UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# El lenguaje gráfico como estrategia de enseñanza y aprendizaje del concepto mezclas

Graphic language as teaching strategy and concept learning blends

**Daniela Lizeth Drada Peña**

Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales
Manizales, Colombia
2022

# El lenguaje gráfico como estrategia de enseñanza y aprendizaje del concepto mezclas

**Daniela Lizeth Drada Peña**

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales**

Director (a):

Magister Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales

Manizales, Colombia

2022

*Dedicatoria*

Con amor y admiración a toda mi familia,
quienes me enseñan y ayudan a ser
mejor cada día.

Con amor y gratitud a un ser que me
inspira y apoya en mi crecimiento
personal y profesional día a día,
Alejandro Cardona.

# Agradecimientos

A mis padres, Silvia Lorena y Luis Carlos, por abrirme las puertas a este mundo mágico de la educación, y mi hermana Keillyn Alejandra por ser una de mis motivaciones para ser mejor y enseñarle con el ejemplo.

A toda mi familia por siempre tener un gesto cálido en cada momento de este proceso, en especial mi abuela, Mercedes, por sus palabras y energía. Y al cielo, a mi abuelo Apolinar Peña por ser una gran inspiración en el ámbito educativo y profesional.

A Alejandro Cardona por su amor, paciencia y ayuda incondicional, siendo un pilar para no decaer, motivándome a continuar siempre con una sonrisa.

A mi director Jorge Eduardo Giraldo por ser ese ser humano increíble, quien creyó en mí y me apoyo durante toda mi maestría, no solo desde el ámbito académico, sino también personal.

A mis compañeros Luz Mila López y Jhonatan García, quienes siempre me aconsejaron y velaron por mi bienestar.

A María Elena Mazuera por ser una persona que siempre me escuchó, entendió y guío, ayudándome a crecer y comprender el mundo de una mejor manera, gracias.

A mis queridos estudiantes, qué sería de mí sin sus enseñanzas y ocurrencias, siempre me hacen un ser mejor.

# Resumen

La química hoy por hoy continúa suponiendo una complejidad la cual hace parte de una de las dificultades respecto a la enseñanza y aprendizaje en las aulas de clase (Torres, 1994), sin embargo, este suceso abre espacios a los docentes para experimentar y jugar con lo clásico y moderno generando nuevas estrategias que logren avances significativos en el tema educativo (Mendoza et al., 2009). Sin desconocer los retos que presentan las ciencias naturales y los aspectos socioculturales que cobijan a Colombia se diseñó una estrategia didáctica en la que se implementa el lenguaje gráfico como herramienta principal para mejorar y transformar los saberes previos respecto al concepto mezclas.

La investigación se llevó a cabo en la Institución educativa José María Falla, ubicada en el municipio de El Dovio – Valle del Cauca, con 22 estudiantes de grado quinto de primaria, en la sede María Inmaculada. Se desarrolló mediante el uso de 5 guías construidas a partir del análisis inicial del pretest, con el fin de trabajar conceptos relacionados íntimamente con las mezclas, que permitieran comprender y transformar algunas nociones que se tenían previamente de una mejor manera. Finalmente se concluye, avances conceptuales, de motivación, empatía en clase y en el desarrollo de habilidades blandas necesarias para la buena convivencia y resolución de conflictos.

**Palabras clave— estrategia, herramienta, lenguaje gráfico, mezclas, transformación.**

# Abstract

Chemistry today continues to assume a complexity which is part of one of the difficulties regarding teaching and learning in the classroom (Torres, 1994), however, this event opens spaces for teachers to experiment and play with the classic and modern generating new strategies that achieve significant advances in education (Mendoza et al., 2009). Without ignoring the challenges presented by the natural sciences and the sociocultural aspects that shelter Colombia, a didactic strategy was designed in which graphic language is implemented as the main tool to improve and transform previous knowledge regarding the concept of mixtures.

The research was carried out at the José María Falla Educational Institution, located in the municipality of El Dovio - Valle del Cauca, with 22 fifth grade students of primary school, at the María Inmaculada campus. It was developed through the use of 5 guides built from the initial analysis of the pretest, in order to work on concepts closely related to mixtures, which would allow understanding and transforming some notions that were previously held in a better way. Finally, it is concluded, conceptual advances, of motivation, empathy in class and in the development of soft skills necessary for good coexistence and conflict resolution.

**Keywords— strategy, tool, graphic language, mixtures, transformation.**

# Contenido

**Pág.**

**Resumen** ..... **5**

**Abstract** ..... **6**

**Lista de figuras** ..... **9**

**Lista de tablas** ..... **11**

**Introducción** ..... **12**

**1. Planteamiento de la propuesta** ..... **14**
1.1 Planteamiento del problema ..... 14
1.2 Justificación ..... 16
1.3 Objetivos ..... 17
1.3.1 Objetivo general ..... 18
1.3.2 Objetivos específicos ..... 18

**2. Marco Teórico** ..... **19**
2.1 Revisión de algunos eventos histórico - epistemológicos del concepto materia, sustancias puras, mezclas y métodos de separación de mezclas. ..... 19
2.1.1 Evolución del concepto materia, sustancias puras y mezclas ..... 20
2.1.2 Métodos de separación de las mezclas ..... 24
2.2 Dificultades y concepciones de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales ..... 28
2.3 El lenguaje gráfico ..... 32
2.3.1 El lenguaje gráfico – Dibujo ..... 32
2.3.2 El dibujo en la edad infantil ..... 33

**3. Metodología** ..... **38**
3.1 Enfoque del trabajo ..... 38
3.2 Contexto del trabajo ..... 39
3.3 Fases del trabajo ..... 40
3.3.1 Fase 0: Proceso bibliográfico ..... 40
3.3.2 Fase 1 – Pretest ..... 41
3.3.3 Fase 2 – Diseño y aplicación ..... 43
3.3.4 Fase 3 - Evaluación y análisis ..... 45

**4. Análisis de resultados** ..... **47**
4.1 Análisis del pretest ..... 47
4.2 Análisis del postest ..... 69

**5. Conclusiones y recomendaciones** ..... **82**
5.1 Conclusiones ..... 82
5.2 Recomendaciones ..... 83

**A. Anexo: Pretest** ..... **84**

**B. Anexo: Guías de aprendizaje** ..... **92**

**Bibliografía** ..... **131**

# Lista de figuras

**Figura 2-1: Acrópolis – Atenas – Grecia .....20**

**Figura 2-2: Ejemplo de mezcla homogénea – Agua de mar .....23**

**Figura 2-3: Ejemplo mezcla heterogénea – Ensalada. .....24**

**Figura 2-4: Dibujo del proceso de evaporación para separación de algunos tipos de mezclas homogéneas, usado en la guía 4. .....26**

**Figura 2-5: Dibujo e del proceso de filtración usado para separar algunas mezclas heterogéneas, usado en la guía 4. .....27**

