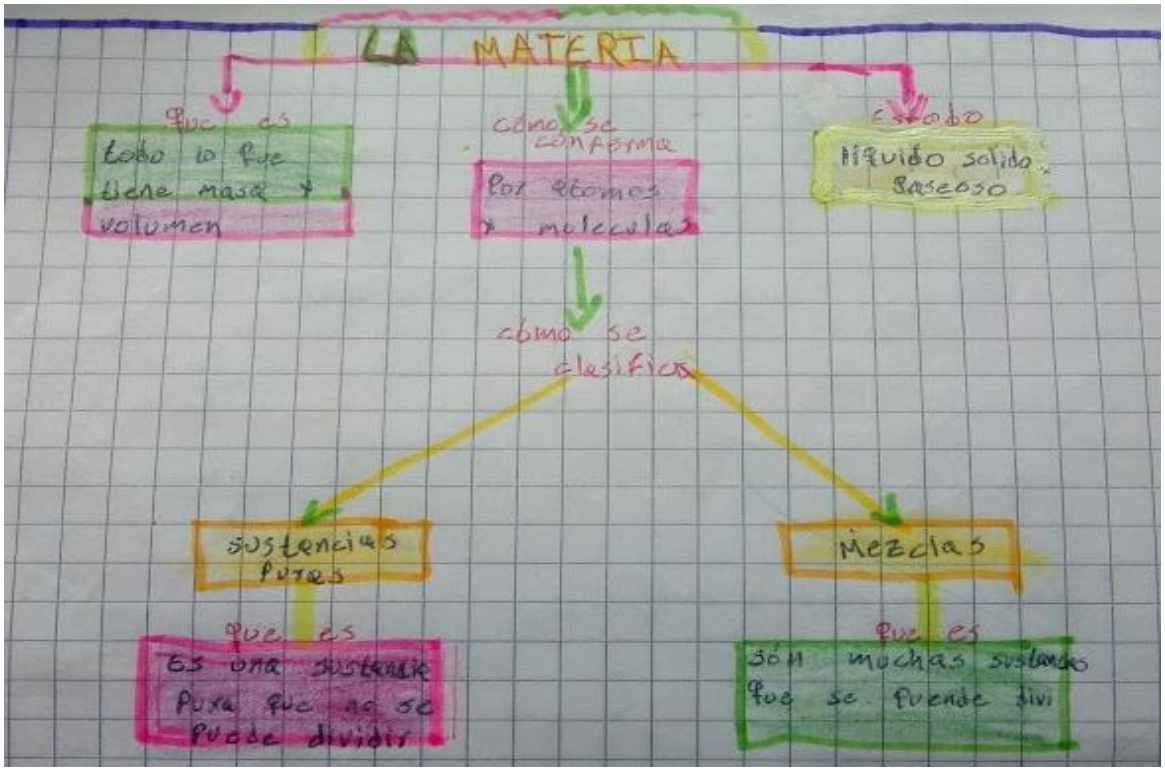
Análisis mapa E13

Aquí se presenta una mejor organización de los conceptos, son claros y correctos, se utiliza adecuadamente el lenguaje científico, es claro el mapa con coherencia entre las conexiones, a pesar de que se equivocan en una definición y no hay flechas en los métodos de separación se repite el cuadro para dar continuidad ya que no les alcanzo el espacio.



Análisis mapa E39

Este puede ser el mapa más completo, aquí se presenta una mejor organización de los conceptos, son claros y correctos, se utiliza adecuadamente el lenguaje científico, es claro el mapa con coherencia entre las conexiones, incluyen la teoría cinético molecular y los dos postulados concluidos en las primeras secuencias analógicas, tiene pocos conceptos, pero la información es puntual y precisa. Se mantiene un orden jerárquico de información adecuado.



Análisis mapa E27

En este mapa se evidencian claramente los conceptos, no tiene tanta información como el mapa del E39, pero igualmente cuenta con coherencia en los conceptos, conexiones y uso de lenguaje científico. La información es puntual, precisa y completa.

Análisis General mapas conceptuales

Dentro de la gran variedad y combinaciones posibles de organizadores gráficos, los básicos son los mapas conceptuales, los mapas jerárquicos, los mapas cíclicos y los secuenciales. Aunque era la primera vez que los estudiantes hacían un mapa conceptual, fue evidente que no tenían claras las partes que lo componen que son estrategia, método o técnica y recurso. A pesar de eso se evidencia en todos algo de jerarquía y uso de lenguaje científico, por lo tanto, se puede decir que el razonamiento analógico fue adecuado durante la aplicación de la secuencia didáctica, ya que se logró la conexión entre lo cotidiano y lo científico.

Evidencia espacios académicos (contexto y recursos)

Salón 5 segundo piso, edificio 1.
Descripción DC1



Aula múltiple segundo piso, edificio 2
Descripción DC3



Salón 2 primer piso, edificio 1
Descripción DC9



Sala de sistemas primer piso edificio 2
Descripción DC9



Análisis

Los espacios académicos de la institución y los recursos con los que cuentan no son adecuados para estos niños, los pupitres del salón 5 son incomodos, el estudiante debe estar en continuo movimiento para no cansarse en un pupitre que no es adecuado para su edad cronológica, esto se convierte en una barrera ya que se impide el libre desarrollo del niño (Echeita 2010) al estar incómodo con su posición.

El aula múltiple del segundo piso es muy grande y la sala de sistemas demasiado pequeña, es un espacio que cumple dos funciones junto con la biblioteca, el ambiente escolar se ve afectado por los aspectos físicos del aula (Barreda 2012), esto lleva a que el docente genere estrategias que le permitan

centrar la atención de los estudiantes, incrementar su motivación para despertar la participación de los mismos.

Se entiende por estrategia, en general, toda aquella actividad planeada que integra los principales objetivos, políticas y sucesión de acciones de una organización en un todo coherente, su implementación va a depender, entre otros factores, de la habilidad y actitud del maestro, el tipo de contenidos que se desea desarrollar, las características del grupo, el número de estudiantes en el aula, el diseño de la sala de clases, la filosofía educativa y el tiempo del cual se dispone para cubrir una temática (Campos, 2000), por esto, dentro de la secuencia didáctica fue importante utilizar diferentes espacios y aprovechar los recursos tecnológicos y de innovación que se pudieran implementar para lograr un aprendizaje significativo del tema de mezclas en los niños de cuarto primaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adúriz-Bravo, A., Garófalo, J., Greco, M., & Galagovsky, L. (2005). Modelo didáctico analógico: Marco teórico y ejemplos. Enseñanza de las ciencias, (Extra).

Arcà, M., Guidoni, P. & Mazzoli, P. (1990). Enseñar ciencia: cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base. Barcelona: Paidós: Rosa Sensat (Paidós educador; 97).

Ausubel, D. P., & Sánchez Barberán, G. (2002). Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva.

Baptiste, I. (2001, September). Qualitative data analysis: Common phases, strategic differences. In Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research (Vol. 2, No. 3).

Barreda, S. (2012). El docente como gestor del clima del aula. Factores a tener en cuenta. Santander, Colombia

Bedmar, M. B. D., & Paredes, P. P. (2009). La investigación del discurso escrito en el aprendizaje de idiomas en entornos colaborativos y wiki. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, *7*(5), 1-19.

Bouza Suárez, A. (2000). Reflexiones acerca del uso de los conceptos de eficiencia, eficacia y efectividad en el sector salud. *Revista cubana de salud pública, 26, 50-56.*

Campos, Y. (2000). Estrategias de enseñanza aprendizaje. Estrategias didácticas apoyadas en Tecnología. Obtenido de la Universidad Autónoma Metropolitana: http://virtuami. iztuam. mx/e-Portafolio/DocumentosApoyo/estrategiasenzaprendizaje. pdf.

Castillo, A., & Ramírez, M. (2011). Factores estructurales y funcionales de la generación de aprendizaje significativo en química. *Omnia, 17*(2). Dagher, S. F., Wang, J. L., & Patterson, R. J. (1995). Identification of galectin-3 as a factor in pre-mRNA splicing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *92*(4), 1213-1217.

Cisterna Cabrera, F; (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. Theoria, 14(1) 61-71. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29900107

Ciencias, E. B. D. C. (2004). Naturales y Ciencias Sociales. *Ministerio de Educación Nacional República de Colombia*.

Coelho, P. (2003). Razonamiento analógico y modelado en las ciencias. En A. Duarte; E. Rabossi, (orgs.), Psicología cognitiva y filosofía de la mente: pensamiento, representación y conciencia, Buenos Aires, Alianza, pp. 55-98.

Cohen, L., & Manion, L. (1990). Método de investigación educativa (No. 37.012). La Muralla.

Copi, I.; Cohen, C. (1995). Introducción a la lógica., 8° edición. México: Edit. Limusa.

Corbetta, P., & Ceccarini, L. (2010). Le variabili sociodemografiche: generazione, genere, istruzione e famiglia.

Creswell, J. W. (2009). Mapping the field of mixed methods research.

Daymon, C., & Holloway, I. (2010). Qualitative research methods in public relations and marketing communications. Routledge.

Díaz, B. (2002). Aportaciones de las perspectivas constructivista y reflexiva en la formación docente en el bachillerato. Perfiles Educativos, vol. XXIV, núm. 98, 2002, pp. 6-25, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. México

Díaz-Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. 2a. ed.) México: McGraw Hill.

Diaz-Barriga, A., (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. Tomado de: http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%22Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf.

Donnelly, C. M., & McDaniel, M. A. (1993). Use of analogy in learning scientific concepts. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *19*(4), 975.

Dupin, J. J., & Joshua, S. (1990). Una analogía térmica para la enseñanza de la corriente continua en electricidad: descripción y evaluación. Enseñanza de las Ciencias, 8(2), 119-126.

Echeita Sarrionandia, G., & Ainscow, M. (2011). La educación inclusiva como derecho: marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. Tejuelo: Revista de Didáctica de la Lengua y la Literatura.

Elliot, J. (1990). La investigación-acción en educación. Madrid. Editorial Morata. Primera Edición.

Espeso, P. (20 de Abril de 2016). 6 herramientas para evaluar a los estudiantes [Entrada en Blog]. Recuperado el 7 de Enero de 2017 de http://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/herramientas-evaluar-estudiantes/35095.htmlGalagovsky, L. (2004). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Enseñanza de las ciencias, 229-240 y 349-364.

Felipe, A.; Gallarreta, S; Merino, G. (s.f.). Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo. En:Revista Iberoamericana de Educación. Recuperado de http://www.rieoei.org/

Fernández, J., Portela, L., González, B. y Elortegui, N. (2001). Las analogías en el aprendizaje de la física en secundaria. En Actas I Congreso Nacional de Didácticas Específicas (pp. 1901-1914). Granada. Fernández González, J., Moreno Jiménez, T., & González, G. (2003). Las analogías como modelo y como recurso en la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, *35*, 82-89.

Fernández González, J., González, G., & Moreno Jiménez, T. (2005). La modelización con analogías en los textos de ciencias de Secundaria. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2(3), 430-439.

Flórez R, (2013) Estrategias de enseñanza y formación pedagógica. Actual. Pedagog. ISSN 0120-1700. N.o 61. enero-junio del 2013, p. 15-26

Furió-Mas, C., & Aranzabal, J. G. (1999). Concepciones alternativas y dificultades de aprendizaje en electrostática. Selección de cuestiones elaboradas para su detección y tratamiento. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, *17*(3), 441-452.

Furio, C., Azcona, R., Guisasola, J., & Ratcliffe, M. (2000). Difficulties in teaching the concepts of'amount of substance'and'mole'. *International Journal of Science Education*, *22*(12), 1285-1304.

Galagovsky, L. R., & Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, *19*(2), 231-242.

Gentner, D. (1989). Analogical learning. *Similarity and analogical reasoning*, 199.

Gentner, D. (1998). “Analogy”, in W. Betchel and G. Graham (Eds.):A Companion to Cognitive Science, Oxford, Blackwell, pp. 107-113.

Gentner, D. (1999). “Analogy”, in R. Wilson and F. Keil (Eds.): The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, p. 17-19.

Glynn, S. M. (1989). The teaching with analogies model. En Muth, K. D. (ed.), Children's comprehension of text: Research into Practice (pp. 185-204). Newark: International Reading Association.

Gomez, C. B., Sanjosé, V., & Solaz-Portolés, J. J. (2012). Una revisión de los procesos de transferencia para el aprendizaje y enseñanza de las ciencias. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (26).

González L, María José (1997). *Aprendizaje por analogía: análisis del proceso de infancia analógica para la adquisición de nuevos conocimientos*. Trotta.

González, J. F., González, B. M., & Jiménez, T. M. (2005). Hacia una evolución de la concepción de analogía: aplicación al análisis de libros de texto. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, *23*(1), 33-45.

Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación (Vol. 3). México: McGraw-Hill.

Instituto Tecnológico de Monterrey. 2005. Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. Vicerrectoría académica. Recuperado de http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/

Izquierdo, M., Espinet, M., García, M. P., Pujol, R. M., & Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. Enseñanza de las Ciencias, 17(1), 45-59.

Labra, M. J. G. (1997). *Aprendizaje por analogía: análisis del proceso de inferencia analógica para la adquisición de nuevos conocimientos*. Trotta.

Linares, R. (2007). El uso de las analogías en los cursos del Departamento de Química de la Universidad del Valle. *Encuentros de educación superior y pedagogía 2005*, 125

López Cruz, E., Legañoa Alonso, J., Peraza Gutierrez, L., & Peraza Sanfeliz, E. S. (2014). Calidad de la evaluación estatal en estomatología. *Revista Cubana de Estomatología, 51(4), 435-443.*

Martí, E. (1978). Estudio del pensamiento analógico en el niño de 2 a 8 años: metáforas y comparaciones espontáneas. Recuperado de: http://www.raco.cat/

Mas, C. F., & Martínez, K. P. (2003). La evolución histórica de los conceptos científicos como prerrequisito para comprender su significado actual: el caso de la "cantidad de sustancia" y el "mol". *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*.

Municio, J. I. P., Pozo, J. I., & Crespo, M. Á. G. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata.

Oliva, J., Aragón, M., Mateo, J., & Bonat, M. (2001). Cambiando las concepciones y creencias del profesorado en ciencias en torno al uso de analogías. *Revista Iberoamericana de Psicología*.

Oliva, J. M. (2004). El pensamiento analógico desde la investigación educativa y desde la perspectiva del profesor deficiencias. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, *3*(3), 363-384.

Oliva, J., Navarrete, A., & Azcárate, P. (2005). Las analogías como recurso en la clase de Ciencias: distintos perfiles docentes. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra).

Oliva, J. M. (2006). Actividades para la enseÃ±anza/aprendizaje de la quÃmica a travÃ© s de analogÃas. *Revista Eureka sobre EnseÃ±anza y DivulgaciÃ³n de las Ciencias*, *3*(1), 104-114.

Olson, D. (1998): El mundo sobre el papel. El impacto de la escritura y la lectura en la estructura del conocimiento. Barcelona: Editorial Gedisa.

Patton, M. Q. (2002). Two decades of developments in qualitative inquiry: A personal, experiential perspective. Qualitative social work, 1(3), 261-283.

Perren, M. A., Bottani, E. J., & Odetti, H. S. (2004). Problemas cuantitativos y comprensión de conceptos. *Enseñanza de las Ciencias*, *22*(1), 105-114.

Piaget, J. (1981). Seis estudios de psicología, Barcelona:Seix Barral.

Piovano, N. S. (2012). La analogía como estrategia didáctica en la enseñanza del concepto de reactivo limitante y la recuperación de análogos útiles en contenidos de mayor complejidad.

Pujol, R. (2007). Didática de las ciencias en educación primaria. Madrid: Sísntesis S.A.

Raviolo, A., Aguilar, A., Ramírez, P., & López, E. (2011). Dos analogías en la enseñanza del concepto de modelo científico: Análisis de las observaciones de clase. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, *6*(1), 61-70.

Romero-Tissera, S. V. (2017). Propuesta práctica de intervención para la utilización de la analogía química-cocina como recurso didáctico para trabajar de manera contextualizada los contenidos de la materia Física y Química de 2º de ESO (Master's thesis).

Ruiz, A. B. (1993). Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, *11*(1), 3-11.

Ruiz, F. J., & Luciano, C. (2012). Relacionar relaciones como modelo analítico-funcional de la analogía y la metáfora. *Acta Comportamentalia*, *20*(4), 5-31.

Thagard, P. (1993). Filosofía computacional de la ciencia, MIT Press, Cambridge. Traducido por Rodolfo Mondolfo.Buenos Aires: Santaella Editores. Recuperado de:www.magarinos.com.ar/

Thagard, P. (2008). La mente. Introducción a las ciencias cognitivas. Buenos Aires: Katz.