**Figura 3-1: Municipio El Dovio, al norte del Valle del Cauca. .....39**

**Figura 3-2: Resumen fases de la investigación planteada. .....40**

**Figura 4-1: Resultados pregunta 1 .....49**

**Figura 4-2: Respuesta pregunta 2 por E-6 .....51**

**Figura 4-3: Respuesta pregunta 3 por E-7 .....53**

**Figura 4-4: Resultados pregunta 9 .....56**

**Figura 4-5: Resultado parcial pregunta 10 por E-22 .....58**

**Figura 4-6: Resultado parcial pregunta 10 por E-19 .....58**

**Figura 4-7: Resultado parcial pregunta 10 por E-18 .....58**

**Figura 4-8: Respuesta parcial pregunta 10 por E-22 .....59**

**Figura 4-9: Resultados de las preguntas 4 (P4) – 5 (P5) – 7 (P7) – 8 (P8) .....60**

**Figura 4-10: Resultado parcial pregunta 4 por E-9 .....61**

**Figura 4-11: Resultado parcial pregunta 4 por E-19 .....61**

**Figura 4-12: Resultado parcial pregunta 4 por E-1 .....62**

**Figura 4-13: Resultado parcial pregunta 5 por E-18 .....62**

**Figura 4-14.1: Resultado parcial pregunta 8 por E-1 .....63**

**Figura 4-14.2: Resultado parcial pregunta 7 por E-15 .....63**

**Figura 4-15: Prueba T para analisis de filtración y evaporación. .....65**

**Figura 4-17: Prueba T para analisis de filtración e imantación. .....66**

**Figura 4-18: Resultado parcial pregunta 5 por E-4 ..... 67**

**Figura 4-19: Resultado parcial pregunta 4 por E-15 ..... 67**

**Figura 4-20: Resultado pregunta 1 por E-22 ..... 70**

**Figura 4-21: Resultado parcial pregunta por E-4 ..... 73**

**Figura 4-22: Resultado parcial pregunta 10 por E-19 ..... 75**

**Figura 4-23: Contraste resultado pretest y postest para las preguntas 4-5-7-8 ..... 75**

**Figura 4-24: Prueba T para análisis del método de separación filtración referente a pretest y postest. ..... 77**

**Figura 4-25: Prueba T para analisis del método de separación tamizaje referente a pretest y postest. ..... 78**

**Figura 4-26: Prueba T para analisis del método de separación evaporación referente a pretest y postest. ..... 78**

**Figura 4-27: Prueba T para analisis del método de separación imantación referente a pretest y postest. ..... 79**

**Figura 4-28: Reultados parciales pregunta 4 por E-16 ..... 80**

**Figura 4-29: Resultados parciales pregunta 4 por E-8 ..... 80**

# Lista de tablas

**Tabla 3-1: Resumen concreto objetivos del pretest .....42**

**Tabla 3-2: matriz de referencia pregunta 1 (Fuente: propia) .....43**

**Tabla 3-3: Temas y metas de las guías de aprendizaje. .....44**

**Tabla 4-1: matriz de referencia pregunta 1 (Fuente: propia) .....47**

**Tabla 4-2: resultados pregunta 1.....48**

**Tabla 4-3: Resultados pregunta 2, estados de la materia.....50**

**Tabla 4-4: Resultados generales pregunta 3 .....52**

**Tabla 4-5: Resultados generales pregunta 6 .....52**

**Tabla 4-6: Matriz de referencia pregunta 9 (Fuente: propia) .....54**

**Tabla 4-7: Matriz de referencia pregunta 10 (Fuente: propia).....57**

**Tabla 4-8: Resultados pregunta 9 .....55**

**Tabla 4-9: Resultados pregunta 10 .....59**

**Tabla 4-10: Matriz de referencia preguntas 4-5-7-8 (Fuente: propia) .....60**

**Tabla 4-11: Analisis estadistico descriptivo generado por excel. .....64**

**Tabla 4-12: Resultados postest – Pregunta 1.....69**

**Tabla 4-13: Resultados postest – Pregunta 2.....70**

**Tabla 4-14: Resultados postest – Pregunta 3.....71**

**Tabla 4-15: Resultados postest – Pregunta 6.....72**

**Tabla 4-16: Resultados postest – Pregunta 9.....73**

**Tabla 4-17: Resultados postest – Pregunta 10.....74**

**Tabla 4-18: comparativa curtosis entre el pretest y postest .....76**

**Tabla 4-19: Comparativa de resultados pretest y postest respecto a la mediana ....76**

**Tabla 4-20: Clasificación de los estudiantes según posición espacial de los dibujos. 81**

# Introducción

La química, como una rama de las ciencias naturales, muestra mucha dificultad en su aprendizaje y enseñanza, en la cual las destrezas lingüísticas que se han intentado cultivar a lo largo de los procesos académicos son muy importantes para expresar y entender temas que abarcan desde lo macroscópico a lo microscópico. Un ejemplo claro lo podemos encontrar en los tipos de mezclas y la separación de estas, transformándose en un conflicto por el uso del lenguaje científico. Esto genera, según Parga e Ipuz (2014), un problema en las nociones adquiridas por los estudiantes, porque se le da la aceptación sin mayor cuestionamiento de lo que dice el profesor, los libros de texto, los medios informáticos y de comunicación verbal y/o escrita. Por otra parte, González et al. (2008), argumentan que se tienen dos posibles crisis, una de ellas se asevera a una perspectiva dogmática y la otra dificultad estaría en la visualización de la química desde las ideas teóricas sin llevar estas a la práctica.

La necesidad de introducción de la química en etapas tempranas como la primaria hoy en día en Colombia es crucial, es menester recordar que los aprendizajes y competencias se encuentran direccionados de manera progresiva hasta la culminación de bachillerato. Teniendo presente los DBA de grado quinto y las metas a alcanzar, convertir la química básica en accesible y fácil de entender es muy importante. Caicedo (2020), comenta que la forma de enseñar por parte de los educadores es importante evaluarla y modificarla, para que los niños de cortas edades visualicen al docente como un guía que brinda los direccionamientos necesarios para aprender mediante la implementación de lenguaje asertivo que mejore las nociones referentes a esta rama tan importante.

La presente investigación es un soporte que justifica su origen en lo que podemos llamar el laboratorio de los docentes: el aula de clase. Colombia no goza de ubicarse entre las mejores posiciones en los estudios de calidad educativa. Así, dentro de los múltiples campos de la educación que deben ser mejorados con urgencia, esta propuesta se centra en investigar la posibilidad de brindar un mejoramiento en la enseñanza del concepto de mezclas y su separación. La dificultad que enfrentan los estudiantes a la hora de intentar comprender este tema estriba en los lenguajes implementados, comúnmente el lenguaje

no pictórico con el que es enseñado. Al ser este concepto derivado de pruebas científicas, es hábil de ser representado con imágenes. La problemática que asume esta investigación es el de verificar si la enseñanza del concepto de mezclas y su separación por medio del lenguaje pictórico es más efectivo.

Recordemos que las ilustraciones tanto gráficas como fotográficas han estado ligadas a las ciencias naturales desde tiempos antiguos. Pero, a pesar de que hacen parte de la vida cotidiana no se implementan de manera práctica y propositiva en algunas aulas, tendiendo a obtener el equívoco de que la explicación verbal y una imagen al azar hará la tarea como única herramienta para transformar ello en una experiencia significativa para la cognición del estudiantado, dando como resultado errores conceptuales que van ligados a la desmotivación. Es así como resulta que la falta de motivación bien podría estar fundada en fallas de la comunicación: los docentes quieren enseñar algo que los estudiantes no están motivados a aprender; adicional agregado a esto, se usa una cantidad de lenguajes para ellos faltos de significación (Giudice & Galagovsky, 2008).

El documento cuenta con 5 capítulos que permite conocer de formas más amplia el proceso que se llevó a cabo durante la creación y desarrollo de la estrategia efectuada para la enseñanza y aprendizaje del concepto mezclas y su separación, en estudiantes de grado quinto, basada en el lenguaje gráfico. Se cuenta con la exposición de la problemática que se requiere solucionar, la justificación de esta, y los objetivos propuestos. Además, la recopilación de información que sustenta y estructura el marco teórico del documento, el cual dilucida antecedentes pertinentes bajo tres ejes claves para el desarrollo de la estrategia, seguido de la metodología, donde puede encontrar el contexto en el que se desarrolló la investigación, bajo un enfoque mixto, con alcance descriptivo-interpretativo y las etapas desarrolladas con los instrumentos de la estrategia didáctica. Continuando se tiene el análisis de resultados obtenidos del pretest y postest, misma prueba implementada como instrumento de medida, dicho análisis se construyó usando referencias bibliográficas y estadística descriptiva básica, y finalmente se habla de las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron después de todo el proceso.

# 1. Planteamiento de la propuesta

## 1.1 Planteamiento del problema

Si bien es cierto que las políticas educativas procedentes del ministerio de educación nacional apuntan a buscar el aprendizaje significativo, también lo es el hecho de que las instituciones educativas adoptan métodos de enseñanza de manera autónoma, algunos basados en los contextos socioculturales y algunos otros de acuerdo con los perfiles profesionales de su talento humano. No obstante, los referentes epistemológicos y pedagógicos adoptados para alcanzar los objetivos de enseñanza y aprendizaje no siempre son puestos en práctica en el ejercicio docente, ya que en muchas ocasiones se recurre al principio de libertad de cátedra para diseñar clases de manera aislada.

Esto sugiere que, en la mayoría de los casos, y en el peor de los escenarios, la educación se dirige en retroceso hacia la escuela tradicional, en la que el discurso plantea un saber teórico dirigido por un docente y los estudiantes se convierten en simples receptores, olvidando que todos tienen sistemas de representaciones por los cuales se percibe y aprende de formas distintas. Castro y Guzmán de Castro (2005) exponen que contamos con 3 modalidades (visual, auditiva, kinestésica) las cuales en el aprendizaje escolar tradicional se ven inhibidas coartando el desarrollo de estas, logrando potencializar una más que las otras, lo que rezaga los ritmos de aprendizajes e inteligencias múltiples.

Así mismo, es importante apreciar que el bajo rendimiento académico está ligado a otros factores también, (sociales, familiares, personales, escolares, etc.). Dando la posibilidad de mirarlo como un síntoma de múltiples fallas, dentro de las cuales se podrían sugerir la realización de prácticas equívocas en la enseñanza y en el aprendizaje, ligado al compromiso con la educación por parte de la comunidad; sin desconocer, por supuesto, que realidades como la pobreza y la deserción del estudiantado, por mencionar algunos de los problemas de la vida cotidiana, tienen repercusiones en ellos mismos, sus familias, y por supuesto en la sociedad (Gómez-Restrepo et al., 2016).

Ahora bien, según los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), en Colombia, un bajo porcentaje de los estudiantes se ubicó entre los de mejor rendimiento en las ciencias (OECD, 2018); y en pruebas nacionales como las pruebas Saber 11, donde se maneja una escala de 0-100, se fija su promedio en 50 puntos para el área, lo cual indica un desempeño bajo- medio de los escolares (Chorotega et al., 2015).

Un ejemplo de estos resultados se observa en la zona urbana del Valle del Cauca. Esta se encuentra por debajo (2 puntos), con referencia a la media nacional (50), lo cual hace cuestionar: qué estrategias se realizan y si realmente estas ayudan a alcanzar la mejora en los procesos académicos; para el año 2019, en el caso del Colegio José María Falla, el promedio se encontró en 47 puntos, y su nivel más bajo de desempeño fue mayor al esperado.

Considerando los puntajes que se tienen actualmente en la institución se ha venido realizando análisis internos para determinar los conceptos donde se tienen los mayores porcentajes en bajo, con la finalidad de realizar reformas en la estructuración de las mallas desde grados inferiores (primaria) hasta los superiores con el objetivo de mejorar. Como resultado se obtuvo que los estudiantes presentan dificultades en el manejo de varios conceptos, como, por ejemplo, el concepto “materia” y otros conceptos ligados a este, la clasificación, características y los métodos de separación.

Teniendo presente que el colegio se enfoca en una pedagógica hacia la enseñanza para la comprensión, y a sabiendas que esta se estructura en el constructivismo, se buscó construir herramientas que ayuden en la mejora académica frente conceptos tales como la materia, estados de la materia , clasificación de la materia y separación de mezclas, las cuales buscan la forma de incitar al estudiante a pensar de forma crítica y trabajar de manera cooperativa, mediante la ejecución de lenguajes que se enfoquen hacia la transversalización de las ciencias y el artes, como lo es el gráfico, para comunicar sus hallazgos durante las experiencias pedagógicas. Teniendo en cuenta lo anterior nace la pregunta en la cual la investigación se basa: ¿El lenguaje gráfico mejora la comprensión del concepto de mezclas y su separación?

## 1.2 Justificación

Uno de los primeros lenguajes por el cual comenzamos a expresarnos es el gráfico. Desde pequeños realizamos trazos intentando representar ideas, las cuales a medida que crecemos y con la mejora de nuestra motricidad se convierten en figuras mejor modeladas, tal como lo menciona Grilli et al. (2015) el lenguaje gráfico será otro elemento en la descripción de una idea saliendo de lo verbal.

Resulta necesario el uso de este tipo de lenguaje para estas circunstancias, la enseñanza y el aprendizaje, donde se busca transmitir el conocimiento de forma orgánica unido a otras variables como la forma de aprender, los métodos de enseñar y las dinámicas sociales dentro del aula. Donde, por otra parte, se aprovecha el aprendizaje vivencial del mismo conocimiento, considerando que la vivencia permite la extrapolación del conocimiento de manera empírica -aunque también significativa-; donde, además, la relación de la imagen en el proceso de aprendizaje ayuda a determinar un buen nivel de conocimiento, gracias a que la interacción (observación) con el medio permite relacionar el fenómeno con la estructura conceptual.

Cabe resaltar que todo esto se ve estrechamente ligado a nuestro estilo de enseñanza, el cual se edifica a través de nuestra personalidad y conocimiento. En las aulas de clase, como lo explican Rendón (2013), se presenta en un 90% la enseñanza de tipo expositivo/oral, sin tener en cuenta aspectos importantes respecto de a quiénes van dirigidas dichas clases, convirtiéndolos en espectadores o elementos pasivos en medio de la experiencia que se está llevando a cabo. Esto inhibe la posibilidad de un aprendizaje significativo. Es allí donde se encuentra la necesidad de este proyecto, considerando que los estudiantes, además de contar con un tipo de inteligencia individual, contará con una perspectiva diferente, la cual, además, va ligada a sus contextos socioeconómicos, ámbito que es una probable razón por la que no se sienten a gusto ni motivados en una clase.

De este modo, los estándares de competencia y derechos básicos de aprendizaje no tendrían objeto de ser. Puesto que, si en el desarrollo de competencias se carece de ejercicios vivenciales, como se alega en la presente propuesta, la enseñanza estaría limitándose tan solo a la transferencia catedrática de contenidos en un sistema tradicional

(Estilo de enseñanza oral). No se podrá lograr el ciento por ciento la unión de: la enseñanza científica, la ejercitación, la aplicación de los conocimientos ni por supuesto la vivencia (experiencia práctica).

Es por ello por lo que se busca la forma de potencializar desde el lenguaje gráfico una metodología dinámica que lleve a una mejor comprensión y desarrollo de los métodos y contenidos educativos. En la que los estudiantes primero expresen sus ideas de una forma sencilla por medio de trazos, para así ir construyendo esos mismos conceptos desde la argumentación oral y escrita.

En este orden de ideas y teniendo claridad en las carencias que se tienen en el sistema educativo referente a planta física y recursos que permitan una exploración de los conceptos que se buscan fortalecer, se encuentra que la estrategia permite que el concepto de mezcla, al ser tan versátil, pueda ser explorado tanto teórico , como experimentalmente, de una manera adecuada y segura, propiciando que los educandos puedan asimilar de una manera fácil los fenómenos no perceptibles que ocurren entorno a las actividades propuestas, explorando más allá de lo concreto y lo perceptible (Akgün, 2009).

Finalmente es importante mencionar que la conjunción del lenguaje gráfico con el concepto mezclas, abre un abanico de posibilidades para trabajar de manera dinámica y motivacional con instrumentos, sustancias y/u objetos que hacen parte de la vida cotidiana, echo que satisface las necesidades que se presentan no solo a nivel familiar, si no en la institución, sin desconocer la emergencia de salud pública en la cual se desarrolla la presente investigación.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una estrategia didáctica basada en el uso del lenguaje gráfico para la enseñanza y aprendizaje del concepto mezclas y su separación, en estudiantes de grado quinto.

### 1.3.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar los saberes previos que presentan los estudiantes en el concepto mezclas y su separación.

2. Diseñar una estrategia didáctica que permita mejorar por medio del lenguaje gráfico el aprendizaje y enseñanza del concepto mezclas y su separación.

3. Implementar la estrategia didáctica propuesta con los estudiantes de grado quinto.

4. Evaluar la efectividad del uso del lenguaje grafico como estrategia de aprendizaje del concepto mezclas y su separacion .

# 2. Marco Teórico

En la actualidad, uno de los mayores inconvenientes reside en la desarticulación de la palabra y la imagen, como lo explica Galagovsky et al. (2014) se crean conceptos aislados a partir de ejemplos repetitivos y predecibles que se tienden a querer materializar por medio de gráficos, donde se encuentra el origen de errores importantes en el estudiante. Olvidamos el cómo se da el discurso y el impacto que tiene en la formación de modelos mentales, según cómo el estudiante contextualice la información adquirida.

A continuación, se presentan tres ejes centrales del presente trabajo.

## 2.1 Revisión de algunos eventos histórico - epistemológicos del concepto materia, sustancias puras, mezclas y métodos de separación de mezclas.

A lo largo de la historia se han construido conceptos que explican los fenómenos que suceden a diferentes escalas, hoy en día se sabe que el entorno (incluido los seres vivos), está constituido por algo que se denomina materia, esta se puede clasificar ya sea en sustancias puras o mezclas.

Las sustancias puras se subdividen en elementos y compuestos, conceptos que se fueron desarrollando y puliendo a través del tiempo. Los elementos, según Cuevas et al. (2003), se definen como “sustancias puras formadas por una sola clase de átomos y no pueden descomponerse por medios físicos o químicos en otras más simples”, mientras que los compuestos se pueden definir como “la unión química de dos o más elementos en una proporción definida y constante”, a diferencia de los elementos, los compuestos cuentan con moléculas conformadas por átomos de diferentes tipos.

### 2.1.1 Evolución del concepto materia, sustancias puras y mezclas

En algunos textos se encuentra información de los grandes pensadores griegos y su colaboración a lo que hoy conocemos como ciencia y es que la curiosidad de los eruditos hacia el universo y el cómo se componía (materia) fue el inicio de una sucesión de paradigmas que llevaron a grandes revoluciones científicas. Quizá antes de ellos también existieron personas que se cuestionaron significativamente, pero siempre se tomará como referencia a filósofos que hoy por hoy se encuentran documentados dando sustento a la historia de la química en el mundo.

La materia en un comienzo se le atribuyó su existencia a los elementos, tal es el caso de los filósofos Heráclito, Anaxímenes y Tales de Mileto, quienes apostaban a el fuego, el aire y el agua, respectivamente. Hacia el 490 ac Empédocles trabajó en torno al problema de cuál era el elemento a partir del que se formó el Universo. Las teorías propuestas por sus predecesores de la escuela jónica lo pusieron en un compromiso, porque no veía de qué manera iba decidirse por una u otra así que optó por añadir su propio elemento (tierra) y exponer una doctrina donde los cuatro elementos fuesen la base de la existencia de la materia, y no sólo uno como tantos otros propusieron. (Asimov, 2003)

**Figura 2-1:** Atenas – Grecia, cuna de los grandes pensadores griegos.

Fuente: Propia

Nota: La escuela jónica se fundó por Tales de Mileto en el siglo VI a.C, para generar respuesta a preguntas existencialistas desde un enfoque más racional y no desde lo mitológico, como se acostumbraba a hacer. Además, permitió la entrada a la confrontación de tesis e ideas diversas (Asimov, 2003).

Aristóteles fue un poco más allá, aceptó la doctrina de los cuatro elementos, sumó uno más a ellos y conjuntamente dijo que dichos elementos no eran las mismas sustancias que los constituían, entonces llegó a varias conclusiones:

- Los elementos pueden verse como combinaciones de dos pares de propiedades opuestas, por ejemplo, cuando se habla del frío y el calor (Asimov, 2003).

- El contacto de los cuerpos que conforman una combinación sólo es posible si las sustancias a unir están en condiciones de hacerlo, siendo esta una peculiaridad de los objetos físicos (Vizguin, 1991).

- Cuando se da origen a una nueva sustancia química desde el mundo macro no se podría distinguir o identificar las partes que la componen, pero esta mezcla se conformaría con mayor facilidad si no se encuentra en la capacidad de volver a sus componentes iniciales fácilmente (Vizguin, 1991).