Vygotski, L. S., Cole, M., & Luriia, A. R. (1996). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (p. 66). Barcelona: Crítica.

Willig, A. (2008). Recent and emerging topics in wireless industrial communications: A selection.

Zabala, V. A. (2000). La prectica educativa. ¿Cómo enseñar? Barcelona: Graó.

APÉNDICES

Apéndice 1, Autorizaciones

Apéndice 2, Resultados pre test

Apéndice 3, Resultados post test

Apéndice 4, Diarios de campo

Apéndice 5, Entrevistas semi estructuradas

Apéndice 1

Autorizaciones

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

Bogotá, 22 de abril de 2019

Señor:
HAROLD GIOVANNY LEYVA QUESADA
RECTOR COLEGIO INSTITUTO TECNICO RODRIGO DE TRIANA

ASUNTO: Solicitud de permiso para aplicación de Intervención Didáctica

Respetado Señor Rector: cordial saludo.

Por medio de la presente me dirijo a usted con el fin de solicitar su autorización para la implementación de la intervención didáctica diseñada para el trabajo de Investigación titulado ***"La analogía como estrategia didáctica de enseñanza en el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria"***, por parte de la profesora Dora Liliana Vásquez Arias, estudiante de la Maestría en Educación. Esta experiencia de enseñanza tiene como base su Trabajo de Grado en el énfasis en Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

Dicha intervención consiste en la aplicación de 6 sesiones cada una con una duración de 1 hora de clase (55 minutos) que se ejecutarán en los tiempos asignados para la clase de Ciencias Naturales de Básica Primaria. Las actividades están relacionadas con la teoría cinético molecular, las clases de mezclas y los métodos de separación identificando las mezclas desde los estados de la materia sólido, líquido y gas; para ello se contará con el apoyo de algunos expertos y el Director del Trabajo, que aportarán sus conocimientos en el desarrollo de las mismas y para quienes solicitamos el permiso de ingreso a la Institución de ser necesaria su asistencia; en cuanto a los insumos, materiales y recursos que se requieran en cada sesión los suministraremos.

Con relación a las autorizaciones de los padres respecto a la participación de los estudiantes se solicitarán los permisos pertinentes de acuerdo a los lineamientos de la Secretaría de Educación y siguiendo los protocolos correspondientes. Esperamos que con el desarrollo de ésta investigación se evidencien aportes que fortalezcan el aprendizaje significativo de los estudiantes participantes de la misma.

Agradezco su amable atención.

Cordialmente,

Autorizado
Abril 22/19

JULIAN ANDRES SALAMANCA BERNAL
Director del Trabajo de Grado
Docente Maestría en Educación
jusalama@gmail.com

Bogotá D.C, abril 29 de 2019

Colegio Instituto Técnico Rodrigo de Triana
Sede C J.T.
Señor(es): Padres de familia y/o acudientes

Cordial Saludo,

La presente es con el fin de solicitar a usted la autorización para que su hijo (a) _____ , del curso 403, participe en el desarrollo de 6 sesiones de enseñanza que hacen parte de la construcción del trabajo de grado *denominado* ***"La analogía como estrategia didáctica de enseñanza en el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria"***, el cual se está llevando a cabo en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Maestría en Educación.

Dichas actividades de enseñanza se realizarán durante el segundo periodo académico en horas de la clase de Ciencias Naturales, en las cuales se hará un registro fotográfico y de audio de él o la estudiante, una videograbación con fines netamente pedagógicos, sin lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos; lo anterior para dar cumplimiento a los objetivos trazados en el proyecto de grado.

Autorizo:

Nombre del Padre-acudiente: _____

Documento de Identidad: _____

Firma:

_____

Agradezco de antemano su colaboración y atención prestada.

Docente Investigadora: Liliana Vásquez Arias.

Apéndice 2

Resultados pre test

RESULTADOS PRE TEST PARTE 1					
	1. ¿Qué es una mezcla?	2. ¿Cuál consideras que es una mezcla cotidiana en tú casa?	3. En la mezda que acabas de mencionar ¿Se ven distintas partes o es todo uniforme?	4. Puedes diferenciar las sustancias que la forman?	5. ¿Qué pasa si la miramos con una lupa?
E27	Se pueden mezclar componentes	El jugo	Es todo uniforme	No	Se ve lo que compone
E18	Lo que uno combina, un químico y muchas cosas mas	Mezclamos sal y limon	Si se puede ver porque se separa el limon con la sal	Si	Se separa el solido con el liquido.
E17	Una mezcla es la union de dos o mas sustancias	La leche y las fresas	Se ven distintas partes	Si	Nada por que sigue siendo una mezcla
E20	es cuando dos componentes se juntan	las mezclas de ensalada,etc	distintas partes	Si	podemos ver más cerca
E32	Mesclar unos tipos de componentes	Leche con chocolate	Al inicio si pero al final no	Si	La bebida se veria demaciado grande porque las lupas son como unas gafas con mucho aumento igual a las lupas
E8	Es una union entre 2 o más componentes	Cuando lavamos ropa en la casa por que se unen 2 componentes	Se ven distintas partes	Si	Se ve la reacción química que forma la ropa y el jabon
E21	Es una masa que se clasifica en homogenia y heterogénea	Liquido	Seven en distintas partes	Si	Se puede ver más grande la mezcla
E23	cosas que resultan de mexclar distintas materias o elementos	huevos con sal y cebolla	es todo uniforme	Si	se ven burbujas
E38	Revolver distintas sustancias	Preparar café	Todo uniforme	Si	Se ve mas claro
E6	Una mezcla es un material formado por dos o mas componentes	Lavar mi ropa	Es todo uniforme	Si	Se puede sensender por el calor que hace
E37	una mezcla que se clacifica en homogenias y heterogenias	los vasos con agua	no	Si	nada pasa seve gr
E13	es por ejemplo la harina,el huevo y la leche se mezclan	La agua con limon y azucar	Son Distintas	Si	Se ve el azucar
E39	una mezcla un componente que se mezcla entre 2 o mas sustancias	limon y agua	es todo uniforme porque no cambia nada	No	se ve que el limon con el agua si lo mezclo cambia de color el agua
E22	Es un conjunto de dos elementos como amarillo y azul da verde.	La comida, porque para hacerla ahi que formar una mezcla.	Ambas	Si	Se puede ver mas grande de lo normal
E26	es revolver algo	banano con leche y azucar	distintas partes	Si	se ve mas grande

E40	Es Cuando se une dos o mas componentes y se revuelve y se hace la mezcla	Se revuelve los Huevos. Y se hacen Huevos revueltos.	Es todo uniforme. Tgrf	Si	Se puede ver mejor los componente
E33	Es cundo uno mezcla verde con azul y se vuelve verde	La ropa	Todo el uniforme	Si	Se ven la celulas cambia de color
E28	es un compuesto de dos o mas materiales que estan unidos pero no combinados de forma química	la sal	todo uniforme	Si	se ve de mayor tamaño
E19	Es un sistema formado por 2 o mas sustancias	Las paredes pintadas	Todo uniforme	No	Se puede notar la mezcla
E25	Una mezcla es un material formado por dos o más componentes unidos	La sopa	Se ven distintas partes	Si	Se ve bien cada parte
E4	Una es algo que se mezcla por ejemplo el color amarillo con el color azul formó el color verde	Aceite y agua	Distintas	Si	Se ven borbujas
E14	Una mezcla es un componente y es una agregación de varias sustancias	Es la estufa es una mezcla por el gas	Distintas	Si	No pasaria nada
E3	Una mezcla es un elemento conformado por dos cosas heterogéneas y homogéneas	En mi casa las paredes las ventanas tienes yasas de colores	Es azul oscuro pantalón negro camisa blanca	Si	Se ven unas grandes las cosas y todo los demás
E15	Una mezcla es una combinación digamos rojo con azul da morado	Yo lago la loza y pues cuando a mi medeyan una taza de mezcla yo lo hago digamos azul con rojo es morado	Distintas partes por que rojo con azul da morado	Si	Si miramos con una lupa se miran las letras más grandes los digulos más grandes
E25	Una mezcla es un conjunto de mezclas que tienen sólido,liquido,y gaseoso o transferencia mezcla	Los huevos revueltos	Se ven distintas partes	No	Se ve todo cerquita y se ve todo lo químico que tenga
E9	Es una fucion entre dos o más elementos	El semento y el ladrillo de la pared y el piso	Son distintas partes	Si	Se veria más grande de cerca
E2	Una mezcla es cuando uno mezcla algo como mezclar un color con otro y pueden ser mezclas de tipo homogéneo o heterogenea	La mezcla heterogéneas	Es la que se ven en distintas partes	No	Si la miramos con lupa no pasa nada
E10	Una mezcla esta compuesta por dos sustancias homogéneas y heterogéneas	Agua con aceite de la mezcla	Distintas partes	No	Se volveria la imagen más grande y la podemos ver bien
E31	Una mezcla es un liquido que se fusionan por ejemplo la pintura la prasti y otras cosas más	El agua porque podemos mezclar muchas cosas como una pequeña bisca de azúcar y panela	Distintas partes por que es azúcar y panela	Si	No pasaria nada solo más o menos la azúcar

E12	Una mezcla es un componente física que mezcla varios componentes	El agua y el azúcar	Se ven en distintas partes	Si	Se ven cosas raras como bichos a lusinante formado por componentes
E16	Una mezcla son cuando dos cosas se devuelven y se vuelven como el semento	Como la mezcla de un jugo con leche	Distintas partes	No	Se ve más grande
E34	Una mezcla es una que se clasifican en 2 sustancias homogéneas y heterogenas que la homogenea si se puede mezclar y la heterogénea no se puede mezclar	Agua con aceite	Se ven distintas partes	Si	Se volveria la imagen más grande y más cerca
E11	Es cuando uno mezcla dos cosa una mezcla es cuando uno mezcla químicos	A veces mezclamos cosas como colores y pinturas	Se ven varias cosas	No	Es más grande
E30	Una mezcla se forma con otros complementos a veces son 1 o más	La azúcar	No	Si	Se veria más grande y se verá la forma que si es redonda o cuadrada etc
E24	La mezcla es en cada una se llama homogenea y heterogénea y lleva sólido liquido y se puedo formar y son componentes	Me parece que es todo lo químico de comida	No	Si	Se puede dañar los ojos y quedar sin ver
E36	Es una unión de dos recidos	Aguapanela con leche	Estado uniforme	No	Nada
E7	Es uno elementos que se hacen por 2 o más elementos	El lavamanos	No estado uniforme	Si	Se ven infecciones y limpios
E5	Una mezcla es cuando uno revuelve arena y semento y uno lo revuelve	Leche con tinto o aguapanela y leche	Conforme	No	Nada
E1	Es una cosa que se clasifica con mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas	Mezclamos sal con azúcar	Si por que el azúcar es más grande que la sal	Si	Se ven la azúcar grande y sal pequeña
E35	Es cuando 2 sustancias se unen	El semento y el ladrillo	Son distintas partes	Si	Nada

RESULTADOS PRE TEST PARTE 2					
	6. ¿Cómo se clasifican las mezclas? Elige una opción	7. ¿Cómo clasificarías la mezcla cotidiana de tú casa que mencionaste en la pregunta 2?	8. ¿Puedes separar sus componentes?	9. ¿Qué se tiene en cuenta para poder realizar la separación de esta mezcla?	10. ¿Qué método se puede usar para separar los componentes de esta mezcla?
E27	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	El agua
E18	Elemento y Compuesto	Sólido	Si	Las propiedades químicas de cada sustancia	Un vaso pequeño y unas pinsas
E17	Homogénea y Heterogénea	Química	Si	Las propiedades químicas de cada sustancia	Sacar sustancia por sustancia
E20	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades químicas de cada sustancia	sacando fruta,tomate,lechuga o pepino
E32	Homogénea y Heterogénea	Liquido	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	Se tiene que separar al liquido cada cosa aparte con sustancias y se saca la leche y chocolate
E8	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades químicas de cada sustancia	Cuando ya este limpia la ropa
E21	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades químicas de cada sustancia	Se calienta para que se forme gaseoso
E23	Homogénea y Heterogénea	Liquido	No	Las propiedades físicas de cada sustancia	una madera en triangular
E38	Homogénea y Heterogénea	Liquido	No	Las propiedades físicas de cada sustancia	Ninguno
E6	Sólido, liquido y gas	Liquido	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	El elemento que se puede separar lo que hacemos
E37	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	no
E13	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	Separar el agua del azucar
E39	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	No	Las propiedades físicas de cada sustancia	ninguno porque eso se maezcla y la sustancia que une con la otra y queda en una sustancia
E22	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	No	Las propiedades físicas de cada sustancia	Depende lo que vaya a separ o se coloca en un plato y se realiza el procedimiento
E26	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	No	Las propiedades físicas de cada sustancia	una cuchara

E40	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	Una cuchara.
E33	Física y Química	Física	No	Las propiedades físicas de cada sustancia	Echando agua o algo que quite la pintura
E28	Física y Química	Compuesto	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	no se puede separar por que es sal
E19	Sólido, líquido y gas	Sólido	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	Ninguno
E25	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades físicas de cada sustancia	Puede separarse con cuchara
E4	Física y Química	Química	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	Homogenea y heterogenia
E14	Elemento y Compuesto	Gas	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	No se puede separar los componentes de la mezcla
E3	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	Se puede utilizar homogéneas y heterogéneas
E15	Física y Química	Homogénea	No	Las propiedades físicas de cada sustancia	Pues se puede hacer digamos una manzana y fresa de puede separar en casa lo agua y la azúcar no
E25	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	Si	Las propiedades físicas de cada sustancia	La lupa
E9	Sólido, líquido y gas	Homogénea	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	Se puede separar con una pala
E2	Homogénea y Heterogénea	Química	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	Las propiedades químicas de cada sustancia de la mezcla
E10	Homogénea y Heterogénea	Compuesto	No	Las propiedades químicas de cada sustancia	Toca botar el agua o el aceite
E31	Física y Química	Elemento	Si	Las propiedades químicas de cada sustancia	Con pinsel con mano y con una uña y unas bases y no se puede separar

E12	Homogénea y Heterogénea	Liquido	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	El agua que es un componente liquido y puede separar esa mezcla
E16	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades quimicas de cada sustancia	No se puede separar
E34	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades quimicas de cada sustancia	Heterogénea
E11	Fisica y Quimica	Homogénea	No	Las propiedades quimicas de cada sustancia	Aveces no se puede separar y aveces si se puede separar
E30	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	No	Las propiedades quimicas de cada sustancia	Si son diferentes los volúmenes en diferentes recipientes
E24	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Las propiedades de sustancias
E36	Homogénea y Heterogénea	Quimica	No	Las propiedades quimicas de cada sustancia	Que allá una mocina para que separe la agua de panela de la leche
E7	Fisica y Quimica	Quimica	No	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Ninguna
E5	Elemento y Compuesto	Liquido	No	Las propiedades quimicas de cada sustancia	Una máquina que separa liquidos
E1	Homogénea y Heterogénea	Sólido	No	Las propiedades quimicas de cada sustancia	Se tiene que usar una lupa y pircas pequeñas
E35	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	No	Las propiedades fisicas de cada sustancia	El martillo

Apéndice 3

Resultados post test

RESULTADOS POST TEST PARTE 1					
	1. ¿Qué es una mezcla?	2. ¿Cuál consideras que es una mezcla cotidiana en tú casa?	3. En la mezcla que acabas de mencionar ¿Se ven distintas partes o es todo uniforme?	4. Puedes diferenciar las sustancias que la forman?	5. ¿Qué pasa si la miramos con una lupa?
E35	Una mezcla es todo lo que se une	La gelatina	Uniforme	No	Se ve grande
E6	Una mezcla es que tiene masa y volumen y ocupa un lugar en el espacio	Es todo el espacio	Sólido	No	Se ve más grande y más cerca
E23	Es una mezcla homogénea y heterogenea	Cereal leche	Se ven en distintas partes	Si	Se ven burbujas y el cereal y leche
E26	Una suma de dos o más sustancias	Banano azúcar y leche	Se ven en distintas partes	Si	Se ve más grande
E21	Es que tiene masa y volumen y ocupa un lugar en el espacio	café con leche	Uniforme	No	Se puede ver más grande la mezcla
E5	Es cuando una mezcla por ejemplo agua panela y pan	lechuga y tomate	Si se ven por que son grandes	Si	No.
E15	Es como decir aceite con agua que se hacen unas gotitas del aceite	Una mezcla cotidiana es como decir maisena con agua se vuelve blanca	Distintas partes por que se puede ver	Si	Por que se ve más grande y se ve los componentes
E16	Es como cuando se revuelve el semento con agua	La comida	Se ven distintas partes	Si	Se ve más grande
E22	Una suma de dos o más sustancias	arroz con leche	Se ven distintas partes	Si	Se ve más grande
E18	Cuando uno combina cosas como por ejemplo aceite con agua	Arroz ,carne , cebolla	Se ven distintas partes	Si	Se ven más cositas.
E38	Una mezcla es como mezclas algo	Si el café por que mezclo el tinto con leche	Uniforme	Si	Se ve más clara
E24	Son sustancias 2 o más	Jugo de fresa	Estado uniforme	Si	Nada por la mezcla que tiene