Las combinaciones a las que se refería Aristóteles se conocían como “mixis - mixtos” lo cual definió como porciones de materia que pueden afectarse unas a otras en el proceso de unión, pero la capacidad de afectar o ser afectada dependería de las propiedades primarias que estas tuviesen, y al conformarse esta materia “nueva” contaría con propiedades que las materias iniciales u originales no poseían. (Needham, s.f)

Para este tiempo, junto a Aristóteles se unieron eruditos como Demócrito de Abdera, quien propuso que la materia estaba constituida por átomos y además postula un nuevo concepto, el vacío, el cual define como una condición de movimiento de los átomos (Rodríguez, 2014), teoría con la cual argumentaban sucesos entre la unión de dos o más sustancias.

El siglo XVII trajo consigo la primera revolución y evolución conceptual en torno a la ciencia en esta y las siguientes dos revoluciones de lo que hoy se denomina como química moderna, se vieron importantes cambios en la concepción estructural de la materia y también de la energía y el tiempo asociado con los cambios químicos (Chamizo, 2011), para este periodo de tiempo el científico francés Paul Gasendi propuso el modelo de «poros con formas» basado en las teorías de Demócrito , en el cual explicaba el proceso de disolución de sal en agua, acuñando además el concepto de corpúsculo por el cual hacía referencia a las partículas que conformaban los pequeños cristales de la sal, los cuales al igual que dichos cristales, poseían forma de cubo (Blanco et al, 2010).

Ahora bien, siguiendo esta línea de tiempo y el concepto mezcla, sólo hasta los siglos XVII y XVIII los científicos dejaron de usar el término “mixto”, pero la idea de composición continuó, como el concepto de sustancia simple de Lavoisier, quien la definió como aquella que no puede ser descompuesta (Almeciga y Muñoz, 2012) la cual cobró valor con la teoría atómica de Dalton. Esta teoría logró explicar conceptos fundamentales en torno a la composición de los cuerpos materiales, las reacciones químicas y el proceso por el cual los elementos al combinarse en proporciones definidas generan compuestos, sin desconocer que dio entrada a una nueva visión de la química con sus teorías acerca del aspecto corpuscular de la materia (Medina y Narváez, 2001)

Como parte de la segunda revolución de la química, lo que se conocía como mixtos hasta ese momento, empezó a evolucionar como concepto, en esta etapa encabezada por Mendeléyev, surgió la dualidad de elemento, partiendo de la noción expuesta por Lavosier, quien los denominó “sustancias puras”, pero allí surge el protagónico de Mendeléyev, cuando se refería  a “mixto” en algunas ocasiones como “Elementos reales” los cuales representaban la forma que los elementos tomaban cuando se presentaban en forma de compuestos. “Por ejemplo, el sodio y el cloro, como sustancias simples —un metal gris y un gas verdoso, respectivamente—, no están literalmente presentes en el compuesto cloruro de sodio (sal de mesa)”, con esto presente Mendeléyev denomino a los elementos como “elementos reales o abstractos”, dando un atributo, peso atómico, el cual permitía que dichos elementos conservaran su identidad en la mezcla (Sosa y Méndez, 2011).

El siglo XVIII se tornó como el gran salto, aquí se despiden de los 4 elementos como parte de la explicación de la materia y se empieza a introducir términos o conceptos empíricos con los cuales se interpretaban mejor las propiedades que se relacionaban con las investigaciones. Pero fue solo hasta el siglo XIX donde se aceptó el concepto de compuesto químico a diferencia de la sustancia simple, expuesta por Lavoisier (influenciado por la filosofía mecánica de Boyle), la cual no tuvo muchos detractores (Furió y López, 2020).

Actualmente las mezclas se pueden catalogar dependiendo de las propiedades y características que se producen al combinar varias sustancias, y a partir de ello clasificarlas en dos grupos:

- Homogéneas: las sustancias que se mezclan cuentan con propiedades similares, por lo cual, resulta difícil diferenciarlas, haciendo que uno de sus mayores atributos sea la uniformidad en la composición de esta.

**Figura 2-2:** Ejemplo de mezcla homogénea – Agua de mar

Fuente: propia

- Heterogéneas: las sustancias que se mezclan no tienen propiedades similares por lo cual se aprecian dos o más fases, dependiendo de la cantidad de sustancias y compatibilidad, en la mezcla.

**Figura 2-3:** Ejemplo mezcla heterogénea – Ensalada.

Fuente: propia

## 2.1.2 Métodos de separación de las mezclas

Las mezclas y su separación es un concepto que se ve relacionada a las actividades humanas desde “siempre”, se encuentra documentación que explica cómo en el 800 a.c se dio la implementación de métodos de separación en diversas civilizaciones (Egipcia, China, Mesopotámica, entre otras). Un buen ejemplo de ello es la información encontrada de procesos de destilación usados en Egipto los cuales posteriormente llegaron a Europa por medio de los árabes, quienes para este momento ya habían refinado el proceso (Jurado Córdoba & Soledad, 2016).

La destilación también se conecta con los filósofos griegos, algunos textos aducen la palabra alambique de la palabra griega “ambix”, la cual describía un recipiente con una pequeña apertura, implementado para destilar (Jurado Córdoba & Soledad, 2016). Puntualmente Aristóteles hace referencia a la destilación como un proceso en el que se puede realizar la obtención de vino y la potabilización del agua del mar (Asimov, 2003). Referente a este método se encuentra registros del médico griego Pedanius Dioscórides, quien usaba este recurso para la producción de algunas medicinas o pócimas, mediante

la combinación de diferentes sustancias y plantas, esos recursos se encuentran y describen en su libro traducido al español (Cortés y Dioscórides, 2006).

Sin embargo, uno de los grandes aportes históricos según Chamizo (2018), se genera gracias a un gran alquimista de la historia, Rhazes (nombre latinizado), su pasión por investigar no solo lo que ocurría con el cuerpo, sino también con las sustancias lo posicionan como el primero en hablar de la separación de las mezclas de acuerdo con su origen, ya fuese mineral, vegetal, animal y artificial. Pero además de hacer este gran avance también proporcionó una clasificación referente a las técnicas, fijando cuatro grupos: purificación, separación, mezclas y eliminación de agua o solidificación, clasificando la destilación en este último, según sus descripciones y material implementado. La documentación creada por este alquimista actualmente se sigue consultando, por su alto nivel de detalle y evolución del concepto a pesar de la época en el que desarrolló sus teorías.

Resulta interesante traer a colación como la evolución de los alambiques han impactado de manera positiva la ciencia a través de las diversas modificaciones y mejoras donde se buscó el rendimiento del proceso de la destilación, a pesar de que este método fue bien conocido por la ayuda en procesos de producción de productos de consumo masivo, como el vino, López Savedia, en Perú, produjo un horno el cual cuenta con los principios de la destilación para la producción de mercurio, este posteriormente lo implementó en sus procesos Juan A. Bustamante, con pequeñas modificaciones desde 1646 en Almadén, hasta principios del siglo XX, datos que relacionan la destilación directamente con la química como ciencia en el continente americano.(Otero, 2006)

Hoy en día todas las técnicas que fueron implementadas durante siglos han tenido grandes avances, no solo en el proceso, también en la identificación de cómo y en qué se deben aplicar teniendo presente sus propiedades físicas. A continuación, se presentan los métodos de separación más implementados según el tipo de mezcla según Picado y Álvarez (2008).

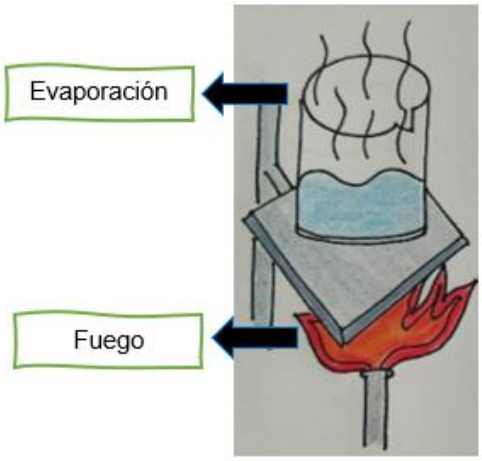
**Mezclas Homogéneas**

- **Evaporación:** este método es eficiente en la separación de una mezcla en estado líquido, donde uno de sus componentes no sea volátil. Un ejemplo de referencia es la separación del agua y la sal.

- **Destilación:** La destilación ayuda en la separación de mezclas en las cuales se encuentran líquidos con puntos de ebullición muy diferentes. En el proceso se usan los cambios de temperatura para generar cambios en el estado de las sustancias y poderlas extraer.

- **Cromatografía:** Este tipo de técnica se basa en la afinidad de los componentes que se encuentran en la mezcla con otras sustancias o materiales. Para llevar a cabo este método se tiene una fase estacionaria y una fase móvil que fluye por la estacionaria.

**Figura 2-4:** Dibujo del proceso de evaporación para separación de algunos tipos de mezclas homogéneas, usado en la guía 4.




Fuente: propia

**Mezclas Heterogéneas**

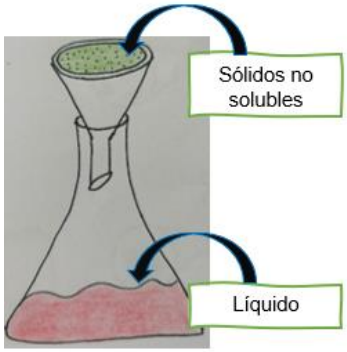
- **Filtración:** Se utiliza cuando se desea separar sólidos de líquidos teniendo en cuenta su estado de agregación. En el método de filtración se implementan filtros que permiten retener las sustancias sólidas, las cuales por lo general tienen material particulado pequeño.

- **Decantación:** Por medio de este método se puede separar un sólido de un líquido, a partir de su estado de agregación y densidad.

- **Tamizado:** Aquí se implementa un tamiz o cedazo para la separación de sustancias sólidas que se encuentran mezcladas en referencia a su tamaño.

- **Separación magnética:** con ayuda de un imán se da la separación de mezclas en las cuales haya metales, los cuales se pegarán a dicho imán por atracción magnética, para ser separados de otras sustancias no metálicas.

**Figura 2-5:** Dibujo del proceso de filtración usado para separar algunas mezclas heterogéneas, usado en la guía 4.




Fuente: propia

## 2.2 Dificultades y concepciones de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales

La humanidad al igual que la química puede dividirse en revoluciones que han logrado posicionar y hacer a los humanos lo que son hoy en día, ciertamente hacer un recuento de la evolución del pensamiento se hace interesante y necesario para comprender por qué hoy por hoy los procesos cognitivos son tan diversos y especiales según cada individuo, siendo el lenguaje herramienta principal en el contexto del hombre desde sus inicios.

La biología nos abre un campo a lo conocido como a lo desconocido, es la ciencia que nos permite describir y argumentar que sucede con todo aquello llamado “organismos”, Harari (2020) hace un análisis de estas transformaciones del mundo desde sus inicios y cómo los organismos primarios se convirtieron en esos “*Homo sapiens*” que habitan la tierra, posicionando la física, química y biología como las ciencias madres desde hace unos 13.500 millones de años hasta la actualidad. En toda esa transformación los humanos adquirieron destrezas y técnicas evolutivas que los llevó a sobrevivir, adaptándose por medio de la comprensión de las necesidades que tenían y las necesidades del entorno donde se encontraban, es decir, tuvieron procesos de aprendizaje desde su experimentación y vivencias.

Los procesos de aprendizaje están permeados por variables que no tienen que ver exclusivamente con el educador o con el estudiante, como se expone anteriormente la parte vivencial hace parte clave así como la afinidad a ciertos temas, intereses propios, tiempo para dedicar a el proceso, cultura, o incluso el ambiente donde se desenvuelve la práctica educativa, son puntos para considerar cuando el objetivo que se desea es la transición entre el saber, al que hacer, sin dejar de lado la motivación que este requiere. Actualmente es inevitable no ver como los aprendizajes se dan basados en la memoria, los cuales se pierden paulatinamente mostrando que los sistemas y/o acciones implementadas no son del todo eficientes, ya que no proporcionan aprendizajes significativos.

Castillo (2015), afirma que la ciencia es importante focalizarla desde y hacia la vida diaria, cómo impacta la cotidianidad y cómo está relacionada a ella, ya que la ciencia junto a la cotidianidad brinda una herramienta para conocer el mundo desde otras perspectivas. La química es una ciencia que se relaciona fácilmente con otras disciplinas, en las cuales sirve de manopla para encontrar diversos productos que sean de utilidad para la ayuda y preservación de la vida. Pero es muy común ver que no se relacione a conceptos con la naturaleza, cuestiones tan simples como el estado en el que se encuentran las nubes se vuelve un desafío.

Para el caso de la enseñanza los docentes pueden llegar a carecer de un vasto manejo de temáticas que generan tropiezos en la enseñanza, junto a las pocas herramientas que se implementan, las cuales no suelen ser ampliadas de manera sistemática, como lo explica Koester (2010), en resumen, el arte de enseñar se ve obstaculizado. El temor de entrar a explicar algo que no gusta y cuestionar la manera en que se hace crea vulnerabilidad que se transmite cuando se enseña un concepto. A pesar de que la observación se encuentra inmersa en la ciencia, los docentes se guían por estándares que en ocasiones hacen perder su curiosidad innata y parte de la autonomía, dando como resultado la creación de estrategias de enseñanza poco atractivas y eficaces, que no presentan un buen manejo de dando como resultado que la organización de herramientas como textos, imágenes, entre otras, no se presentan con fluidez, tornando los saberes difusos.

Cantó y Serrano (2017) además de hablar del poco manejo de un conocimiento y lenguaje científico por parte del maestro, muestra una realidad respecto a los estudiantes, los niños y niñas no le dan un valor importante a las ciencias, el peso curricular no es el suficiente para propiciar espacios adecuados a explicaciones y experiencias concordantes, que se ven ciertamente limitadas por presupuestos y material apto para ello, influyendo en el cómo se vende la ciencia.

La materia resulta ser un concepto abstracto para la comunidad, no hace parte de temas que se manejen con cierta facilidad como podría serlo la suma como operación básica. Crear un concepto y apropiarlo bajo dos miradas donde por un lado puede hablarse de un “todo visible”, nivel macroscópico, o un “todo invisible”, nivel microscópico, resulta

desafiante. Aterrizar y hacer interiorizar un concepto como partícula y subpartículas cuesta, ya que generalmente se retiene con mayor facilidad lo que se ve, se siente o experimenta.

Torres (1994) expone que la complejidad de la química es una de las dificultades que se hace presente en el proceso de aprender y enseñar el área, buscar o indagar en un mundo microscópico no resulta sencillo. Por esta razón explorar en este mundo solo con elementos de uso cotidiano no es efectivo. Las ciencias necesitan convergencia de lo teórico y lo práctico para alcanzar los objetivos de aprendizaje, además se debe tener en cuenta que si bien es cierto que lo fabricado y/o construido hace parte del contexto también hay un mundo natural el cual aporta escenarios efectivos para la comprensión de fenómenos.

Hablar de ciencias es complejo, en ocasiones como bien lo expresa Galagovsky et al. (2014) la diferencia que existe entre hablar química y comprenderla es amplia, un ejemplo de ello es la comprensión del tema que se habla por parte del docente, como lo expresa y representa y cómo su interlocutor, el estudiante, lo traduce. Los múltiples lenguajes que se implementan buscan expresar todos aquellos conceptos técnicos o lenguaje científico acerca de la materia, pero en lugar de facilitar la comprensión puede actuar como un obstáculo que dificulta todo el ámbito de la comunicación y aprendizaje ya que todos aprenden de manera diferente.

Llombart et al (2015) plantearon que generalmente solo se potencializa, en los procesos de enseñanza, el lenguaje verbal y escrito, o eso se pretende. Se desconoce en gran medida las ventajas que lenguajes como el visual permiten, este introduce información que mejora las descripciones y potencializa la memoria a largo plazo en comparación al lenguaje oral. Mediante las exploraciones de observación se generan cambios conceptuales, y modelización de conceptos que permiten crear modelos mentales capaces de ser descritos e interpretados por parte del estudiante.

Por otra parte, Giudice y Galagovsky (2008) argumentan que los aprendizajes, los conocimientos y las percepciones se combinan, a partir de experiencias que intentan hacer “visibles” fenómenos que requieren explicaciones a nivel molecular. Estas experiencias se sustentan en la mancomunión del lenguaje gráfico y oral, permitiendo enfocar mejor a

quien recibe el conocimiento, sin desconocer que el locutor podrá focalizar el concepto positivamente. El lenguaje verbal no permite la asimilación de todos los contenidos ni la visualización a escala molecular de la ciencia, cerrando ventanas que permiten el acercamiento a un mundo de posibilidades a la hora de exponerlos a actividades para aprender acerca de la ciencia de forma natural.

Relacionado con esto Pantoja et al (2013), exponen diversas teorías e investigaciones sobre los estilos de aprendizaje, explicando a detalle cada uno. Este artículo toca puntos neurálgicos que pueden no tenerse presentes cuando se planifica y selecciona un método de enseñanza. Dichos métodos deben ir de la mano de algunas preferencias de los estudiantes con el fin de crear conceptos que perduren, y así explotar al máximo su forma de aprender tanto dominante como recesiva, para lograr la atención de manera sostenida en el proceso que se esté llevando a cabo.

Las ideas previas son aquellos presaberes imprecisos o científicamente inadecuados que se han adquirido de múltiples maneras a lo largo de la vida. Estos conceptos no son necesariamente erróneos, ya que se pueden asumir como una base de conocimiento o contenido que necesita ser ampliado y estructurado para transformarlo en un nuevo conocimiento de base científica precisa, es por ello por lo que determinar las ideas previas es fundamental en el proceso de aprendizaje y enseñanza (Fernández et al., 2006).

Ausubel et al. (1993), menciona respecto a esto que “si tuviera que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, sería este: el factor que más influye sobre el aprendizaje es lo que el estudiante ya sabe, descúbranselo y enséñesele en consecuencia”. Entonces entra a consideración la idea de un aprendizaje significativo, el cual se genera al ser el alumno el constructor de esto, por medio de la relación de conceptos previos y dándole un significado que permita generar actitudes positivas para conseguir un verdadero aprendizaje. (Ninou-Collado, 2017)

Fernández et al. (2006) atribuyen problemas en el aprendizaje a esto en buena parte, las ideas previas, y en el cómo se manejan. Las ideas previas cuando se logran relacionar con una nueva logran transformar el conjunto en un aprendizaje significativo, donde el conocimiento anterior hará las veces de soporte al nuevo contenido. Aunque las ideas

previas son imprecisas, la clave se encuentra en no clasificarlas como erróneas o no, por lo que se adquirieron a partir de experiencias previas que tuvieron impacto en el sujeto, para este caso puntual, en los educandos.