E2	Una mezcla es algo que uno puede unir con otro componente y eso se llama mezcla o más componentes se puede unir	leche con quelos	Se ven distintas partes	Si	Los quelos se ven más grandes y ondulados
E40	Esta confirmada por 2 o más componentes	Chocolisto	Se ve todo uniforme	No	Se ven mejor los componentes
E39	Unión de 2 o más sustancias puras	Agua limón	Se ven distintas partes	No	Se ven las pepitas del limón
E8	Es una unión de dos o más componentes	aguapanela con galletas	Se ven distintas partes	Si	Se ven los componentes
E17	Una mezcla es dos o más sustancias	Lentejas	Se ven distintas partes	Si	Se ve más grande
E10	No	La sal de cocina	Es todo uniforme	No	Se ve más grande la sal
E37	Es todo lo que nos rodea	El chocolate	Es todo uniforme	No	Nada , se ve más grande
E13	Una mezcla es homogenea y heterogénea	Chocolate	No se distingue ya que se mezcla	No	Se ve normal si no más grandes
E27	Todo lo que se	El jugo	Todo uniforme	No	Se ve algunos componentes
E19	Una mezcla es lo que tiene 2 o más sustancias y se ocupa en un lugar en el espacio	Es todo el espacio	Todo uniforme	No	Se ve más grande y cerca
E34	Una mezcla es lo que se une o se separa y esta clasificada por 2 sustancias homogéneas y heterogénea	Agua con aceite	Se ven distintas partes	Si	Se ven mas cerca
E9	Es una función que forman 2 o más componentes	Cereal leche	Se ven distintas partes	Si	Los cereales como puntos cafés pequeños
E29	Es que masa que tiene volumen y que tiene espacio				
E12	Una mezcla es la masa que ocupa un lugar en el espacio	El aceite y el agua	Se dividen en distintas partes	Si	Se ve más grande y mejor
E30	La unión de una o más componentes	Sal con agua	No	No	Se ve más grande
E14	Es lo que				

E28	Una mezcla se forma como por dos sustancias o mas	La pasta y arroz	Si por es mezclas	Si	Se ve grande
E3	Una mezcla es cuando mezclan comidas como arroz con pasta	Pasta con arroz y huevo	No es uniforme	Si	Se ven mucho más grandes las cosas o mezclas
E4	Unión de dos o más elementos	Los huevos revueltos	Si	Si	
E33	Es cuando una sustancia se mezcla con otra	por ejemplo frijoles con huevos	Se dividen en distintas partes	Si	Cambia su forma
E11	Es una sustancia pura conformada por dos o más	Se puede	No	No	No
E1	Es todo lo que tiene 2 o más componentes	Chocolisto	No	No	No
E32	Es la combinación de sustancias puras que forman la mezcla	Chocolate con leche	es uniforme	No	Se ve más grande y también un sirjido grande
E36	Son una o dos sustancias unidas	Arepas con huevos	Se ven distintas partes	Si	Se ve como amarillo
E20	Es todo lo que tiene masa y volumen	El huevo con arroz	Distintas partes	Si	Si se ve el huevo se ve partes blancas y en el arroz un poco gris
E25	Es todo lo que nos rodea y tiene masa y espacio	La sopa	Se ven distintas partes	No	Se ven todos los componentes de la sopa
E7	Esta conformado por 2 o más sustancias	El semento	Distintas partes	Si	Se ven cosas pequeñas

RESULTADOS POST TEST PARTE 2					
	6. ¿Cómo se clasifican las mezclas? Elige una opción	7. ¿Cómo clasificarías la mezcla cotidiana de tú casa que mencionaste en la pregunta 2?	8. ¿Puedes separar sus componentes?	9. ¿Qué se tiene en cuenta para poder realizar la separación de esta mezcla?	10. ¿Qué método se puede usar para separar los componentes de esta mezcla?
E35	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Evaporación de la gelatina
E6	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	La filtración
E23	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	La filtración
E26	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	tamisado
E21	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	destilación
E5	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Tenedor o cuchara , colador y cuchara
E15	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	sedimentación
E16	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Tamizado
E22	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	La filtración
E18	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Un tenedor o una cuchara y la mano
E38	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	destilación
E24	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	colador

E2	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Un colador por que por hay pasa la leche y el cereal no
E40	Homogénea y Heterogénea	Liquido	No	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Una cuchara o un cucharón
E39	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	La filtración
E8	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	La filtración
E17	Homogénea y Heterogénea	Física	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Tamizado
E10	Homogénea y Heterogénea	Compuesto	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Filtración
E37	Elemento y Compuesto	Elemento	Si	Las propiedades químicas de cada sustancia	Filtración
E13	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	evasporación
E27	Homogénea y Heterogénea	Líquido	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Tamizado
E19	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	
E34	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	decantacion
E9	Homogénea y Heterogénea	Líquido	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Una cuchara
E29	Sólido, líquido y gas	Elemento		Las propiedades fisicas de cada sustancia	
E12	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	decantacion
E30	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	calentandolo en una olla
E14	Homogénea y Heterogénea	Elemento	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	

E28	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Y la cuchara el tenedor cucharón y olla
E3	Homogénea y Heterogénea	Fisica	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	tamisado
E4	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	No	Las propiedades quimicas de cada sustancia	No
E33	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	un tenedor
E11	Homogénea y Heterogénea	Quimica	Si	Las propiedades quimicas de cada sustancia	No
E1	Homogénea y Heterogénea	Gas	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	No
E32	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	Si	Las propiedades quimicas de cada sustancia	destilado
E36	Homogénea y Heterogénea	Sólido	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Separación con tenedor o cuchara
E20	Homogénea y Heterogénea	Heterogénea	Si	Las propiedades fisicas de cada sustancia	Evaporación para evaporar el arroz y que quede solo el huevo
E25	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	Si	Las propiedades quimicas de cada sustancia	Filtración
E7	Homogénea y Heterogénea	Homogénea	No	Las propiedades quimicas de cada sustancia	Por que se puede ver compacto no se puede separar

RUBRICA DE EVALUACIÓN SECUENCIA DIDACTICA					
Aspecto a evaluar	Descriptores	ESCALA DE VALORACIÓN			
		1 BAJO	2 BÁSICO	3 ALTO	4 SUPERIOR
Definición de mezcla	Diferencia sustancias puras de mezclas	No distingue características que le permitan diferenciar mezclas y sustancias puras	Distingue características que le permitan diferenciar mezclas y sustancias puras	Diferencia con poca dificultad características que le permitan clasificar correctamente mezclas y sustancias puras	Diferencia sin dificultad características que le permitan clasificar perfectamente mezclas y sustancias puras
Identificación de mezclas	Predice el tipo de mezcla que se producirá a partir de la combinación de materiales, considerando ejemplos de materiales cotidianos en diferentes estados de agregación	No predice el tipo de mezcla que se produce al mezclar materiales y, no considera el estado de agragación de cada material que interviene en el proceso	Predice con mucha dificultad el tipo de mezcla que se produce al mezclar materiales, pero no considera el estado de agragación de cada material que interviene en el proceso	Predice con poca dificultad el tipo de mezcla que se produce al mezclar materiales, considerando el estado de agragación de cada material que interviene en el proceso	Predice fácilmente el tipo de mezcla que se produce al mezclar materiales, y pone en consideración el estado de agragación de cada material que interviene en el proceso
Clasificación de mezclas	Clasifica como homogénea o heterogénea una mezcla dada, a partir del número de fases observadas	No identifica fases en una mezcla observada	Identifica fases en una mezcla observada, pero presenta gran dificultad al clasificarla en homogénea o heterogénea	Identifica fases en una mezcla observada y, presenta poca dificultad al clasificarla en homogénea o heterogénea	Clasifica fácilmente en homogénea o heterogénea una mezcla dada
Separación de mezclas	Selecciona las técnicas para separar una mezcla dada, de acuerdo con las propiedades de sus componentes.	No logra identificar la técnica de separación apropiada de acuerdo con las propiedades de los componentes	Identifica con gran dificultad la técnica para separar una mezcla dada, de acuerdo con las propiedades de sus componentes	Identifica con poca dificultad la técnica para separar una mezcla dada, y la selecciona de acuerdo con las propiedades de sus componentes	Selecciona fácilmente la técnica apropiada para separar una mezcla dada, y para ello tiene en cuenta las propiedades de sus componentes

RESULTADOS DE APROBACIÓN POST TEST							
Estudiante	Definición de mezcla	Identificación de mezclas	Clasificación de mezclas	Separación de mezclas	Total	Aprobo	Reprobo
E35	4	4	4	4	16	X	
E6	2	2	3	3	10	X	
E23	3	4	4	3	14	X	
E26	4	4	4	4	16	X	
E21	3	4	4	3	14	X	
E5	2	3	4	2	11	X	
E15	2	4	4	4	14	X	
E16	1	4	4	3	12	X	
E22	4	4	4	4	16	X	
E18	3	4	4	3	14	X	
E38	2	2	4	4	12	X	
E24	4	3	4	2	13	X	
E2	4	4	4	2	14	X	
E40	4	4	2	2	12	X	
E39	4	4	4	3	15	X	
E8	4	4	4	4	16	X	
E17	4	4	2	3	13	X	
E10	1	1	2	1	5		X
E37	1	2	2	1	6		X
E13	2	3	4	4	13	X	
E27	2	2	2	3	9	X	
E19	3	3	2	2	10	X	
E34	4	4	4	4	16	X	
E9	4	4	3	2	13	X	
E29	1	1	1	2	5		X
E12	3	4	4	4	15	X	
E30	4	4	4	3	15	X	
E14	1	1	2	2	6		X
E28	4	4	4	3	15	X	
E3	3	4	4	3	14	X	
E4	4	2	3	2	11	X	
E33	4	3	4	3	14	X	
E11	2	1	2	1	6		X
E1	4	3	3	2	12	X	
E32	4	4	4	2	14	X	
E36	4	4	2	2	12	X	
E20	3	4	4	2	13	X	
E25	3	3	2	2	10	X	
E7	2	2	2	1	7		X
					Total estudiantes	33	6

Apéndice 4

Diarios de campo

FORMATO DE OBSERVACIÓN GRADO 403

FECHA: mayo 3 de 2019 DESCRIPCIÓN: Observación de clase; Hora inicio 2:26 pm, Hora Final: 3:04 p.m Total: 38 minutos
OBJETIVO: Determinar conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema de mezclas No. de estudiantes: 40

DIARIO DE CAMPO No. 1

Pregunta de Investigación	**¿Es posible favorecer el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza?**		
Situación Observada	**DESCRIPCIÓN**	**INTERPRETACIÓN**	**ARGUMENTOS**
Aula Salón 5 segundo piso, edificio 1	El salón 5 es un espacio físico de 4 m de ancho por 4 m de largo, techo alto en teja de eternit, muros en ladrillo a la vista, con puerta metálica de 2 m de alto por 1 de ancho, ubicada al lado de una ventana con vidrios martillados que va de lado a lado de la pared y a una altura de 60 cm del suelo hasta una altura de 2 m. En la otra pared lateral hay una ventana con malla de color azul al exterior que va de lado a lado de la pared a una altura de 60 cm hasta 2 m de altura, esta da a la calle, por lo que este lado del salón es más iluminado que el otro, las casas alrededor son altas por lo que en general el salón es bastante oscuro. Tablero en acrílico ubicado en una de las paredes cortas que están al lado derecho de la puerta de entrada al salón. Televisor con cable HDMI ubicado al lado derecho del tablero a una altura de 2 m. Escritorio en madera con 2 sillas acolchadas para el docente y el estudiante de servicio social. Hay 38 pupitres para estudiantes individuales en base metálica y superficie en madera de 40 x 50 cm aproximadamente con sillas de base metálica, base y espaldar en plástico diseñadas para niños de 5. Al fondo del salón hay una mesa de 80 x 40 cm donde van ubicados 2 estudiantes con sillas de base metálica y espaldar y base en madera más amplias y cómodas que las de plástico.	El espacio físico no es tan amplio, con poca luz, lo que hace necesario utilizar luz artificial todo el tiempo. La teja en eternit hace que en días calurosos se encierre el calor haciendo que a los estudiantes se les venga la sangre por la nariz y en días lluviosos que haga mucho frío. La ventana a la calle es un distractor ya que las personas que pasan fuman marihuana y estos olores entran por las ventanas haciendo que los estudiantes les duela la cabeza, gritan o pasan perros que se pelean. Los pupitres son incómodos para los estudiantes de grado 4°, ya que son pequeños para un niño de su edad. La distribución de los pupitres en el aula hace que haya mayor concentración por parte de los estudiantes.	El ambiente escolar se ve afectado por los aspectos físicos del aula (Barreda 2012). El estudiante debe estar en continuo movimiento para no cansarse en un pupitre que no es adecuado para su edad cronológica, esto se convierte en una barrera ya que se impide el libre desarrollo del niño (Echeita 2010) ya que esta incómodo con su posición.
Recursos	Test de conocimientos previos impreso en hojas blancas Esferos Lápiz Cuaderno de apuntes Escritorio de trabajo con silla	Fue necesario cambiar la forma de recolección de información de conocimientos previos ya que la Secretaria de Educación bloqueo un recurso necesario para poder desarrollar los formularios de google en la institución. Se busca controlar las variables con la metodología que se aplicó en esta sesión, minimizando al máximo posibles errores metodológicos.	Las estrategias se circunscriben a consideraciones teóricas, a finalidades u objetivos, a secuencias de la acción en el proceso, a la adaptación en el contexto, a los agentes involucrados, a la eficacia pretendida de los resultados (De la Torre, 2002).

Motivación	Los estudiantes ingresan tarde al aula de clase y como están terminando de comerse su refrigerio, la docente permite que terminen de comer para dar inicio a la actividad. Para que no pierdan tiempo en el consumo del refrigerio les recuerda que deben terminar la actividad para poder salir a descanso. Establecer reglas antes de iniciar la actividad. Permitir que los estudiantes repartan las hojas con el pre test. Valoración de la asistencia.	Los estudiantes son colaboradores y les gusta ser parte activa de la clase, por eso el asignar responsabilidades se convierte en una motivación para ellos.	El docente tiene en cuenta las características de sus estudiantes para su participación en clase (Pujolás 2004).
Metodología	Los estudiantes se organizan en el aula de clase de acuerdo con la disposición asignada por su director de curso, para minimizar situaciones de indisciplina. La docente explica que la actividad del día consiste en responder unas preguntas para determinar los conocimientos que tienen los estudiantes con respecto al tema de mezclas, aclara que deben colocar en el segundo punto solo una mezcla de las que usualmente ven en su casa. Algunos estudiantes se distraen hablando o jugando con los carnets que les acaban de entregar en la clase anterior, pero en general hay atención e interés por participar de la actividad. Se explica que cada estudiante debe responder de acuerdo a sus conocimientos y que no deben hablar durante la actividad, la docente se ve en la necesidad de solicitar a las estudiantes que no han terminado de comer su refrigerio que salgan del salón y solicita que regresen con las manos limpias para que no ensucien la hoja de respuestas. La docente le llama la atención a los estudiantes que están distraídos y después de 6 minutos comienzan a responder el pre test. Cuando surgía alguna inquietud la docente se acercaba al estudiante para aclarar sus dudas; solo un estudiante se acercó al escritorio de la docente para hacerle una pregunta. Posteriormente sacaron el cuaderno para anotar las respuestas a las preguntas para que desde casa pudieran responder el formulario de google, con las respuestas dadas durante la clase. La docente rotaba por el aula verificando que las respuestas de la hoja fueran las que se consignaban en los cuadernos, al terminar los estudiantes que terminaban primero de cada fila, iban recogiendo las hojas de sus compañeros y finalmente se la entregaron a la docente. Se dejó como actividad pasar la información consignada en los cuadernos a los formularios de google desde casa.	A los estudiantes les cuesta centrar su atención ya que el consumo de refrigerio siempre se convierte en un momento de relajación y charla motivo por el cual se demoraron en iniciar la actividad. Cuando los estudiantes se dieron cuenta que se estaba grabando la clase, algunos se pusieron a saludar a la cámara convirtiéndose en un distractor al momento de realizar la actividad, por lo que fue necesario un llamado de atención para que se centraran en la actividad Como la propuesta consistía en llevar a los estudiantes a la sala de sistemas para responder el test en un formulario de google y no fue posible porque no se pudo acceder al formulario en los computadores de la institución, la metodología de la clase consistió en que los estudiantes respondieran las preguntas en la hoja. De esta forma se busca controlar que realmente sea el estudiante quien responde las preguntas con base en sus conocimientos sin recibir ayuda externa. En general los estudiantes mostraron buena disposición y colaboración en la realización de la actividad, se mantuvieron en sus puestos de trabajo y respondieron todas las preguntas. Todos llenaron el formulario de google en casa.	"*La educabilidad se entiende desde los aprendizajes, lo cual quiere decir que cada individuo está en la capacidad de aprender a condición de que los instrumentos didácticos y pedagógicos, disponibles para tal fin, resistan a la indiferencia que algunos individuos puedan expresar cuando están siendo confrontados por el acto de aprender*" (Zambrano citando a Feurstein 2001).

Formato de Observación. Diario de campo No. 1

FORMATO DE OBSERVACIÓN GRADO 403

FECHA: mayo 7 de 2019 DESCRIPCIÓN: Observación de clase; Hora inicio 1:57 pm, Hora Final: 3:24 p.m Total: 1 hora 33 min.
OBJETIVO: Aproximar al estudiante a los conceptos de mezclas y teoría cinético – corpuscular de la materia, poniendo en evidencia la importancia que tienen en su cotidianidad. No. de estudiantes: 39

DIARIO DE CAMPO No. 2

Pregunta de Investigación	**¿Es posible favorecer el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza?**		
Situación Observada	**DESCRIPCIÓN**	**INTERPRETACIÓN**	**ARGUMENTOS**
Aula: Salón 5 segundo piso, edificio 1	La descripción del aula y sus características se realizó en el diario de campo No. 1	Remitirse al diario de campo No. 1	Remitirse al diario de campo No. 1
Recursos	Portátil con conexión a internet, Televisor con cable HDMI, Presentación en Power Point con los contenidos conceptuales del tema de mezclas, presentación con contenidos conceptuales de la teoría cinético molecular de la materia, esferos, colores, lápiz, regla, cuaderno de apuntes, escritorio de trabajo con silla. Vasos plásticos transparentes, agua, semillas de chía.	La docente cuenta con un equipo de audiovisuales apropiado, que le permite desarrollar la actividad.	Su incorporación contribuye a mejorar la organización pedagógica y administrativa de la institución (Squires y McDougall, 1997).
Motivación	Iniciar la actividad mientras consumen su refrigerio. Cumplimiento de normas para participación en clase. Uso de equipos tecnológicos para la presentación de contenidos y la experimentación en clase. Valoración de la asistencia.	La experimentación y las TIC favorecen la motivación de los estudiantes en el desarrollo de la actividad.	"Teoría y práctica entran en una relación de complementariedad y contraste, de tal modo que ambas son aspectos del conocimiento que capacitan para actuar eficazmente en el terreno de la educación" (Martínez-Otero, 2003).
Metodología	La docente saluda, los estudiantes se ponen de pie y saludan, la docente pregunta que había para hoy, los estudiantes responden. Solicita que acaben de comer para poder dar inicio a la clase, en vista que se demoran en comer decide iniciar la clase con un vídeo para que los estudiantes puedan ver mientras comen y pide que hagan silencio. Se presenta el vídeo "hablemos de química", donde se hace una retrospectiva de lo que es la química y el estudio de la materia. Se hacen preguntas sobre lo que entendieron del vídeo que acaban de observar donde se evidencia la participación activa de los estudiantes, se copia la fecha y el objetivo en el cuaderno. Se coloca la presentación sobre "la materia y sus propiedades", se activan los conocimientos de los estudiantes por medio de preguntas y se consigna la información en el cuaderno. A continuación, se presentan algunas preguntas de la docente y las respuestas de los estudiantes en esta etapa: ***D:** "¿Qué es la materia?" **Todos:** "es todo lo que nos rodea"*	Las normas de convivencia son importantes para mantener el orden en clase. El apoyo visual por medio de videos y otras estrategias didácticas de apoyo visual permite la concentración de los estudiantes y su posterior participación activa dentro de la clase.	Se utiliza el aprendizaje significativo al facilitar la adquisición de nuevos conocimientos, los relacionan con los anteriores, interpretan y dan uso adecuado de la información que les proporciona el maestro (Díaz y Hernández, 2002)

	D: *"¿Qué caracteriza la materia"* ***E21:*** *"el átomo"* ***E39:*** *"las moléculas"* ***E17:*** *"el nitrógeno"* ***D:*** *"no solamente la materia es nitrógeno"* ***E4:*** *"el agua"* ***D:*** *"el agua es un ejemplo de materia, pero no es toda la materia que hay"* ***E13:*** *"Los estados de la materia"* ***D:*** *"los estados de la materia sólido, líquido y gaseoso, bueno, ya habíamos definido antes que era la materia, cierto ¿Qué era?"* ***E36:*** *"Es todo lo que nos rodea"* ***D:*** *"¿Qué características tiene para ser materia?"* ***E37:*** *"profe, tiene que tener átomos y moléculas"* ***D:*** *"Ustedes se están dejando guiar por lo que está allá escrito (la docente señala la diapositiva que se ve en el televisor), acuérdense de lo que ya hemos trabajado en clase".* ***E14:*** *"la sopa"* ***D:*** *"eso es una mezcla"* ***E9:*** *"es lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio"* ***D:*** *"eso quiere decir que tiene masa y tiene volumen, ¿cierto?"* ***Todos:*** *"si señora"* ***D:*** *"Y ¿esas son qué, propiedades de…?"* ***Todos:*** *"la materia"* ***D:*** *"de la materia…así que si no tiene masa y no tienen volumen ¿serán materia?"* ***Todos:*** *"No"* ***D:*** *"¿podemos decir que los sentimientos son materia?"* ***Todos:*** *"No"* ***D:*** *"¿el cuadro?"* ***Todos:*** *"Si"* ***D:*** *"¿ustedes?"* ***Algunos:*** *"Si" y* ***otros:*** *"No"* ***D:*** *"¿ustedes no son materia?"* ***Todos:*** *"Si"* ***D:*** *"¿no están constituidos por átomos?"* ***Todos:*** *"Si"* ***D:*** *"¿por moléculas?"* ***Todos:*** *"Si"* ***D:*** *"Ah, entonces ¿son materia?"* ***Todos:*** *"Si"* ***D:*** *"¿ese vaso que trajeron es materia?"* ***Todos:*** *"Si"* ***D:*** *"¿Qué características tiene ese vaso?"* ***E36:*** *"Es transparente"* ***E28:*** *"Es sólido"* ***E31:*** *"Es redondo"* ***E4:*** *"Es ancho"* ***E27:*** *"Se puede romper muy fácil"* ***E29:*** *"Es hondo"* ***E7:*** *"Se pueden meter cosas ahí"* ***D:*** *"Bueno, entonces van a colocar como título…"*	La docente se preocupa por desplazarse continuamente dentro del salón de clase, llamando la atención de los estudiantes que la siguen con la mirada y aprovecha para hacer preguntas y favorecer la participación de todos, esto dinamiza la actividad. Se utilizan preguntas generadoras, analogías, pistas discursivas y preguntas intercaladas como parte de su estrategia didáctica.	Dentro de los recursos que el docente utiliza para focalizar y mantener la atención de los aprendices durante un discurso, son las preguntas insertadas y el uso de ilustraciones (Díaz y Hernández, 2002)
	A continuación, hace la presentación de la "teoría cinético molecular de la materia" con la misma dinámica de la presentación anterior y la docente hace el experimento donde se aplica la primera secuencia analógica. Los estudiantes consignan la	Se implementa la primera secuencia analógica donde el análogo son las semillas en agua y el tópico las partículas en el vacío.	Las estrategias típicas de enlace entre lo nuevo y lo previo son las de inspiración ausubeliana: los organizadores previos

	información en el cuaderno y hacen la tabla correspondiente. A continuación, se presenta la participación de los estudiantes en esta etapa: ***D:*** *"En los estados de la materia hay dos cosas en cada uno, ¿Qué cosas hay ahí?"* ***E23:*** *"Casi todas no están igual de pegadas"* ***D:*** *"¿Por qué?"* *E2: "Porque cuando se cambia de sólido a líquido las moléculas se dispersan"* ***D:*** *"Pero ¿Por qué, o sea a parte de las moléculas que más hay?... ese espacio en blanco que ustedes ven ahí con los puntos que representan las partículas es el espacio vacío. Entonces en el experimento vamos a ver qué pasa con las partículas en el vacío, el agua nos va a representar el espacio vacío y las semillas ¿que serán"* ***Todos:*** *"las partículas"* ***D:*** *"La idea es que con esto representamos algo (se hace la primera parte del experimento donde se agrega agua a las semillas de chía de tal manera que no se alcance a ver el agua adicionada a las semillas), ¿Se alcanza a notar el espacio vacío? ¿lo alcanzan a ver?"* ***Todos:*** *"No"* ***D:*** *"Pero esta, ustedes vieron que yo le eche agua al vaso ¿no? ¿le eche o no le eche agua al vaso?"* ***Todos:*** *"Si"* ***D:*** *"Bueno, entonces van a hacer esta tabla y ahí anotar lo que están observando… esto que observo usted, como lo puede relacionar con las propiedades de la materia y después como lo relaciona con los estados de la materia… Recuerden que ¿las semillitas representaban qué"* ***Todos:*** *"los átomos"* ***D:*** *"y entonces ahí ¿Qué podemos decir de los estados de la materia? ¿Qué estado podemos estar representando ahí?"* ***E36:*** *"Sólido"* ***Todos:*** *"Sólido"* ***D:*** *"Ahora agregamos más agua (se hace la segunda parte del experimento donde se agrega más agua a las semillas de chía de tal manera que se alcance a ver el agua adicionada a las semillas y las semillas se dispersen)* *¿Se alcanza a notar el espacio vacío? ¿lo alcanzan a ver?"* ***Todos:*** *"si"* ***D:*** *"¿Qué podemos estar representando ahí?"* ***Todos:*** *"Estado líquido"* Para terminar, deben repartirse en grupos de 4 estudiantes para hacer el resto de experiencias en esos grupos de trabajo y traer los materiales para el siguiente experimento.	Se busca que los estudiantes comprendan el primer postulado de la teoría cinética molecular de la materia. Para la experimentación no fue posible realizarla en los grupos de trabajo porque habían quitado el agua para hacer mantenimiento de redes por parte de la EAAB, por lo tanto, se vio en la necesidad de replantear la actividad haciendo la experimentación la docente y guiando las observaciones que realizaban los estudiantes en su cuaderno. Para esto se desplaza por el salón de clase, controlando el desarrollo de la actividad y funciona para crear participación e interés en el ejercicio de aula.	(comparativos y expositivos) y las analogías (Díaz y Hernández, 2002)

Formato de Observación. Diario de campo No. 2

FORMATO DE OBSERVACIÓN GRADO 403

FECHA: mayo 10 de 2019 DESCRIPCIÓN: Observación de clase; Hora inicio 2:44 pm, Hora Final: 3:30 p.m. Total: 46 minutos
OBJETIVO: Reconocer el segundo postulado de la teoría cinético molecular No. de estudiantes: 40

DIARIO DE CAMPO No. 3

Pregunta de Investigación	**¿Es posible favorecer el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza?**		
Situación Observada	**DESCRIPCIÓN**	**INTERPRETACIÓN**	**ARGUMENTOS**
Aula Aula múltiple segundo piso, edificio 2	Es un espacio físico de 5 m de ancho por 8 m de largo, techo alto en teja de eternit, muros en ladrillo a la vista, con puerta de vidrio de 2 m de alto por 2 de ancho, ubicada al lado de dos ventanales con vidrios transparentes que van de lado a lado de la pared y a una altura de 60 cm del suelo hasta una altura de 2.5 m, que da al patio del colegio. En la otra pared lateral hay dos ventanales igual a la del otro del salón, esta da a la calle, por lo que el salón es bastante iluminado. Tablero en acrílico ubicado en la pared del fondo y un televisor con cable HDMI a la derecha de la puerta de entrada al salón a una altura de 2 m al otro lado del salón. Hay 50 sillas tipo escritorio giratorias y acolchadas distribuidas en 12 mesas de madera; 8 rectangulares en madera de 60 x 120 cm y base metálica, 4 mesas ovaladas de 55 x 110 cm en madera con base metálica. Cada mesa se utiliza para 4 estudiantes.	El espacio físico es muy amplio, con mucha luz natural. La teja en eternit hace que en días calurosos se encierre el calor haciendo que a los estudiantes se les venga la sangre por la nariz y en días lluviosos que haga mucho frío. La ventana a la calle es un distractor ya que los estudiantes miran frecuentemente hacia la calle. Las sillas son distractores ya que los estudiantes tienden a jugar en ellas dando vueltas. La distribución de las mesas en el facilita el trabajo colaborativo.	Se entiende por estrategia, en general, toda aquella actividad planeada que integra los principales objetivos, políticas y sucesión de acciones de una organización en un todo coherente, su implementación va a depender, entre otros factores, de la habilidad y actitud del maestro, el tipo de contenidos que se desea desarrollar, las características del grupo, el número de estudiantes en el aula, el diseño de la sala de clases, la filosofía educativa y el tiempo del cual se dispone para cubrir una temática (Campos, 2000)
Recursos	Portátil, Televisor con cable HDMI, Presentación en Power Point con los contenidos conceptuales de la teoría cinético molecular de la materia, Documento en Word con las tablas de registro del experimento, esferos, colores, lápiz, regla, cuaderno de apuntes. Para cada grupo: mesas de trabajo con sillas, dos vasos plásticos transparentes, agua fría, agua caliente, salsa negra (2 o 3 gotas).	Recursos tecnológicos donde se fomenta la innovación y motivación de los estudiantes por el aprendizaje	Los medios materiales de que se dispone para conducir el aprendizaje de los alumnos. (Mattos, 1963)
Motivación	La principal motivación se presenta al cambiar el espacio de trabajo, las herramientas técnicas y tecnológicas utilizadas durante la clase y la familiaridad y sencillez en la relación de la docente con los estudiantes durante la clase. El agrado que muestran los estudiantes al realizar experiencias sencillas en el aula. Valoración de la asistencia.	Los estudiantes muestran agrado al realizar un cambio de aula, aunque se utilicen los mismos recursos tecnológicos que se encuentran en el aula regular.	La enseñanza por medio de TIC proporciona al alumno un rol activo en su proceso de aprendizaje (González, 2008)

Metodología	La clase inicia ubicando a los estudiantes por mesas de trabajo, para poder realizar la experiencia donde se aplica la segunda secuencia analógica. Un estudiante de cada grupo debe traer agua fría en uno de los vasos. Una vez ubicados en sus puestos se da inicio a la clase. Se explica cuáles son los materiales que se van a utilizar, y se da inicio al experimento. La docente distribuye en cada grupo la salsa negra a los vasos con agua fría y luego en los vasos vacíos distribuye el agua caliente y agrega posteriormente la salsa negra al agua caliente de cada grupo. Los estudiantes observan detenidamente los vasos mientras discuten dentro de los grupos de trabajo. Se les presenta la tabla en el televisor para que consignen la información en el cuaderno, junto con la fecha y el objetivo de la clase. Antes de la experiencia: ***D:*** *"Van a observar que es lo que sucede con la salsa negra dentro del agua, segundo, cuanto tiempo tarda en dispersarse la salsa negra dentro del agua y ya después vamos a hacer las anotaciones en la tabla, ya vamos a ver cuál es la tabla que van a llenar hoy, pero eso sí, los 4 niños deben anotar en su cuaderno lo que van observando del proceso, ponerse de acuerdo, no es que yo anoto y los demás copian, no, es que todos socializan que es lo que estamos viendo porque todos estamos viendo el mismo vaso, entonces no puede escribir la niña una cosa y el otro niño otra cosa, tenemos es que mirar, hay mira que está pasando aquí ve ir mirando y entre todos anotando que es lo que está pasando con la salsa negra en cada vaso".* Después de la experiencia. ***D:*** *"Entonces, ¿se acuerdan que la clase pasada vimos la teoría cinético molecular de la materia?"* ***Todos:*** *"si"* ***D:*** *"se acuerdan que había un postulado que ustedes debían traer, relacionado con la experiencia que se hizo en la clase anterior, que está relacionada con los estados de la materia".* ***Todos:*** *"si"* ***D:*** *"y que ustedes sacaron una conclusión y sacaron un postulado ahí, que es la tarea que me debían traer hoy".* ***E23:*** *"yo no traje el cuaderno"* ***D:*** *"y la pregunta parte de la teoría, tiene que ver con el movimiento de las partículas en el espacio, entonces ¿Cómo está constituida la materia muchachos? La clase anterior lo vimos ¿no? ¿por qué y qué"* ***Algunos:*** *"por partículas"* ***D:*** *"¿por partículas y que más? Acuérdense ¿de las semillas de chía y que más?"* ***Algunos:*** *"los átomos"* ***E24.*** *"El espacio"* ***E36:*** *"Espacio vacío"* ***Todos:*** *"si, el espacio vacío"* ***E30:*** *"el espacio vacío era el agua"*	Se implementa la segunda secuencia analógica donde el análogo es la salsa negra en agua y el tópico las partículas en el vacío. Se busca que los estudiantes comprendan el segundo postulado de la teoría cinética molecular de la materia. Permitir que los estudiantes se puedan organizar con mayor comodidad, tanto por el espacio, como por la iluminación natural favorece el desarrollo del trabajo colaborativo y cooperativo. La idea es que se pueda desarrollar con mayor tranquilidad la experiencia de laboratorio por parte de los estudiantes, involucrarlos en el proceso dejando que ellos manipulen y socialicen en los grupos de trabajo. Se utilizan preguntas generadoras, analogías, pistas discursivas y preguntas intercaladas como parte de la estrategia didáctica.	Las estrategias se circunscriben a consideraciones teóricas, a finalidades u objetivos, a secuencias de la acción en el proceso, a la adaptación en el contexto, a los agentes involucrados o a la eficacia pretendida de los resultados. (de la Torre, 2002)