## 2.3 El lenguaje gráfico

### 2.3.1 El lenguaje gráfico – Dibujo

El lenguaje gráfico encierra un conjunto de herramientas que permiten la comprensión de temas, ideas, conceptos, de una forma profunda y sencilla. Hoy en día la tecnología es avanzada y amplia, por lo cual ofrece todo tipo de insumos que acercan más a este lenguaje, donde las imágenes, videos, dibujos, esquemas, son expuestos mediante publicidad, videos musicales, telenovelas, series, juegos, plataformas educativas, etc. Lo que genera la ampliación de una herramienta universal en las ciencias.

Costa (2011), explica el lenguaje como un vehículo de la humanidad para la construcción y transmisión de significados, siendo el lenguaje gráfico parte de una extensión visual que permite la contextualización no verbal. El lenguaje gráfico tiene en su constructo la combinación de lenguajes básicos de la forma en los cuales encontramos la imagen, signo, esquemas y un cuarto lenguaje no formal que se llama color. El color da sensaciones ópticas, como el verde del pasto o lo rojo de una manzana, convirtiéndose en un lenguaje realista, ya que una hoja verde es más real y verdadera que una hoja gris, y por otro lado es esquemático, haciendo el papel de signo, como es el caso de los semáforos, lo importante no es la forma, es el color lo que indica qué se puede y no se puede transitar.

A nivel universal este tipo de lenguaje como, por ejemplo, los dibujos, representan de manera unificada el mismo concepto. Un dibujo de una casa será entendido en Colombia y en Japón, aunque se difiera en muchos sentidos, como idioma y cultura, ya que es ilustrativo, siendo fiel a lo que representa en la realidad. Además, siguiendo con el concepto de dibujo, este permite explicaciones más rápidas y concisas de una idea, idea

que en palabras textuales se lleva más tiempo de explicar y de entender según sea su grado de dificultad.

Los trazos o gráficos pueden clasificarse de diversas maneras, Ojeda y Vázquez (2014), Comentan que según la DIN 199 (**DIN** es el acrónimo de Instituto Alemán de Normalización (**Deutsches Institut für Normung**), norma técnica alemana que emite los estándares técnicos para el aseguramiento de la calidad respecto a productos científicos e industriales, una manera objetiva de hacer esta clasificación se puede hacer según: el objetivo, forma de confección del dibujo, contenido o destino.

Desde luego todas estas clasificaciones son importantes, pero focalizando las necesidades de la investigación se delimita en que se necesita (objetivo) una representación a escala donde se vean expuestos datos que proporcionen una conexión, la mejor opción es un dibujo. Los estudiantes realizan producción que se pueden ver desde el marco (forma de confección) de dibujo a lápiz y original, con original se hace la aclaración que se tratan de dibujos realizados por primera vez, los cuales pueden tratar de cualquier tema, para este caso puntual ciencias naturales.

El dibujo permite abrir un abanico de posibilidades para explicar el mundo, ya que las ciencias naturales podrían describirse a grandes rasgos, según Ojeda et al. (2014), como la ciencia que ayuda a conocer mejor el mundo que nos rodea. Este es uno de los motivos por los cuales la observación y el detalle hacen la diferencia, puesto que estar atento a los cambios en cualquier tipo de fenómeno y poder tener un soporte que me ayude posteriormente, hará que la visión de dicho acontecimiento sea mas riguroso y realista, es decir, vaya acorde con lo ocurrido.

### 2.3.2 El dibujo en la edad infantil

El dibujo es un arte que se ve desde edades muy tempranas en los niños, esta es una actividad que permite expresar diversos acontecimientos, sentimientos u otras realidades que experimentan en su vida cotidiana.

Sáinz (2002) en su estudio acerca de la obra de Luquet relacionada con el dibujo enmarca que para comprender el término realista relacionado a los dibujos de infantes se debe tener en cuenta la intención, interpretación, el tipo y el modelo interno del mismo. Respecto a la intención comenta que una de las finalidades del dibujo es ser observado por una segunda persona, que al igual que él, emitirá una evaluación, además de la parte comunicativa que se entrelaza estrechamente con su obra la cual fue concebida mentalmente con anterioridad.

La interpretación, según el autor, se desarrolla e inicia cuando el niño comienza a realizar su dibujo, hasta que logra finalizarlo. Finalmente, lo que más incide en esta etapa es la similitud que el infante perciba entre su dibujo final y el modelo interno que tenía al iniciar.

El tipo es la evolución del concepto dentro de la representación gráfica en el tiempo, la cual se compone de dos partes, la primera es la “conservación del tipo”, detalles que no modifica fácilmente, aun cuando alguien se lo indique, y la segunda es “la modificación del tipo”, es decir, adición de nuevos detalles al dibujo. Por último, el modelo interno, “es el que actúa en la realización de los dibujos hechos de memoria, aunque también en los casos en los que el niño realiza un dibujo de copia o pretende la reproducción de un objeto que directamente lo observa.”

Vale la pena exponer que el dibujo sufre una maduración y etapas que muestran las transformaciones en estos, a medida que se crece la perspectiva del mundo y las habilidades generan productos mejor terminados o por el contrario simplemente se llega a un momento de estancamiento. En la obra de Vygotsky (1999) se aprecia estos acontecimientos y los divide en cuatro etapas, dejando por fuera los llamados “garabatos”, ya que estos son muestras muy abstractas que pueden ser muy difíciles de entender. Estas cuatro etapas marcan momentos específicos en el desarrollo del niño. A continuación, se exponen de manera general las fases:

**Fase de esquema:** En la fase de esquema, los niños realizan representaciones de un objeto de manera alejada de la realidad, al hacer sus dibujos de forma memorística producen objetos o elementos que no se acercan con los patrones naturales que este posee. Simplemente hace lo que recuerde siendo obvio para él lo que se quiere mostrar.

**Fase del sentimiento:** presenta interpretaciones más acertadas y cercanas a la realidad que se desea plantear, en esta fase los detalles cobran significancia a pesar de que los dibujos tipo esquemáticos hagan parte de ellas. El niño no omite detalles que hacen parte de la esencia del dibujo, por ejemplo, reconoce las extremidades, parte media y superior del cuerpo como importantes en el proceso que se encuentra desempeñando.

**Fase de representación verosímil:** los dibujos cambian su característica de esquema por contornos, pero aún siguen siendo planos, no ofrecen profundidad. Sin embargo, cuentan con una cercanía importante al aspecto real de lo que se está esbozando. Vygotsky (1999) en su obra cuenta que en esta fase un porcentaje bajo de niño trasciende a las representaciones plásticas sin ayuda.

**Fase de representación plástica:** aquí el dibujo cuenta con nuevas características como son el volumen, profundidad y demás atributos que presenta el objeto en la vida real. Por lo general esta fase la presentan adolescentes que tienen formación en el área o aquellos que tienen estas habilidades de manera nata.

En el transcurso de las etapas 3 y 4 se presenta algo que Vygotsky (1999) llama la “ruptura”, es un momento en el cual el niño pierde el interés y el deseo por seguir esbozando objetos, la cual se da aproximadamente entre los 13 y los 15 años de edad, pero si el ya adolescente regresa al dibujo, formará nuevas capacidades donde evolucionará notablemente (fase 4), de no ser así al llegar a la adultez sus dibujos carecerán de cercanía a la realidad, representando posiblemente dibujos como un niño de 7 años.

Carrera y Mazzarella (2001), comentan que, según Vygotsky, otro factor que cuenta profundamente es la intervención de otros miembros del grupo social, este se vuelve necesario para un buen desarrollo de aprendizaje, porque a nivel psicológico promueve mejor los procesos haciendo que se interioricen de una mejor manera. El promover el desarrollo académico es muy importante, pero también velar por el desarrollo infantil suscita la formación de seres equilibrados y funcionales bidireccionalmente.

“Las ilustraciones son figurativas y esquemáticas están realizadas intencionalmente con una técnica libre para que el alumno vaya acostumbrándose al lenguaje, figurativo del dibujo y, a la vez, se facilitar la creación del alumno que se siente más capaz para realizar un dibujo libre y creativo, mientras que ante una fotografía o un esquema geométrico solo se limitará a calcarlo” (Ministerio de Educación Nacional,1965. Citado por Casteblanco, 2016. Pag 46)

Colombia a través del Ministerio de Educación Nacional, promueve objetivos claros respecto a qué deben aprender los estudiantes, basados en parámetros. Los estándares de competencia indican las competencias que el niño o niña debe desarrollar durante las etapas escolares determinadas, por ejemplo, en primaria se promueven dos, el primero, de primero a tercero, y el segundo, de cuarto a quinto, esto ayuda a que el estudiante tenga la oportunidad de alcanzar sus objetivos enmarcados en un tiempo establecido y unas competencias claras. Por otro lado, se encuentran los derechos básicos de aprendizaje (DBA), Caicedo (2020), hace claridad apoyada en el MEN definiéndolos como “agrupaciones de los aprendizajes básicos que deben adquirir los estudiantes en cualquier grado escolar en las áreas fundamentales del conocimiento” , los contenidos que se deben abarcar se distribuyen en los grados, y se tiene en cuenta el nivel de dificultad y desarrollo de cada uno de estos , buscando que haya coherencia y una buena transición para que al finalizar el ciclo educativo cada educando cuente con los conocimientos mínimos.