	D: *"Entonces ¿aquí vamos a relacionar qué? el movimiento de las partículas ¿en él?"* ***Todos:*** *"espacio"* ***D:*** *"espacio vacío, entonces ¿qué diferencia hubo entre uno y otro vaso? Si ustedes lo cogen y lo agitan un poquito ¿qué pasa?"* ***E26:*** *"¿lo agitamos?"* ***D:*** *"si agítenlo un poquito, ¿Qué pasa?"* Luego que los estudiantes agitan los vasos ***D:*** *"¿hay diferencia o no hay diferencia?"* ***Todos:*** *"si"* ***D:"*** *En la tabla van a ir anotando las diferencias que encuentran entre los dos vasos, vaso 1 y vaso 2. Ahora hagan la tabla de registro en el cuaderno. ¿Qué relación encontraron entre la experiencia y la teoría cinético molecular de la materia"* ***E33:*** *"se le quita el color a la salsa"* ***E36:*** *"se dispersan"* ***E23:*** *"se mueven más rápido" ...* ***D:*** *"pongan atención, porque veo que no han entendido, se acuerdan que en la experiencia anterior el agua representaba algo y las semillas representaban algo "****Todos:*** *"si"* ***D:*** *"en este caso es lo mismo, ¿el agua que representa?"* ***Todos:*** *"el espacio"* ***D:*** *"el espacio vacío, ¿y la salsa que representa?"* ***Todos:*** *"las moléculas"* ***D:*** *"las moléculas, entonces, ¿Qué pasa con las moléculas cuando cambiamos la temperatura? ¿dónde se mueven con mayor velocidad? ¿en el agua que?"* ***Todos:*** *"caliente"* ***D:*** *"ósea, que, a mayor temperatura, ¿Qué pasa? ¿Hay mayor qué?* ***E23:*** *"movilidad"* ***Todos:*** *"espacio"* ***D:*** *"el espacio es igual"* ***E23:*** *"hay mayor movilidad, profe"* ***D:*** *"hay mayor movilidad, entonces, ¿Cuál será el postulado muchachos?...* ***E17:*** *"a mayor temperatura, mayor movimiento de las moléculas profe"* ***D:*** *"bien, entonces, eso es lo que deben concluir ahí..."* Para terminar cada grupo escoge una comida o una bebida para preparar en la siguiente clase, donde cada estudiante debe traer un ingrediente para mezclarlos en el salón.	Otras estrategias didácticas que se utilizan para incidir en el proceso cognitivo de los estudiantes son los cuadros de registro y los organizadores previos comparativos.	

Formato de Observación. Diario de campo No. 3

FORMATO DE OBSERVACIÓN GRADO 403

FECHA: mayo 14 de 2019 DESCRIPCIÓN: Observación de clase; Hora inicio 1:50 pm, Hora Final: 3:16 p.m Total: 1 hora 26 min.
OBJETIVO: Reconocer las clases de mezclas de su cotidianidad apelando a materiales de uso común en la cocina.

No. de estudiantes: 40

DIARIO DE CAMPO No. 4

Pregunta de Investigación	**¿Es posible favorecer el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza?**		
Situación Observada	**DESCRIPCIÓN**	**INTERPRETACIÓN**	**ARGUMENTOS**
Aula: Salón 5 segundo piso, edificio 1	La descripción del aula y sus características se realizó en el diario de campo No. 1	Remitirse al diario de campo No. 1	Remitirse al diario de campo No. 1
Recursos	Portátil, Televisor con cable HDMI, Presentación en Power Point con los contenidos conceptuales del tema de mezclas, tablero, marcadores, esferos, colores, lápiz, regla, cuaderno de apuntes. Para cada grupo: mesas de trabajo con sillas, ingredientes, utensilios para preparar las mezclas.	Se cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo de la clase dentro de la planificación y organización de contenidos	Permiten la manipulación en función de nuestras necesidades (Squires y McDougall, 1997).
Motivación	Uso de equipos tecnológicos para la presentación de contenidos y la experimentación en clase. Valoración de la asistencia.	La experimentación y las TIC favorecen la motivación de los estudiantes en el desarrollo de la actividad.	Los modelos en la clase ayudan al docente en su intención de enseñar y al estudiante le genera interés por la clase y motivación por participar, lo que lo llevara a aprender mejor (Dupin y Joshua, 1990)
Metodología	Se copia la fecha y el objetivo en el cuaderno, luego se coloca la presentación sobre "la materia y sus propiedades", se activan los conocimientos de los estudiantes por medio de preguntas y se consigna la información en el cuaderno. Se presenta el vídeo "mezclas y separaciones", donde se hace una explicación de los conceptos sustancia pura, mezclas, clases de mezclas y métodos de separación a partir de la preparación de una receta de cocina. Se hacen preguntas sobre lo que entendieron del vídeo que acaban de observar donde se evidencia la participación activa de los estudiantes. Se inicia la tercera secuencia analógica: En grupos de 4 estudiantes observar las características de los ingredientes que hayan traído y clasificarlos de acuerdo con su estado (sólido, líquido o gas). Cada grupo debe registrar la información de los ingredientes que traen sus compañeros en la tabla correspondiente. Solicitar a los estudiantes que	El apoyo visual por medio de videos y otras estrategias didácticas de apoyo visual como las presentaciones en power point permite la concentración de los estudiantes y su posterior participación activa dentro de la clase. Se implementa la tercera secuencia analógica donde el análogo son los platos y bebidas del almuerzo y el tópico las mezclas homogéneas y heterogéneas, también se puede articular con base en el estado físico de las sustancias que	Las analogías desempeñan un papel importante en la invención y en la argumentación, esencialmente a causa de los desarrollos y prolongaciones que resultan favorecidos por ellas. (Perelman-Olbrechts-Tyteca, 1989).

	mencionen mezclas de sólidos, de sólidos y líquidos, de líquidos entre sí y de líquidos y gases, apelando a los materiales consignados en la tabla anterior. A continuación, prepararan el plato o bebida que escogieron para su almuerzo, para esto deberán mezclar los ingredientes traídos por grupos, luego cada grupo realiza una exposición de la mezcla que prepararon en clase para hacer el registro de todos los productos en los cuadernos y su clasificación Luego de la observación, descripción y comparación de los diversos productos, realizar un esquema conceptual donde clasifiquen las mezclas según sus estados físicos, o según se vean o no los componentes o según sean uniformes o se distingan partes diferenciadas. A continuación, se presentan algunas participaciones relevantes para esta investigación: ***D:*** *"¿Cuándo ustedes tienen agua y azúcar y lo revuelven y toman agua y aceite y lo revuelven ¿qué diferencia hay entre una y otra?"* ***E34:*** *"que cuando uno mezcla el agua con aceite las dos quedan separadas y en el agua con azúcar como si fuera una sola sustancia"* ***D:*** *"en la mezcla heterogénea se pueden ver las partes que la componen, en cambio en la mezcla homogéneo no, no podemos ver las partes que la componen. Entonces, en la actividad que vamos a realizar ahorita, tenemos que responder a estas preguntas después de que hagamos la actividad: ¿Por qué son importantes las mezclas en la vida cotidiana? Y ¿cómo las podemos clasificar?, ustedes tenían que traer unos ingredientes para preparar aquí y yo les dije claramente que debían traer cada cosa por separado porque aquí tenemos que mirar cuales serían las sustancias puras y luego mezclarlas para hacer las mezclas; ahora van a sacar los ingredientes que trajeron… la idea es que ustedes puedan clasificar inicialmente las sustancias puras que trajeron, cada uno de los ingredientes que trajeron son las sustancias puras… ellas tienen acá: lechuga, ¿podemos tomarla como si fuera una sustancia pura?"* ***Todos:*** *"si"* ***D:*** *"tenemos tomate, ¿podemos tomarla como si fuera una sustancia pura"* ***Todos:*** *"si"* ***D:*** *"esto que tenemos allí, ¿podemos considerar esto, muchachos, como una sustancia pura"* ***Todos:*** *"no"* ***D:*** *"¿Por qué?"* ***E20:*** *"porque hay dos cosas hay y podemos verlas por separado" …* ***D:*** *"vamos a ver que mezclas podemos hacer, díganme un ingrediente que hayan traído"* ***E17:*** *"pollo"* ***D:*** *"¿con que líquido se puede mezclar? ¿o con otro sólido?"* ***E39:*** *"el arroz"* ***D:*** *"y ¿qué tipo de mezcla es?".* ***E10:*** *"sólido más sólido"*	componen las mezclas la clasificación por tipos de mezclas. Otras estrategias didácticas que se utilizan para incidir en el proceso cognitivo de los estudiantes son los cuadros de registro y los organizadores previos comparativos.	Las estrategias se circunscriben a consideraciones teóricas, a finalidades u objetivos, a secuencias de la acción en el proceso, a la adaptación en el contexto, a los agentes involucrados o a la eficacia pretendida de los resultados. (de la Torre, 2002)

	D: *"una mezcla de sólido más líquido"* ***E18:*** *"pera más leche condensada"* ***D:*** *"sólido más sólido que hayan traído"* ***E18:*** *"mango y banano"* ***D:*** *"sólido más sólido"* ***E36:*** *"dorito más papa frita"* ***D:*** *"y un ejemplo de líquido más gas"* ***E3:*** *"la gaseosa"* ***D:*** *"bien, la gaseosa es un ejemplo de una mezcla líquido gas, ya vimos que podemos clasificar las mezclas de 2 formas, ¿Cómo las clasificaron en el video?* ***E23:*** *"la pizza" (todos se ríen)* ***E28:*** *"homogénea y heterogénea"* ***D:*** *"aquí ¿cómo las estamos clasificando? De acuerdo a su estado puede ser:"* ***E23:*** *"sólido más sólido"* ***D:*** *"bueno, ya sabemos que podemos clasificar de dos maneras las mezclas de acuerdo a como la observamos en homogéneas y heterogéneas y de acuerdo a su estado en líquido más líquido, sólido más líquido, sólido más sólido y líquido más gas"* Queda pendiente una parte de esta secuencia analógica que se trabajara en la siguiente clase. Para finalizar se deja una consulta sobre métodos de separación de mezclas sólido más sólido, sólido más líquido y líquido más líquido		

Formato de Observación. Diario de campo No. 4

FORMATO DE OBSERVACIÓN GRADO 403

FECHA: mayo 21 de 2019 DESCRIPCIÓN: Observación de clase; Hora inicio 1:44 pm, Hora Final: 3:19 p.m Total: 1 hora 35 min.
OBJETIVO: Determinar el método de separación de mezclas más apropiado según el caso No. de estudiantes: 40

DIARIO DE CAMPO No. 5

Pregunta de Investigación	**¿Es posible favorecer el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza?**		
Situación Observada	**DESCRIPCIÓN**	**INTERPRETACIÓN**	**ARGUMENTOS**
Aula Aula múltiple segundo piso, edificio 2	La descripción del aula y sus características se realizó en el diario de campo No. 3	Remitirse al diario de campo No. 3	Remitirse al diario de campo No. 3
Recursos	Portátil, Televisor con cable HDMI, Presentación en Power Point con las tablas de registro del experimento, esferos, colores, lápiz, regla, cuaderno de apuntes, agua, maizena, sal marina, sal fina, pimienta, aceite y leche. Para cada grupo: mesas de trabajo con sillas.	Se cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo de la clase dentro de la planificación y organización de contenidos	Permiten realizar las distintas secuencias de objetivos, contenidos, actividades, evaluación. (Squires y McDougall, 1997).
Motivación	La principal motivación se presenta al cambiar el espacio de trabajo, las herramientas técnicas y tecnológicas utilizadas durante la clase y el agrado que muestran los estudiantes al realizar experiencias sencillas en el aula. Valoración de la asistencia.	Recursos tecnológicos donde se fomenta la innovación y motivación de los estudiantes por el aprendizaje	Permiten organizar actividades de motivación, de aplicación, de síntesis, de refuerzo, de ampliación, etc. (Squires y McDougall, 1997).
Metodología	En esta clase se hace la parte final de la tercera secuencia analógica, que no se terminó en la clase anterior. Para esto se realiza una tabla para que los estudiantes registren las mezclas la cual queda de tarea para que puedan hacer las observaciones con la lupa. Se realiza la observación de 6 mezclas preparadas por la docente para que los estudiantes con base en la observación puedan sugerir instrumentos de la cocina o del hogar que puedan utilizar para separar sus componentes. Para esto se realiza una tabla de registro de las observaciones realizadas y se tiene en cuenta la clase y tipo de mezcla que servirán de base, para realizar la selección del método de separación más apropiado. De esta forma se realiza la primera parte de la cuarta secuencia analógica. A continuación, se presentan algunas participaciones relevantes para esta investigación:	Organizar la información en los cuadros de registro permite a los estudiantes visualizar de forma más ordenada la información más relevante de la clase, de esta manera es más fácil que ellos puedan articular lo cotidiano con lo científico. Se implementa la cuarta secuencia analógica donde el análogo son los utensilios de cocina y el tópico los instrumentos de separación de mezclas.	Las analogías desempeñan un papel importante en la invención y en la argumentación, esencialmente a causa de los desarrollos y prolongaciones que resultan favorecidos por ellas. (Perelman-Olbrechts-Tyteca, 1989).

	D: *"mientras van haciendo su cuadrito, van a mirar la primera mezcla, pimienta y sal gruesa, ¿Cómo podríamos separar esa mezcla? ¿Qué utensilio de nuestra casa podríamos utilizar para separar esta mezcla?".* ***E35:*** *"pinzas"* ***E4:*** *"una cuchara"* ***E3:*** *"un colador"* ***D:*** *"¿Cómo separarían la pimienta y la sal fina?* ***E28:*** *"con un colador"* ***D:*** *"¿Con un colador si se puede, son del mismo tamaño?* ***E36:*** *"evaporando la sal ¿no se puede?"* ***D:*** *"¿Cómo se evaporaría la sal, si se puede?* ***E4:*** *"se le echa agua a la mezcla para que se disuelva la sal y luego se cuela con un colador"* ***D:*** *"que opinan ustedes ¿será que así se separa la sal de la pimienta?"* ***E36:*** *"no"* ***D:*** *"¿será que el colador del jugo sirve o conocen otro colador que nos pueda servir?".* ***E23:*** *"con el de café"* ***D:*** *"bueno, ahora la maizena y el agua ¿Cómo los podemos separar?".* ***E1.*** *"con un colador"* ***D:*** *"un colador de jugo o ¿de qué colador están hablando aquí?".* ***E1.*** *"el del café"* Para finalizar, se deja como actividad terminar la actividad de conclusión de la secuencia analógica No. 3 (observación con lupa).		

Formato de Observación. Diario de campo No. 5

FORMATO DE OBSERVACIÓN GRADO 403

FECHA: mayo 22 de 2019 DESCRIPCIÓN: Observación de clase; Hora inicio 2:33 pm, Hora Final: 3:15 p.m Total: 42 min.
OBJETIVO: Identificar diferencias en mezclas cotidianas de nuestra alimentación No. de estudiantes: 40

DIARIO DE CAMPO No. 6

Pregunta de Investigación	**¿Es posible favorecer el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza?**		
Situación Observada	**DESCRIPCIÓN**	**INTERPRETACIÓN**	**ARGUMENTOS**
Aula: múltiple segundo piso, edificio 2	La descripción del aula y sus características se realizó en el diario de campo No. 3	Remitirse al diario de campo No. 3	Remitirse al diario de campo No. 3
Recursos	Portátil, Televisor con cable HDMI, Presentación en Power Point con las tablas de registro del experimento, esferos, lápiz, regla, cuaderno de apuntes. Para cada grupo: mesas de trabajo con sillas.	Se cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo de la clase dentro de la planificación y organización de contenidos	Responden a nuestros planteamientos didácticos y metodológicos. (Squires y McDougall, 1997).
Motivación	Se trabaja en el aula múltiple que es más amplia y cómoda, las herramientas técnicas y tecnológicas utilizadas durante la clase y la participación activa de los estudiantes. Valoración de la asistencia.	Se favorece el aprendizaje de contenidos con las TIC	Para potenciar la enseñanza (Guzmán y Nussbaum, 2009)
Metodología	Partiendo de la tabla dejada como tarea se hace el ejercicio de socialización de los contenidos, la dinámica consiste en fomentar la participación para que todos tengan la información consignada en los cuadernos. Los estudiantes van nombrando alimentos y van dando las características identificadas con respecto a la clase de mezcla, tipo de mezcla, observaciones realizadas sin lupa y con lupa, la idea es que al finalizar la clase todos tengan la tabla completa en su cuaderno con la información de 5 mezclas. Para articular la actividad con la secuencia analógica número 4 y tener una visión de los conocimientos previos de los estudiantes con respecto a los métodos de separación, se les pregunto sobre cómo se podían separar las mezclas que se acababan de escribir en el cuaderno, que instrumentos de la cocina podían utilizar para separar estas mezclas y cuál sería el método de separación que se puede utilizar en cada caso. Para esta última parte hicieron la lectura de la consulta realizada en clases anteriores. A continuación, se muestra la información relevante de esta sesión: ***D:*** *"van a ir anotando las observaciones que se hicieron de las mezclas en el cuaderno, al final de la clase todos deben tener lleno el cuadro con la información recolectada en clase. Quién quiere comenzar a mencionar una de las mezclas que hizo de tarea".*	Se pretende que los estudiantes a través de la trama analógica puedan determinar los instrumentos que se utilizan en el laboratorio de acuerdo al método de separación de mezclas, de esta manera se busca evitar vacíos conceptuales con respecto al tema de los métodos de separación de mezclas. Se hizo una aproximación desde los estados sólido y líquido. Aunque en algunas ocasiones se menciona el estado gaseoso, dentro de la secuencia analógica planteada y a falta de un laboratorio dentro de la sede fue necesario limitar la actividad a estos dos estados de la materia.	Para el caso específico de las ciencias naturales, los razonamientos analógicos pueden extenderse tanto como se quiera siempre y cuando dicha extensión se haga dentro de límites que permitan su adecuada evaluación; es decir, la evaluación del razonamiento analógico -desde la triple perspectiva: estructural, pragmática y procesual Perelman-Olbrechts-Tyteca, 1989).

	E28: *"cereal"* ***D:*** *"cereal con leche, ¿Estado físico?"* ***E28:*** *"sólido más liquido"* ***D:*** *"sólido más líquido, bien ¿componentes?* ***E28:*** *"leche más cereal"* ***D:*** *"si quieren enumérenlos para que no se confundan ¿Observaciones a simple vista?* ***E28:*** *"cereal pequeño que parece arroz de color café y la leche se volvió café"* ***D:*** *"¿Cómo se veía con la lupa?* ***E28:*** *"la leche seguía café y se veían puntícos cafés al lado de los granos de cereal"* ***D:*** *"a ver ¿qué otra mezcla?"* ***E14:*** *"arroz con huevo"* ***D:*** *"mezcla número dos, arroz con huevo, ¿si las están enumerando? ¿Estado físico de esta mezcla?"* ***E14:*** *"sólido más sólido"* ***D:*** *"¿componentes?"* ***E14:*** *"arroz y huevo"* ***D:*** *"¿era solo arroz y huevo o tenía cebolla, tomate…?"* ***E14:*** *"sí, con cebolla y tomate"* ***D:*** *"entonces eran cebolla, tomate, huevo y arroz, todos sólidos ¿Observaciones a simple vista? ¿el huevo era amarillo y blanco?* ***E14:*** *"no, blanco no porque se revolvió, se veía todo amarillo, el arroz era blanco y se veía el rojo del tomate"* ***D:*** *"¿Cómo se veía con la lupa?* ***E14:*** *"se veía más grande no se veía más cosas que no se vieran a simple vista" …* ***D:*** *"¿Qué métodos de separación conocen ustedes?* ***E20:*** *"decantación: consiste en separar una mezcla de un sólido y un líquido o dos líquidos no solubles por diferencia de densidad entre ellos"* ***D:*** *"¿Qué querrá decir eso de líquidos no solubles?, se acuerdan las mezclas que trabajamos ayer, había una mezcla de dos líquidos no solubles ¿cuál era?* ***E24:*** *"el agua y el aceite"* ***D:*** *"Entonces, ¿qué será no solubles?"* ***E36:*** *"profe, que no se pueden combinar"* ***D:*** *"Entonces, ¿qué mezclas de las que mencionamos hoy podemos separar por este método de separación?"* ***E35:*** *"la aguade panela y las galletas"* ***E1:*** *"el arroz con huevo"* ***D:*** *"¿usted no escucho la definición que leyó su compañero, el arroz con huevo es una mezcla de un sólido con líquido?"* ***Todos:*** *"no"* ***E28:*** *"cereal"* De tarea se deja consultar los métodos de separación que se pueden utilizar con las mezclas trabajadas en clase	Se articulan secuencias analógicas para complementarlas y lograr el aprendizaje significativo de los métodos de separación de mezclas.	

Formato de Observación. Diario de campo No. 6

FORMATO DE OBSERVACIÓN GRADO 403

FECHA: mayo 28 de 2019 DESCRIPCIÓN: Observación de clase; Hora inicio 1:51 pm, Hora Final: 3:12 p.m Total: 1 hora 21 min.
OBJETIVO: Reconocer algunos métodos de separación de mezclas. No. de estudiantes: 40

DIARIO DE CAMPO No. 7

Pregunta de Investigación	**¿Es posible favorecer el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza?**		
Situación Observada	**DESCRIPCIÓN**	**INTERPRETACIÓN**	**ARGUMENTOS**
Aula Salón 5 segundo piso, edificio 1	La descripción del aula y sus características se realizó en el diario de campo No. 1	Remitirse al diario de campo No. 1	Remitirse al diario de campo No. 1
Recursos	Portátil, Televisor con cable HDMI, Presentación en Power Point con los contenidos conceptuales del tema de mezclas, esferos, colores, lápiz, regla, cuaderno de apuntes. Para cada grupo: mesas de trabajo con sillas, ingredientes, utensilios para preparar las mezclas.	Se cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo de la clase dentro de la planificación y organización de contenidos	En este sentido nos vamos a servir de los medios y materiales didácticos como un instrumento al servicio de las estrategias metodológicas (Eisner, 1987)
Motivación	Uso de equipos tecnológicos para la presentación de contenidos, participación en clase. Valoración de la asistencia.	Se favorece el aprendizaje de contenidos con las TIC	Para favorecer el aprendizaje significativo (Guzmán y Nussbaum, 2009)
Metodología	Se hace un recuento de la información que deben tener consignada los estudiantes en el cuaderno, y se hacen preguntas para recordar contenidos. Se copia la fecha y el objetivo de la clase en el cuaderno y se hace la conceptualización sobre los métodos de separación de mezclas, para esto se va socializando las consultas realizadas por los estudiantes en clases anteriores con los contenidos presentados por medio de la presentación en power point sobre este tema y se asocian los contenidos para finalizar la secuencia analógica número 4. A continuación, se presentan algunas participaciones relevantes para esta investigación: ***D:*** *"¿Dónde se disuelve mejor el chocolate, en la leche caliente o en la leche fría?"* ***Todos:*** *"caliente"* ***D:*** *"¿porque?"* ***E36:*** *"es que la leche esta tan caliente que hace que se disuelva el chocolate en polvo"*	Para concluir la secuencia didáctica de actividades basada en analogías, se busca que los estudiantes generen como producto un mapa conceptual donde pongan en evidencia los contenidos científicos adquiridos durante estas semanas, la idea es que se ponga en evidencia una transformación de lo cotidiano a lo científico, para esto los estudiantes se organizan para realizar una discusión en grupo, guiada por la docente y exponer en el mapa conceptual los conocimientos adquiridos como actividad de finalización.	Dentro de las técnicas para la enseñanza, se encuentran la técnica expositiva, del interrogatorio, de la demostración, de la investigación, del redescubrimiento, de enseñanza en grupo, de unidades y secuencias didácticas y, así mismo, exponen algunas técnicas para el trabajo en grupo: discusión en grupos, discusión guiada, laboratorio, proyectos, diálogos simultáneos, entrevista, dinámica del trabajo grupal. (Losada, Montaña y Moreno Heladio, 2003)

	D: *"ustedes recuerdan que hicimos un experimento en el que trabajamos con agua caliente y ¿qué era lo que le adicionábamos?, asociándolo a ese experimento ¿Qué sería la leche y que sería el chocolate caliente?"* ***E1:*** *"la leche es el espacio y el chocolate son las moléculas"* ***D:*** *"entonces, ¿Por qué se disuelve más rápido en el chocolate en la leche caliente que en la leche fría?"* ***E1:*** *"porque hay mayor movimiento de las partículas"* ***D:*** *"entonces, ¿qué respondemos en esa pregunta?"* ***Algunos:*** *"porque hay mayor movimiento de las partículas" ...* ***D:*** *"¿Cuál era la primera mezcla que se trabajó en la clase?"* ***E6:*** *"leche con cereal"* ***D:*** *"leche con cereal, y ¿cómo podemos separarla?"* ***E6:*** *"con la filtración"* ***D:*** *"si, con la filtración ¿Cómo es este proceso?".* ***E39:*** *"Se conoce como filtración a una técnica para separar sólidos en suspensión dentro de un fluido (líquido o gas), empleando para ello un medio filtrante: un sólido poroso que pasa a denominarse filtro. Este filtro retiene los sólidos de mayor tamaño y permite el paso del fluido, junto con las partículas de tamaño inferior".* ***D:*** *"ahora, la mezcla número dos ¿Cuál era?"* ***E25:*** *"arroz con huevo"* ***D:*** *"¿cómo la podemos separar?"* ***E21:*** *"magnetismo: sé acerca un elemento magnético para que sea atraído por el metal"* ***D:*** *"bueno y ¿cuál sería el magnético, el arroz o el huevo?"* ***E18:*** *"¿el arroz?"* ***D:*** *"el arroz es magnético?"* ***E23:*** *"¿el huevo?"* ***D:*** *"¿el huevo es magnético? O sea que ustedes acercan un imán y el huevo es atraído ahí, (risas) porque eso es lo que me están diciendo ahí. Nadie encontró otro método para separar esta mezcla, que método podemos usar para separar dos sólidos..."* ***E14:*** *"¿destilación?"* ***D:*** *"¿Cómo se define la destilación"* ***E14:*** *"sirve para separan dos líquidos..."* ***D:*** *"dos líquidos y ¿qué vamos a separar ahí?"* ***E1:*** *"dos sólidos"* ***D:*** *"a ver aquí"* ***E20:*** *"el tamizado"* ***D:*** *"el tamizado ¿será que sí? Sirve para separar ¿qué?"* ***E20:*** *"dos sólidos de diferente tamaño"* ***D:*** *"esta es la más viable teniendo en cuenta la clase y tipo de mezcla, ¿cierto?"* ***Todos:*** *"si"* Queda pendiente terminar el último cuadro de la cuarta secuencia analógica.	También se retoman las preguntas problemas planteadas para cada secuencia analógica y por medio del interrogatorio dentro de la secuencia didáctica, se pretende incidir en el proceso cognitivo de los estudiantes.	

Formato de Observación. Diario de campo No. 7

FORMATO DE OBSERVACIÓN GRADO 403

FECHA: mayo 29 de 2019 DESCRIPCIÓN: Observación de clase; Hora inicio 2:26 pm, Hora Final: 3:17 p.m Total: 51 min.
OBJETIVO: Representar gráficamente todos los conceptos trabajados en clase. No. de estudiantes: 40

DIARIO DE CAMPO No. 8

Pregunta de Investigación	**¿Es posible favorecer el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza?**		
Situación Observada	**DESCRIPCIÓN**	**INTERPRETACIÓN**	**ARGUMENTOS**
Aula: Salón 5 segundo piso, edificio 1	La descripción del aula y sus características se realizó en el diario de campo No. 1	Remitirse al diario de campo No. 1	Remitirse al diario de campo No. 1
Recursos	Portátil, Televisor con cable HDMI, Presentación en Power Point con los contenidos conceptuales del tema de mezclas, esferos, colores, lápiz, regla, cuaderno de apuntes. Para cada grupo: mesas de trabajo con sillas.	Se cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo de la clase dentro de la planificación y organización de contenidos	Desarrollo de mecanismos de representación simbólica y utilización de otros códigos (Eisner 1987).
Motivación	Uso de equipos tecnológicos para la presentación de contenidos, participación en clase, trabajo colaborativo. Valoración de la asistencia.	Se favorece el aprendizaje de contenidos con las TIC	Para potenciar la enseñanza (Guzmán y Nussbaum, 2009)
Metodología	Socializar el cuadro de la cuarta secuencia analógica para entrar a trabajar en grupos la construcción de un mapa conceptual de los contenidos aprendidos en clase durante la aplicación de la secuencia didáctica. A continuación, se presentan algunas participaciones relevantes de esta sesión: ***D:*** *"¿Estaba la primera mezcla que era cuál?"* ***E20:*** *"pimienta y sal gruesa"* ***D:*** *"¿cómo la podemos separar en la cocina?"* ***E4:*** *"con un tamiz"* ***D:*** *"¿hay un tamiz en la cocina?"* ***E20:*** *"con una cuchara"* ***D:*** *"¿y cómo se parece eso a un método de separación que usted escogió?"* ***E20:*** *"¿Cómo así?"* ***D:*** *"ustedes tenían que escoger una herramienta de cocina y compararlo con un método de separación de los que vimos ayer en clase, entonces, usted tenía que asociar ese elemento que usted escogió, en que se parece al método de separación que se utiliza en el laboratorio, entonces, si usted me dice una cuchara, entonces en que método de separación se utiliza una herramienta parecida a una cuchara para hacer la separación de la mezcla"* ***E8:*** *"¿con un colador de café?"*	Se fomenta la participación de los estudiantes por medio de preguntas y la asociación de contenidos con las clases anteriores. El aprendizaje cooperativo se evidencia cuando los estudiantes participan en forma individual o grupal. Se emplean diferentes recursos para reforzar la explicación del docente y facilitar el aprendizaje de los estudiantes	Se utiliza el aprendizaje significativo al facilitar la adquisición de nuevos conocimientos, los relacionan con los anteriores, interpretan y dan uso adecuado de la información que les proporciona el maestro (Díaz y Hernández, 2002). Una de las características del aprendizaje cooperativo es cuando sus integrantes, participan, comparten y discuten sus conocimientos (Pujolás, 2004)

	D: *"un colador de café ¿para separar la pimienta y la sal gruesa?"* ***E39:*** *"un colador"* ***D:*** *"y ¿con que método de separación lo comparo?"* ***E39:*** *"tamizado"* ***D:*** *"o sea que el colador ¿Qué función cumple?... en el tamizado ¿que utilizamos para separar las partículas grandes de las pequeñas?* ***E20:*** *"un tamiz"* ***D:*** *"entonces esa herramienta que él menciono del colador ¿con que lo podemos comparar en el método de separación?"* ***E20:*** *"el tamiz"* ***D:*** *"bien, en la segunda mezcla: pimienta y sal fina, ¿qué clasificación de mezcla es?* ***E18:*** *"heterogénea"* ***D:*** *"heterogénea, entonces, ¿Qué método de separación podemos usar de acuerdo con el tipo de mezcla? ¿qué tipo de mezcla es?"* ***Algunos:*** *"sólido más sólido"* ***D:*** *"¿Cómo las separamos en la cocina?"* ***E17:*** *"con unas pinzas"* ***D:*** *"y en el laboratorio las pinzas con que las comparo ¿Cuál sería el método de separación?"* ***E17:*** *"tamizado"* ***D:*** *¿será que en el tamizado se utiliza algo parecido a las pinzas para separar?* ***E31:*** *"un colador"* ***D:*** *"y ahí ¿qué función cumple el colador?"* ***E28:*** *"separar las dos"* ***D:*** *"¿o sea que es qué?"* ***E28:*** *"tamizado"* ***D:*** *"el tamiz, el método de separación se llama tamizado pero el instrumento que yo utilizo para separar ¿se llama?"* ***Todos:*** *"tamiz"* ***D:*** *tamiz, listo... Maizena y agua* ***Todos:*** *"heterogénea"* ***D:*** *"heterogénea, tipo de mezcla"* ***E23:*** *"sólido más líquido"* ***D:*** *"¿Qué utilizamos para separar la mezcla?"* ***E31:*** *"filtro para café"* ***D:*** *"método de separación"* ***E4:*** *"filtración" ...* Se recogen los cuadernos para terminar la actividad en la siguiente clase.		