Albert Einstein, expresó: “lo que no se puede dibujar no lo entiendo” , tomándolo como referente para tratar de comprender este interesante campo de los lenguajes, es esencial entender porqué un recurso gráfico es importante y puede volverse significativo en diversos ámbitos. Esta herramienta se encuentra al alcance de todas las personas y tiene el poder de transformar pensamientos, realidades, y conceptos de una manera imaginativa y creativa.

Galagovsky (2007) explica que lenguajes como el gráfico, el verbal y de fórmulas, siempre estarán inmersos en la ciencia, pero no por ello será más fácil de comprender por el estudiante, por ello la unión de estos lenguajes y la estrategia son necesarios para una

transformación positiva en el pensamiento y percepción de lo que se está haciendo y aprendiendo. Buscar el nacimiento del porqué y para qué, transmuta y rompe los límites y paradigmas de una educación basada solo en teoría, lo que conlleva a comprender la utilidad de lo que se aprende en contextos cercanos.

Alonso y Fernández, en 1993 cuentan como el dibujo ayuda en los procesos epistémicos de personas con deficiencias cognitivas, gracias a que permite la integración del lenguaje escrito de forma sencilla, pero audaz, además cuando se trata de la implementación del lenguaje gráfico y sus recursos, la cantidad se puede manejar de manera conveniente para quien lo necesite, ya que este está en la capacidad de adaptarse a todo tipo de temas y situación. Al ser una parte de las ciencias, ayudan a esbozar ideas y posee una cualidad extraordinaria, poder ser usado de manera inmediata dentro y fuera del aula de clase, dando distintos enfoques, según se requiera, permite jugar con cuestiones simples como texturas, profundidad, movimiento e incluso realismo.

El bosquejo cuenta con diferentes puntos de referencia según el momento en el que se use lo que permite transitar en concordancia con lo estipulado por el Ministerio de Educación, teniendo la virtud de poder ser ejecutado desde las ciencias básicas, hasta las ciencias naturales, abriendo paso a suplir las diversas necesidades que se tiene para la enseñanza y aprendizaje de un concepto en específico, encontrando en medio del transcurso un camino para evolucionar una representación a un lenguaje que permite una comunicación acertada y concreta.

Simultáneamente el dibujo adquiere significado, al suministrar un camino certero frente a la observación, la cual se vivencia en todo lo relacionado a las ciencias naturales, ayudando no solo a tener un constructo con que memorizar una idea, sino crear experiencias transversales entre el arte y la ciencia que acerquen al estudiante como al docente a ese contenido que se está estudiando (Casteblanco, 2016).

# 3. Metodología

## 3.1 Enfoque del trabajo

En el presente trabajo de profundización planteado se delimita dentro de un alcance descriptivo-interpretativo, de enfoque mixto, este permite la comprensión desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, Hernández & Mendoza (2018) mencionan que así se abren las puertas a tener una mejor perspectiva y entendimiento del fenómeno que se está estudiando, el impacto del lenguaje gráfico como estrategia de aprendizaje y enseñanza.

El alcance descriptivo-interpretativo Aguirre et al. (2015) considera que la descripción es parte fundamental de lo que define el que una investigación sea buena o mala, ya que es lo que le da la validez, a través de una buena interpretación del significado de los participantes desde quien investiga, brindando la posibilidad de “cuantificar” los métodos cualitativos que se estén llevando a cabo, es decir que este alcance permite tener una mejor objetividad en medio del proceso. Respecto a dicho alcance, se considera pertinente para el análisis de este trabajo de investigación, debido a que este, como bien se describe, permite observar desde un ángulo cuantificable las diversas respuestas y procesos que se generan con los estudiantes al aplicar la estrategia, con lo cual el avance en el cambio de concepciones acerca de los conceptos estudiados se vuelve más cercano y fácil de entender.

El enfoque mixto brinda la facilidad de hacer una evaluación profunda de los resultados encontrados no sólo durante el pretest y post test, sino que además permite tomar en cuenta las experiencias que se generan con las actividades propuestas. Como lo expresan R.Bodgan & S.J.Taylor (1984) la conjunción alumno e investigador es vital para el buen desarrollo del ejercicio, aquí el investigador cumple el rol de observador y participante. Como observador se está atento a lo que ocurra, lo que permite proporcionar un ambiente amigable para los educandos y esto a su vez ayuda en la descripción de las cualidades que se van descubriendo en el proceso (Lopera, 2012).

## 3.2 Contexto del trabajo

La investigación se desarrolló en el área de ciencias naturales en la Institución Educativa José María Falla, en la sede “María Inmaculada” de El Dovio, municipio del norte del Valle del Cauca. Esta institución es de carácter oficial, mixta, ubicada en el perímetro urbano. La región se caracteriza por una economía basada en la agricultura y minería, debido a que la zona cuenta con un cañón (El cañón de las garrapatas) y amplias zonas verdes que junto a su altura da las condiciones ideales para cultivar frutas y verduras como lulo, arracacha, plátano, banano, tomate, pepino, entre otros. En general cuenta con un estrato socioeconómico bajo por lo cual algunos padres no cuentan con formación académica técnica o tecnológica, delimitándose a bachillerato en un porcentaje considerable.

**Figura 3-1:** Municipio El Dovio, al norte del Valle del Cauca.

El grupo elegido para el desarrollo de las actividades fue grado quinto, el cual es el único en la sede. Este grado se conforma por 22 alumnos (13 niñas – 9 niños) los cuales se ubican en un rango de edades entre los 10 y 14 años, donde se encuentran 2 niños con TDA. Cabe aclarar que son una muestra heterogénea, aquí además de las diferencias de edad y sexo, se encuentran distintos niveles socioculturales y familias de conformación no convencional.

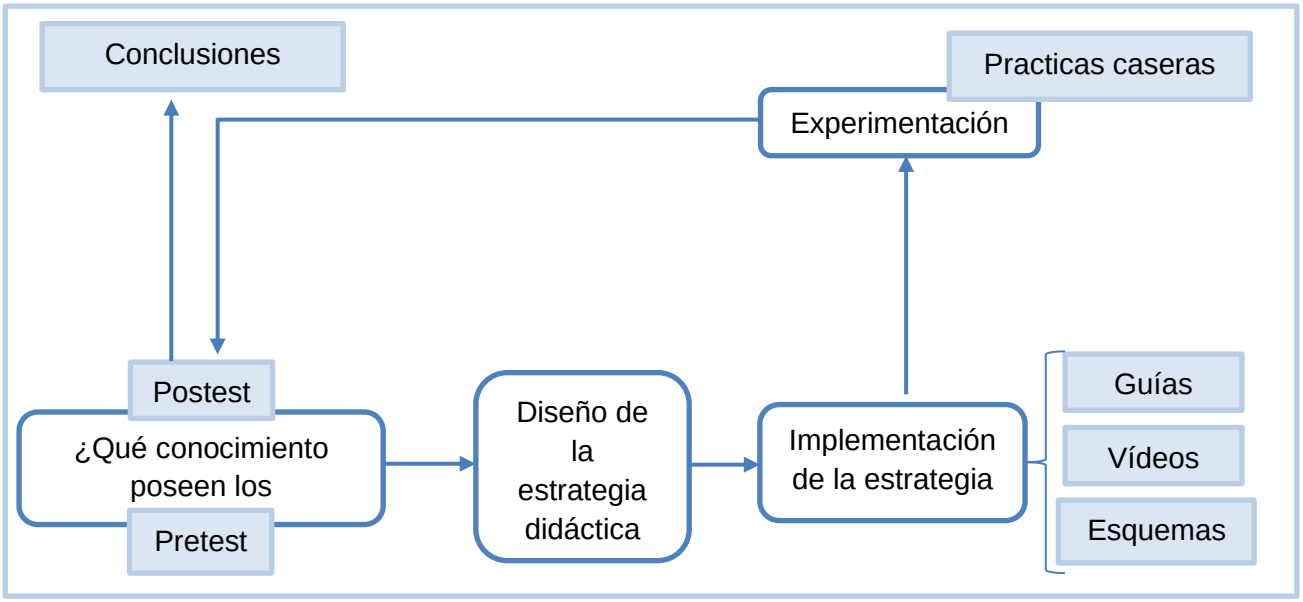
## 3.3 Fases del trabajo

### 3.3.1 Fase 0: Proceso bibliográfico

Se realizaron revisiones literarias constantes para dar un soporte epistemológico al proyecto. Dichas revisiones se hicieron no solo en la temática que se desea trabajar con los estudiantes (mezclas) asimismo con el uso del lenguaje gráfico, lenguaje argumentativo, y demás temas que enriquezcan el proceso.

Este trabajo se desarrolló en 3 fases (gráfico1), en aras de cumplir con los objetivos propuestos:

**Figura 3-2:** Resumen fases de la investigación planteada.



### 3.3.2 Fase 1 – Pretest

En esta fase se realizó el diseño y la aplicación del pretest (anexo a), el cual consta de 10 preguntas, para determinar las concepciones que los estudiantes pudieran poseer previo a su encuentro teórico práctico con los saberes a trabajar. Se resalta que los conceptos a trabajar se ven de manera progresiva a lo largo de primaria. El pretest está enfocado a los estudiantes de grado 5°, basado en los derechos básicos de aprendizaje (DBA), donde encontramos que un estudiante de básica primaria (debería) “Comprende que existen distintos tipos de mezclas (homogéneas y heterogéneas) que de acuerdo con los materiales que las componen pueden separarse mediante diferentes técnicas (filtración, tamizado, decantación, evaporación).”