Formato de Observación. Diario de campo No. 8

FORMATO DE OBSERVACIÓN GRADO 403

FECHA: mayo 30 de 2019 DESCRIPCIÓN: Observación de clase; Hora inicio 12:49 pm, Hora Final: 1:54 p.m Total: 1 hora 6 min.
OBJETIVO: Evaluar los conocimientos adquiridos sobre mezclas No. de estudiantes: 40

DIARIO DE CAMPO No. 9

Pregunta de Investigación	**¿Es posible favorecer el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria al utilizar la analogía como estrategia didáctica de enseñanza?**		
Situación Observada	**DESCRIPCIÓN**	**INTERPRETACIÓN**	**ARGUMENTOS**
Aula Salón 2 primer piso, edificio 1 y sala de sistemas primer piso edificio 2	**Salón 2:** Es un espacio físico de 4 m de ancho por 4 m de largo, techo alto, muros en ladrillo a la vista, con puerta metálica de 2 m de alto por 1 de ancho, ubicada al lado de una pared con espacio de almacenamiento que da de pared a pared y una ventana ubicada a una altura de 160 cm del suelo hasta una altura de 2 m, encima del espacio de almacenamiento. En la otra pared lateral hay una ventana con malla que da al exterior y va de lado a lado de la pared a una altura de 60 cm hasta 2 m de altura, esta da a la calle, por lo que este lado del salón es más iluminado que el otro, las casas alrededor son altas por lo que en general el salón es bastante oscuro ya que no entra casi iluminación. Tablero en acrílico ubicado en una de las paredes cortas que están al lado derecho de la puerta de entrada al salón. Televisor con cable HDMI ubicado al lado derecho del tablero a una altura de 2 m. Escritorio en madera con 2 sillas acolchadas para el docente y el estudiante de servicio social. Hay 10 mesas rectangulares en madera de 60 x 120 cm y base metálica, cada una con 4 sillas para estudiantes individuales en base metálica y superficie en madera de 40 x 50 cm aproximadamente. **Sala de sistemas:** Es un espacio angosto donde se encuentran 27 computadores de escritorio, cada uno con monitor, CPU, teclado y mouse con conexión a internet y, 40 butacas de base metálica y asiento circular en madera de 35 cm de diámetro. Los computadores se encuentran sobre varias mesas de base metálica y superficie en madera distribuidas en forma lateral a la pared del costado izquierdo, el fondo del salón y de allí varias mesas paralelas ubicadas al costado de las bibliotecas. Entra bastante luz natural por el ventanal del costado derecho, dos ventanas ubicadas al fondo del salón y dos ventanas ubicadas en la pared lateral izquierda de la sala.	El espacio físico no es tan amplio, con poca luz, lo que hace necesario utilizar luz artificial todo el tiempo. La ventana a la calle es un distractor ya que las personas que pasan fuman marihuana y estos olores entran por las ventanas haciendo que a los estudiantes les duela la cabeza, gritan o pasan perros que se pelean, haciendo que los estudiantes fijen su atención a la calle. La distribución de los pupitres en las aulas hace que haya mayor concentración por parte de los estudiantes. Fue necesario disponer de dos salones ya que no todos los estudiantes podían realizar la actividad en la sala de sistemas al mismo tiempo. Como no terminaron el mapa conceptual fueron a la sala de sistemas por grupos de trabajo.	El ambiente escolar se ve afectado por los aspectos físicos del aula (Barreda 2012).

Recursos	Esferos, lápiz, colores, regla, cuaderno de apuntes. Para cada grupo: mesas de trabajo con sillas. Computadores de escritorio con conexión a internet para cada estudiante. Cuenta en la plataforma de EDMODO para cada estudiante.	El aprovechar al máximo el tiempo al disponer de dos aulas que permiten terminar consecutivamente dos actividades a la vez	Utilización modular de los paquetes integrados, que permita el uso de programas individualmente o de forma integrada. (Squires y McDougall, 1997).
Motivación	Establecer reglas antes de iniciar la actividad. Realizar el post test en la sala de sistemas. Trabajo colaborativo. Colaboración en la entrega de cuadernos. Valoración de la asistencia.	Desarrollar trabajo colaborativo y el uso de computadores desarrolla interés en los estudiantes.	El docente tiene en cuenta las características de sus estudiantes para su participación en clase (Pujolás 2004).
Metodología	Los estudiantes se organizan por grupos de trabajo para terminar la actividad. Se distribuyen las actividades en dos partes, la primera es terminar el mapa conceptual en los grupos de trabajo, la segunda es contestar el post test en la sala de sistemas de manera individual, para esto se reparte el curso por la mitad, así mientras 5 grupos se encuentran en la sala de sistemas respondiendo los test, los otros 5 grupos se quedan en el aula de clase culminando su mapa conceptual. Al final se socializan los mapas conceptuales y se recogen los cuadernos para evaluar el trabajo realizado.	La propuesta consistía en llevar a los estudiantes a la sala de sistemas para responder el test en la plataforma de EDMODO, cómo los computadores no alcanzan para todos los estudiantes al mismo tiempo y el router de la institución no soporta que se conecten más de 20 equipos al mismo tiempo a internet, fue necesario distribuirlos en dos grupos para poder realizar la actividad a todos los estudiantes. De esta forma se busca controlar que realmente sea el estudiante quien responde las preguntas con base en sus conocimientos sin recibir ayuda externa. En general los estudiantes mostraron buena disposición y colaboración en la realización de la actividad, se mantuvieron en sus puestos de trabajo y respondieron todas las preguntas del post test.	"*La educabilidad se entiende desde los aprendizajes, lo cual quiere decir que cada individuo está en la capacidad de aprender a condición de que los instrumentos didácticos y pedagógicos, disponibles para tal fin, resistan a la indiferencia que algunos individuos puedan expresar cuando están siendo confrontados por el acto de aprender*" (Zambrano citando a Feurstein 2001).

Formato de Observación. Diario de campo No. 9

Apéndice 5

Entrevistas semi estructuradas

ENTREVISTAS SEMI ESTRUCTURADAS

Entrevista No. 1

Introducción:

"Buenas tardes mi nombre es Liliana Vásquez estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Distrital de Bogotá, voy a hacer la entrevista al estudiante del grupo 1 del curso 403".

Desarrollo de la entrevista:

D: *"Buenas tardes"*

E23: *"Buenas tardes profe"*

D: *"¿tú eres estudiante antiguo de este colegio?"*

E23: *"si señora"*

D: *"¿ya habían trabajado mezclas anteriormente en los otros cursos con otro profesor?"*

E23: *"Si señora"*

D: *"¿en que se parecía la metodología que trabajaron allá con la que trabajamos acá, había algún parecido o había alguna diferencia?"*

E23: *"una diferencia"*

D: *"¿Qué diferencia hubo?*

E23: *"el colegio es más pequeño, los profesores son más estrictos en cambio la otra sede era más grande y los profesores no eran tan estrictos"*

D*: "bueno, pero me refiero a la metodología, la forma de trabajo en el salón de clase"*

E23: *"muy buena"*

D: *"¿Cuál es mejor, la que trabajaste antes o la que estamos trabajando ahora?"*

E23: *"la que estamos trabajando ahora"*

D: *"¿aclaraste algunas dudas con respecto a los temas con la metodología que trabajamos este año en clase?"*

E23: *"si señora"*

D: *"¿qué conceptos te quedaron más claros?"*

E23: *"sobre de que hay que tener los cuadernos bien forrados y que no toca correr"*

D: *"y específicamente sobre el tema de mezclas, ¿qué aprendiste de nuevo?*

E23: *"ya entendí sobre las mezclas heterogéneas, homogéneas, sólido más sólido y solido más líquido"*

D: *"¿lograste comprender cuál era la relación entre los experimentos, por ejemplo, cuando yo les decía que el agua representaba algo, las semillas de chía representaban algo, con la analogía que se utilizaba del agua y el espacio vacío, te quedo más claro el concepto de espacio vacío, es decir el concepto científico con base a lo cotidiano que ustedes manejan?"*

E23: *"si señora"*

D: *"¿y porque te parece que aprendiste más de esta manera?"*

E23: *"porque nos explicaron más y sobre el espacio, en cambio el año pasado solo hablaron de las mezclas homogéneas y heterogéneas, no nos hablaron sobre el espacio"*

D: *"¿te gustaría seguir aprendiendo utilizando analogías, ósea, cosas de la cotidianidad para aprender los científicos de las ciencias naturales?"*
E23: *"si señora"*
D: *"¿Qué otro tema pensarías que se puede trabajar utilizando analogías con temas cotidianos que podamos trabajar en ciencias naturales?"*
E23: *"pues… profe eh, ya que estamos aquí, usted nos explica muy bien, pero lo que pasa es que nosotros no copiamos lo que es y a nosotros se nos olvida"*
D: *"entonces, es necesario estar practicando más los temas"*
E23: *"si señora"*
D: *"y practicándolos será que tenemos más retención de los temas"*
E23: *"si"*
D: *"ok, ¿Qué comparaciones te llamaron la atención de las que trabajamos en clase?"*
E23: *"las mezclas, las semillas de chía, la salsa y a lo último las mezclas que usted nos enseñó"*
D: *"¿te acuerdas cuales fueron los tres temas básicos que trabajamos en clase?"*
E23: *"no"*
D: *"gracias"*.

Entrevista No. 2

Introducción:
"Buenas tardes mi nombre es Liliana Vásquez estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Distrital de Bogotá, voy a hacer la entrevista al estudiante del grupo 2 del curso 403".

Desarrollo de la entrevista:
D: *"Buenas tardes"*
E13: *"Buenas tardes"*
D: *"¿tú eres estudiante antiguo de este colegio?"*
E13: *"si"*
D: *"¿ya habían trabajado mezclas anteriormente en los otros cursos?"*
E13: *"Si, una vez el año pasado"*
D: *"¿y cómo fue la metodología? ¿fue diferente a la que trabajamos este año para las mezclas?"*
E13: *"si, porque los hacíamos en la casa y lo traíamos"*
D: *"ah, ok ¿Qué metodología te pareció más entendible, la que trabajaron el año pasado o lo que trabajamos este año en clase?*
E13: *"este año en clase, porque las otras se hacían en la casa y pues era más difícil cuando… por lo menos le explican"*
D*: "¿Qué temas consideras que se aprendieron durante este segundo periodo?"*
E13: *"eh, la materia, las mezclas, lo de separación de mezclas y los experimentos"*
D: *"¿no te acuerdas cual fue el tema que se trabajó con los experimentos?"*
E13: *"pues… en la primera fue con las semillas de chía y el agua, la segunda fue del agua caliente y la fría con la salsa... la salsa de soya, creo"*
D: *"¿aprendiste algo nuevo con relación a lo que aprendiste el año pasado?"*
E13: *"si, pues lo de las separaciones de mezclas, eso si no lo habíamos visto el año pasado, solamente las mezclas"*

D: *"las clasificaciones, y las clasificaciones las vieron igual teniendo en cuenta los estados de la materia o solamente homogéneas y heterogéneas"*
E13: *"solamente homogéneas y heterogéneas"*
D: *"¿y te parece más comprensible trabajarlo teniendo en cuenta los estados de la materia de cada uno de los componentes de las mezclas? ¿o es más complicado?"*
E13: *"más fácil"*
D: *"más fácil, listo ¿Qué te llamo más la atención de la metodología?"*
E13: *"uhm, pues, cuando había que hacer las mezclas se descubrían cosas, así como nuevas de que la diferencia como, así como con eso del agua caliente y la salsa porque en el agua caliente la salsa se movía más rápido y en la fría estaba más junta y se demoraba más"*
D: *"¿es más fácil aprender ciencias cuando se comparan conceptos científicos con los que se trabajan de la vida cotidiana?"*
E13: *"si, si porque son cosas distintas, porque hay cosas más distintas porque hay cosas más distintas en la cocina que así, como en laboratorios y como que son medios de tecnología o algo así"*
D: *"¿qué me quieres decir de pronto de la clase?, te gusta la clase, así como la hacemos, utilizando comparaciones con la vida cotidiana, se te hace más fácil aprender utilizando las analogías o ¿es más difícil?"*
E13: *"no, fácil"*
D: *"bueno listo, muchas gracias".*

Entrevista No. 3

Introducción:
"Buenas tardes mi nombre es Liliana Vásquez estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Distrital de Bogotá, voy a hacer la entrevista al estudiante del grupo 3 del curso 403".

Desarrollo de la entrevista:
D: *"Buenas tardes"*
E21: *"Buenas tardes"*
D: *"cuéntame ¿tú eres estudiante antiguo del colegio o eres estudiante nuevo este año?"*
E21: *"no, yo soy antiguo"*
D: *"estudiante antiguo ¿ya habían trabajado mezclas antes con otro profesor?"*
E21: *"Si señora"*
D: *"¿y la metodología tiene algún parecido o que metodología te pareció mejor la que utilizaban antes o la que utilizamos ahora?"*
E21: *"la que utilizamos ahora"*
D: *"¿porque?*
E21: *"porque la otra era más complicada que esta ha sido más fácil"*
D*: "¿te parece que es más fácil aprender cuando tomamos cosas de la vida cotidiana para poder entender los conceptos científicos?"*
E21: *"si señora"*
D: *"¿Qué conceptos aprendiste durante este proceso en este segundo periodo?"*

E21: *"los conceptos de la materia, los componentes de la materia, los tipos de mezclas y los componentes"*
D: *"¿ya habían trabajado la teoría cinético molecular el año pasado?"*
E21: *"no señora"*
D: "*¿qué te pareció interesante de esa teoría?"*
E21: *"la teoría cinética es la de… como las separaciones de las mezclas"*
D: *"¿ya habían trabajado mezcla, los tipos de mezclas desde los estados de la materia o solo homogénea y heterogénea?"*
E21: *"la trabajamos en ciencias del año pasado lo de las homogéneas y el condensado, todos los diferentes tipos de mezclas"*
D: *"¿Qué aprendiste nuevo que no hayas aprendido el año pasado sobre mezclas?"*
E21: *"que se podían separar con componentes que había en la cocina"*
D: *"¿y sí fue fácil hacer la analogía entre lo cotidiano y lo científico, es decir, el instrumento de cocina con el método de separación del laboratorio?"*
E21: *"si señora"*
D: *"si, y teniendo en cuenta los estados de la materia ¿Cuál es más fácil aprender?"*
E21: *"la de los dos componentes, algo así"*
D: *"¿te gusto más esta metodología o la anterior?"*
E21: *"esta"*
D: *"esta ¿Por qué?"*
E21: *"porque está a uno le ayuda a entender muchas otras cosas de la materia que no habíamos aprendido antes"*
D: *"¿Por qué? Por ser más práctica ¿o qué?"*
E21: *"si señora"*
D: *"¿y cómo trabajaban antes?"*
E21: *"antes trabajábamos que el profesor nos hacía experimentos, así que del gaseoso y esto, que traía ollas calientes y las ponía a evaporar"*
D: *"Listo, gracias".*

Entrevista No. 4

Introducción:
"Buenas tardes mi nombre es Liliana Vásquez estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Distrital de Bogotá, voy a hacer la entrevista al estudiante del grupo 4 del curso 403".

Desarrollo de la entrevista:
D: *"Buenas tardes"*
E9: *"Buenas tardes"*
D: *"¿tú eres estudiante antigua del colegio?"*
E9: *"Si señora"*
D: *"¿ya habían trabajado mezclas antes con otros profesores?"*
E9: *"Si señora"*
D: *"¿Qué diferencia encontraste entre la metodología del otro profesor y la que trabajamos este año?"*
E9: *"que el otro profesor nos enseñaba cosas muy diferentes a ahora porque era diferente"*

D: *"¿ya habían trabajado comparaciones con alimentos, con la comida, con la cocina?*
E9: *"no, no señora"*
D*: "no señora ¿es la primera vez que lo trabajan?"*
E39: *"si señora"*
D: *"y como te pareció mejor aprender, con la metodología que tenían el año anterior o la que aprendiste este año"*
E9: *"este año"*
D: *"¿porque?"*
E9: *"porque me parece mejor porque es mucho mejor y pude aprender más cosas porque el año pasado no hicimos eso"*
D: "*¿qué aprendiste nuevo con relación al año anterior?"*
E9: *"eh… que… que… hay no…"*
D: *"¿Estas nerviosa?, tranquila, solo dí lo que piensas y ya… ¿te gusto más esta metodología?"*
E9: *"si"*
D: *"si ¿porque?"*
E9: *"porque hay muchas cosas nuevas y se aprende mucho mejor"*
D: *"¿es más comprensible aprender los conceptos científicos a partir de las cosas cotidianas que trabajamos en clase?"*
E9: *"si"*
D: *"¿Qué conceptos científicos aprendiste a partir de lo cotidiano? Ósea por ejemplo la primera experiencia que aprendiste, ¿te acuerdas cual era la primera? La de las semillitas y el agua"*
E9: *"que a mayor volumen mayor espacio"*
D: *"de la segunda, la del agua caliente y el agua fría…"*
E9: *"que en el agua caliente hay más calor por eso se mueve más rápido la salsa"*
D: *"en cuanto a mezclas ¿es más fácil comprender teniendo en cuenta los estados de la materia o es más difícil comprender los tipos de mezclas teniendo en cuenta los estados de la materia?"*
E9: *"más fácil"*
D: *"para que nos sirve determinar los estados de la materia, al final para que nos sirve saber que hay dos solidos o que hay dos líquidos… ¿no?, está nerviosa esta mujer… bueno, listo, dejemos ahí, gracias".*

Entrevista No. 5

Introducción:
"Buenas tardes mi nombre es Liliana Vásquez estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Distrital de Bogotá, voy a hacer la entrevista a la estudiante del grupo 5 del curso 403".

Desarrollo de la entrevista:
D: *"Buenas tardes"*
E24: *"Buenas tardes, profesora"*
D: *"¿tú eres estudiante antigua de este colegio?"*
E24: *"Si"*
D: *"¿ya habías trabajado mezclas anteriormente?"*

E24: *"un poco"*
D: *"¿cómo te pareció la metodología de trabajo de este periodo?"*
E24: *"bien"*
D: *"¿qué te pareció innovador con relación a la metodología que ya habían utilizado antes en ciencias naturales?*
E24: *"la que ya hubiéramos utilizado eran los métodos de separación y nos habían dicho en la sede b que en este colegio nos iban a explicar más de la materia y allá nos explicaban que toda la materia era volumen y eso"*
D*: "ósea propiedades básicamente"*
E24: *"si señora"*
D: *"pero mezclas poco"*
E24: *"si"*
D: *"¿Qué aprendiste nuevo en cuanto a mezclas?"*
E24: *"los métodos de separación"*
D: "*te pareció más fácil comprender el tema utilizando analogías con la cocina, ósea por ejemplo que el espacio vacío era el agua cuando trabajaron con las semillas de chía"*
E24: *"si más fácil porque allá en el otro colegio nos hacían otro tipo de cosas, solo nos ponían a ver videos y ya y nos hacían un tipo de cuestionario"*
D: *"¿te gusto la metodología de trabajo?"*
E24: *"si"*
D: *"¿te gustaría seguir trabajando este tipo de metodología?"*
E24: *"si"*
D: *"¿Consideras que con esta metodología de trabajo aprendes más o igual que con las otras metodologías que has trabajado antes?"*
E24: *"no, aprendo más"*
D: *"Listo, gracias".*

Entrevista No. 6

Introducción:
"Buenas tardes mi nombre es Liliana Vásquez estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Distrital de Bogotá, voy a hacer la entrevista a la estudiante del grupo 6 del curso 403".

Desarrollo de la entrevista:
D: *"Buenas tardes"*
E37: *"Buenas tardes, profesora"*
D: *"¿tú eres estudiante antigua de este colegio?"*
E37: *"Si señora"*
D: *"¿ya habías trabajado mezclas antes, con otro profesor?"*
E37: *"Si"*
D: *"¿cómo era la metodología igual a la que trabajamos este periodo o era diferente?"*
E37: *"no, diferente"*
D: *"¿y que metodología te pareció mejor?*
E37: *"acá porque aquí explican mejor"*

***D**: "¿Qué diferencia hay en la metodología que trabajaron allá con la que trabajamos acá?"*
***E37:** "allá solo vimos la separación homogénea y heterogénea y ya, no vimos filtración ni nada de eso"*
***D:** "osea vieron la clasificación mas no los métodos de separación"*
***E37:** "si"*
***D:** "en algún momento hicieron la comparación así de algunas sustancias como nosotros lo hicimos, como por ejemplo el agua con el espacio vacío o las semillas de chía con las partículas"*
***E37:** "Humm… ¿no?"*
***D: "**no, y te pareció mas fácil comprender el concepto científico a partir del concepto cotidiano o sea el agua comparándolo con el espacio"*
***E37:** "si*
***D:** "si ¿Por qué?"*
***E37:** "porque aquí es mejor, por ejemplo, las semillas de chía cuando les echabas agua se separaban más, cuando no se le echaba casi agua se juntaban más"*
***D:** "pero relacionarlo con el concepto científico, por ejemplo, el agua con el espacio vacío, te queda más claro retomar el concepto científico a partir de esto ¿o no?, por ejemplo, cuando trabajamos las mezclas con la comida por ejemplo tomar el concepto de sustancia pura a partir de los ingredientes o sea el concepto de sustancia pura queda más claro a partir de ahí"*
***E37:** "si"*
***D:** "¿Qué me puedes decir de la clase, como te pareció?"*
***E37:** "pues la clase suya es muy bonita, me gusta mucho ciencias, siempre me ha gustado, pero usted explica mejor para mí, porque digamos, allá no explicaban tan bien solo que entendían dos niños y acá se entiende, yo si entiendo, si me gusta"*
***D:** "Listo, gracias"*
***E37:** "chao profe"*

Entrevista No. 7

Introducción:

"Buenas tardes mi nombre es Liliana Vásquez estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Distrital de Bogotá, voy a hacer la entrevista a la estudiante del grupo 7 del curso 403".

Desarrollo de la entrevista:

***D:** "Buenas tardes"*
***E27:** "Buenas tardes"*
***D:** "¿tú eres estudiante antigua de este colegio?"*
***E27:** "Si señora"*
***D:** "¿ya el año pasado o en años anteriores habías trabajado el tema de mezclas?"*
***E27:** "No, casi"*
***D:** "poco, ¿cómo te pareció la metodología que trabajamos este periodo?"*
***E27:** "pues a mí bien porque nos enseñas como a mezclar las cosas, mezclas, los componentes, la materia…"*

D: *"¿Consideras que aprendes más con la metodología que yo utilizo o aprendías más anteriormente con la metodología que utilizaban en el colegio?"*
E27: *"con la que tu utilizas"*
D*: "¿porque?"*
E27: *"yo te entiendo más a ti porque tu explicas todo lo de las mezclas, de que se trata"*
D: *"bueno, nosotros trabajamos analogías, cuando hicimos los experimentos hacíamos la analogía por ejemplo del agua con el espacio vacío, de las semillas o de la salsa con las moléculas, te parece más fácil aprender así utilizando las analogías o ¿cómo sería más fácil aprender?"*
E27: *"pues, cuando hacen analogías, osea uno ve, uno va escribiendo lo que ve, con las moléculas y eso"*
D: *"cuando se retomaba el tema cuando se les olvidaba el concepto, y yo les decía, bueno acuérdense cuando trabajábamos esto que esto que representaba, era más fácil como retomar el concepto científico a partir de esas cosas cotidianas que ustedes trabajaban"*
E27: *"si señora"*
D: "*¿te gusto la metodología?"*
E27: *"si señora"*
D: *"¿Te gustaría seguir aprendiendo con esta metodología?"*
E27: *"si señora"*
D: *"listo, gracias"*

Entrevista No. 8

Introducción:
"Buenas tardes mi nombre es Liliana Vásquez estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Distrital de Bogotá, voy a hacer la entrevista al estudiante del grupo 8 del curso 403".

Desarrollo de la entrevista:
D: *"Buenas tardes"*
E39: *"Buenas tardes, profesora"*
D: *"Hazme un favor, ¿tú eres estudiante antiguo aquí en el colegio?"*
E39: *"Si señora"*
D: *"¿ya habías trabajado mezclas antes?"*
E39: *"Si, en tercero"*
D: *"tercero, y ¿cómo te pareció la metodología comparándola con el año anterior?"*
E39: *"chévere"*
D: *"¿sí? ¿Cuál te gusta más la que vieron el año pasado o la que trabajamos este año?"*
E39: *"la de este año"*
D*: "la de este año ¿porque?"*
E39: *"es que acá explican mejor, usan como más métodos, más explicaciones"*
D: *"OK, el trabajo que hicimos nosotros en clase era con analogías, consistía en tomar algo cotidiano que ustedes conocían para trabajar el concepto científico ¿consideras que si aprendiste los conceptos científicos a partir de lo cotidiano? Por ejemplo, cuando hacíamos la comparación del agua ¿con que la hacíamos?"*

E39: *"agua con…"*
D: *"en los primeros experimentos que hicimos ¿Qué representaba el agua?"*
E39: *"el aceite… ¿no?"*
D: "*cuando hicimos el experimento con las semillas de chía ¿que eran las semillas y que era el agua?"*
E39: *"ah… las semillas eran las partículas y el agua era el espacio"*
D: *"Consideras que es más fácil aprender así, ¿utilizando los conceptos cotidianos para relacionarlos con los conceptos científicos?"*
E39: *"si señora"*
D: *"si, te gusta trabajar con analogías ¿entonces?"*
E39: *"si señora"*
D: *"¿te gustaría seguir trabajando con las analogías?"*
E39: *"si señora"*
D: *"¿y tus compañeros que opinaban del grupo, del trabajo con la metodología?"*
E39: *"opinaban que era chévere, nos ayudábamos entre nosotros"*
D: *"¿Qué aprendiste nuevo?"*
E39: *"yo aprendí que entre más temperatura de las partículas hay más movimiento, aprendí que la mezcla homogénea no se pueden ver los componentes y la heterogénea si se pueden ver los componentes, aprendí también que todas las mezclas se pueden separar, no importa sus componentes, todas las mezclas se pueden separar"*
D: *"¿Te gustaría seguir trabajando esta metodología en clase de ciencias y en todas las clases? ¿De todas las clases y todas las materias?"*
E39: *(risas), "si señora"*
D: *"Listo, gracias".*

Entrevista No. 9

Introducción:
"Buenas tardes mi nombre es Liliana Vásquez estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Distrital de Bogotá, voy a hacer la entrevista al estudiante del grupo 9 del curso 403".

Desarrollo de la entrevista:
D: *"Buenas tardes"*
E14: *"Buenas tardes"*
D: *"Tu eres estudiante antiguo de este colegio"*
E14: *"Si"*
D: *"Eres repitente ¿no?"*
E14: *"Si, yo soy repitente"*
D: *"El año pasado cuando trabajamos mezclas, ¿trabajamos la misma metodología que trabajamos este año?"*
E14: *"Si señora"*
D: *"¿sí?"*
E14: *"No, no algunas no, otras si"*
D: *"Este año cuando trabajamos, trabajamos utilizando analogías, ¿que son las analogías? coger cosas cotidianas para que ustedes puedan entender el concepto*

científico ¿consideras que si aprendiste los conceptos científicos a partir de lo cotidiano?"
E14: *"si señora"*
D: *"Si, ¿qué conceptos consideras que aprendiste este año?"*
E14: *"conceptos… cotidianos?"*
D: *"No, científicos a partir de lo cotidiano"*
E14: *"Uhm, ¿cómo se llama esto? Uhm…"*
D: "*La primera experiencia ¿que trabajamos?"*
E14: *"¿La materia?"*
D: *"Y que más, por ejemplo, hagamos la analogía, ¿que era el agua y que eran las semillas de chía?"*
E14: *"Las semillas era la materia o era el, el (risa nerviosa) el uhm, pues el agua, aprendimos sobre lo heterogéneo y lo homogéneo, que las semillas de chía eran, eran eh, ¿heterogéneas?"*
D: *"Bueno, cuando hicimos los primeros experimentos trabajamos la teoría cinético molecular, el espacio vacío representaba el… agua"*
E14: *"el agua…"*
D: *"y ¿las partículas?"*
E14: *"se esparcían"*
D: *"¿y eran qué?"*
E14: *"eran eh, la materia…"*
D: *"¿Cuándo trabajamos las mezclas con los ingredientes de cocina aprendiste algún concepto científico a partir de esto?"*
E14: *"regular"*
D: *"¿Por qué regular?"*
E14: *"pues, métodos de la cocina, eh la… ¿la tarea que usted nos dejó?"*
D: *"no, bueno, la idea era que ustedes aprendieran conceptos científicos a partir de cosas cotidianas, entonces, por ejemplo, que ustedes supieran que era una mezcla, como se clasificaban las mezclas, la teoría cinético molecular, como incrementando la temperatura era el movimiento de las partículas, o aumentando el espacio como se movían las partículas, ¿consideras que si se aprendió eso o no?"*
E14: *"si, si se aprendió eso"*
D: *"¿si lo aprendiste?... Y ¿los métodos de separación de mezclas?"*
E14: *"también"*
D: *"¿también te quedaron claros?"*
E14: *"si señora"*
D: *"bueno, yo veo que esta como nervioso" (risas)*
E14: *"¿yo? Si, algo así" (risas)*
D: *"Bueno, ¿Que metodología, te gusto más la del año pasado o la de este año?"*
E14: *"La de este año"*
D: *"¿porque?"*
E14: *"pues porque aprendimos más lo que aprendimos el otro año, este año aprendimos sobre los métodos de separación y otras cosas, mas diferentes, además el otro año no aprendimos eso".*
D: *"Listo ¿Qué te llamo la atención de la metodología?"*
E14: *"Sobre la cocina"*

D: *"¿o sea el usar la cocina para aprender ciencia?"*
E14: *Si (risas)*
D: *"Bueno, ¿Con los compañeros de grupo hablaron alguna vez sobre la metodología, les gustaba o no les gustaba?"*
E14: *"si, ellos dijeron que si, si les gustaba"*
D: *"Bueno, listo, eso es todo, gracias"*

Entrevista No. 10

Introducción:
"Buenas tardes mi nombre es Liliana Vásquez estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Distrital de Bogotá, voy a hacer la entrevista al estudiante del grupo 10 del curso 403".

Desarrollo de la entrevista:
D: *"Buenas tardes"*
E19: *"Buenas tardes"*
D: *"Tu eres estudiante antiguo aquí en el colegio"*
E19: *"Si señora"*
D: *"Ya habías trabajado mezclas con otro profesor antes"*
E19: *"Si señora"*
D: *"Y qué diferencia en contraste entre la metodología que trabajaron antes con la de este año, es decir la forma en que te enseñan los temas".*
E19: *"Ah, de que allá enseña diferente que acá"*
D: *"¿Y qué metodología te gusta más la que vieron antes o la que trabajamos este año?"*
E19: *"La que trabajamos este año"*
D: *"¿Por qué?"*
E19: *"Porque siento que he aprendido más"*
D: *"Si"*
E19: *"Si señora"*
D: *"Consideras que si aprendiste conceptos científicos a partir de cosas cotidianas por ejemplo cuando hacíamos la comparación o la analogía entre el agua y el espacio vacío y las semillas con las partículas consideras que si aprendiste los conceptos científicos".*
E19: *"Mas o menos"*
D: "*Porque"*
E19: *"Porque no me fue tan bien en las evaluaciones"*
D: *"Te gustaría seguir aprendiendo ciencias naturales usando analogías"*
E19: *"Si señora"*
D: *"Consideras que aprendes más utilizando las analogías"*
E19: *"Si señora"*
D: *"¿Que aprendiste nuevo sobre mezclas?"*
E19: *"Que se pueden mezclar cosas y…"*
D: *"¿Qué fue lo último que trabajamos?"*
E19: *"¿Lo de la materia?"*
D: *"¿Los métodos de qué?"*

E19: *"de separación"*
D: *"¿si aprendiste algo de los métodos de separación?"*
E19: *"No señora"*
D: "*No, bueno ¿Qué te llamo la atención de la metodología?"*
E19: *"¿Qué es la metodología?"*
D: *"De la forma de enseñanza"*
E19: *"Ah que enseñaba bien y aprendía más"*
D: *"¿Consideras que si aprendiste más?"*
E19: *Silencio*
D: *"Bueno, ¿Con los compañeros hablaron sobre la metodología, les gustaba o no les gustaba o que les parecía la clase?"*
E19: *"Nunca hablamos, solo jugábamos"*
D: *"¿Solo jugaban?, por eso es que no aprendieron mucho?"*
E19: *risas*
D: *"Bueno que consideras que debería mejorarse de la metodología, para que ustedes no estén jugando tanto y quieran aprender ciencias"*
E19: *"Haciendo evaluaciones"*
D: "*¿Les iría mejor si les hago evaluaciones?"*
E19: *Silencio*
D: *"Bueno, gracias".*