El pretest tuvo un proceso de validación que constó de:

1. La prueba la evaluó un experto externo, docente licenciado y magíster en ciencias naturales y ambientales, dicho profesional leyó y realizó recomendaciones las cuales se tuvieron en cuenta antes de la aplicación con los estudiantes.

2. Se aplicó el pretest como una prueba piloto con un grupo de otra sede de la institución educativa con el objetivo de evaluar si las preguntas cumplían con los requerimientos a evaluar, con esto se logró percatar acerca de temas de redacción en las preguntas, construyendo las preguntas de manera sencilla y puntual, sin dejar de lado el reconocer que algunas preguntas estaban persiguiendo el mismo objetivo. Para evitar posibles inconvenientes la sede que se seleccionó cumplía con dos condiciones: tener las mismas mallas curriculares, y además referente no tener contacto directo entre estudiantes de ambos grados.

La prueba se enfocó en obtener información acerca de los conocimientos respecto a la materia, estados de la materia, clasificación de la materia (sustancias y mezclas) y separación de mezclas. Para poder evaluar las ideas previas y los modelos mentales que el estudiante posee, su argumentación, manejo del lenguaje científico y destrezas, por medio de 10 preguntas, divididas en preguntas abiertas y de selección múltiple.

A continuación, en la siguiente tabla (tabla 3-1) se presenta el resumen concreto de los conceptos y objetivos de las preguntas implementadas:

**Tabla 3-1:** Resumen concreto objetivos del pretest

| **Concepto** | **Pregunta** | **Tipo de pregunta** | **Objetivo** |
|---|---|---|---|
| La materia | 1 | Abierta - Argumentativa | Conocer cómo se da la interpretación y/o manejo del concepto materia. |
| Estados de la materia | 2 | Opción múltiple | Explorar el reconocimiento y/o identificación de los estados de la materia (líquido, sólido, gaseoso) mostrados de manera gráfica a nivel macroscópico. |
| Clasificación de la materia (Nivel microscópico) | 3 – 6 | Opción múltiple | Indagar la capacidad de identificación a escala microscópica de sustancia puras y mezclas. |
| Tipos de Mezclas | 9 – 10 | Abierta – Argumentativa – Expositiva (lenguaje gráfico) | Reconocer las ideas previas y modelos mentales que se manejan en las diferentes clases de mezclas. |
| Métodos de separación de mezclas | 4 – 5 – 7 – 8 | Abierta – Argumentativa – Expositiva (lenguaje gráfico) | Determinar si hay reconocimiento de los métodos de separación y aplicación de estos. |

Basados en la distribución de las preguntas por conceptos, como se muestra en la tabla 3-1, se procedió a la creación de rubricas o matrices de referencia (tabla 3-2) que permitieran una mejor interpretación y análisis de cada concepto, con lo cual se logró clasificar a los estudiantes según su nivel de desempeño (insuficiente, suficiente, eficiente, optimo), seguido se sistematizo las respuestas obtenidas y se procedió a el análisis mixto, apoyado en varios autores.

**Tabla 3-2:** matriz de referencia pregunta 1 (Fuente: propia)

| **Nivel de desempeño** | | | |
|---|---|---|---|
| **Optimo** | **Eficiente** | **Suficiente** | **Insuficiente** |
| Demuestra un manejo superior del concepto, está en la capacidad de explicar de manera apropiada ejemplificando el concepto desde la cotidianidad y su entorno | Demuestra un manejo del concepto superior, está en la capacidad de explicar de manera apropiada el concepto | Demuestra un manejo alto del concepto, hablando de algunas categorías que permiten comprender el concepto, pero sin trascendencia. | Demuestra un manejo del tema difuso, es decir, habla de categorías mas no del concepto en general, faltan detalles que ayuden a comprender mejor el concepto y la idea que quiere plantear. |

### 3.3.3 Fase 2 – Diseño y aplicación

En esta fase se diseñó el instrumento central, guías de aprendizaje. El diseño se realizó teniendo en cuenta los resultados de la prueba preliminar en la cual se puedo analizar las ideas previas, fortalezas, y dificultades de los estudiantes. A partir de la fase 1 y la información colectada, se determinó el tipo de material audiovisual (imágenes, diagramas, esquemas, videos, tableros, entre otros.) que sería el más acertado para la construcción del tema aprovechando los presaberes.

Las guías cuentan con un componente teórico (4) y experimental (1), (anexo b), como se muestra en la tabla 3-3, el objetivo principal con este material fue proporcionar al estudiante herramientas que le permitieran aprender de una manera guiada, pero flexible, es decir, darles elementos con los que pudieran construir conocimientos y dar explicaciones científicas frente a algunos fenómenos usados para explicar los conceptos en estudio.

**Tabla 3-3:** Temas y metas de las guías de aprendizaje.

| **Guía** | **Tema** | **Meta** |
|---|---|---|
| 1 | La materia<br>Estados de la materia<br>Nivel microscópico<br>Nivel macroscópico | Comprender los conceptos y asociarlos a nivel microscópico y macroscópico.<br>Asociar la materia y los estados de la materia con situación y experiencias cotidianas.<br>*Esta guía se aplicó antes con un único estudiante de otra sede, para evaluar si los objetivos de la guía se cumplían. |
| 2 | Clasificación de la materia (elemento y compuestos) | Diferenciar elementos de compuestos.<br>Relacionar los conceptos elemento, compuesto y sustancia pura a nivel microscópico y macroscópico |
| 3 | Clasificación de la materia (Mezclas) | Diferenciar mezclas homogéneas y heterogéneas.<br>Relacionar los conceptos elemento, compuesto, sustancia pura y mezclas a nivel microscópico y macroscópico. |
| 4 | Métodos de separación de mezclas | Reconoce y entiende los métodos de separación básicos.<br>Comprender la clasificación de la materia e idéntica cual es el mejor método para separar mezclas homogéneas y heterogéneas. |

Continuación tabla 3-3

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Mezclas y Métodos de separación de mezclas | Reconoce y entiende los métodos de separación básicos.<br><br>Comprender la clasificación de la materia e idéntica cual es el mejor método para separar mezclas homogéneas y heterogéneas.<br><br>Experimentar algunos métodos de separación física. |

El trabajo se desarrolló de manera autónoma en el aula bajo la supervisión docente, por grupos de trabajo, estos grupos los crearon los estudiantes con total libertad, no hubo límite de participantes en el equipo o asignación de roles en el mismo. Además, se llevó una bitácora para tener en cuenta posibles cambios comportamentales y/o académicos dentro de cada una de las actividades.

### 3.3.4 Fase 3 - Evaluación y análisis

Al concluir las actividades propuestas se aplicó el postest, misma prueba inicial, seguido se consolidó los resultados que se obtuvieron los cuales por medio de un análisis respecto al pretest (consolidado con anterioridad) determinó los avances generados a partir de la estrategia y el uso del instrumento. En el análisis de ambas pruebas se usó la misma metodología (cualitativa-cuantitativa) para tener una perspectiva y manejo de los datos consistente. Se resalta el uso de estadística básica descriptiva, con el fin de tener resultados mucho más fiables y manejables en el trabajo de investigación. Para este análisis se implementó Excel y GeoGebra.

Se aclara que:

1. Para el análisis tanto de pretest, como de postest, los estudiantes se codificaron de manera aleatoria con la letra E (mayúscula) y un número, que ayudaría en el proceso de identificación de cada uno de ellos.

2. Hubo consentimiento informado por parte de los padres para que sus hijos hicieran parte del trabajo. En dicho consentimiento se explicó de manera precisa en qué consistía su participación, incluido el uso posterior del material elaborado dentro y fuera de las aulas.

3. Los instrumentos construidos como objetivo principal promueven el uso del lenguaje grafico como medio de enseñanza y aprendizaje, trayendo de la mano resultados secundarios, para esta investigación, como es el mejoramiento de estudiantes con TDA respecto a su concentración y mejora en la parte social, como académica.

# 4. Análisis de resultados

## 4.1 Análisis del pretest

Para poder evaluar las ideas previas y los obstáculos epistemológicos de los alumnos se diseñó una prueba basada en el concepto de la materia, estados de la materia, clasificación de la materia (sustancias y mezclas), nivel microscópico y macroscópico, y separación de mezclas. En este análisis se implementan porcentajes que fueron calculados en base a los 22 estudiantes del curso.

**Pregunta 1 – La materia**

Para tener claridad de qué sucede en este item se tiene como referencia la matriz que se muestra en la tabla 4-1, la cual arrojó los resultados de la tabla 4-2.

**Tabla 4-1:** matriz de referencia pregunta 1 (Fuente: propia)

| **Nivel de desempeño** | | | |
|---|---|---|---|
| **Optimo** | **Eficiente** | **Suficiente** | **Insuficiente** |
| Demuestra un manejo superior del concepto, está en la capacidad de explicar de manera apropiada ejemplificando el concepto desde la cotidianidad y su entorno | Demuestra un manejo del concepto superior, está en la capacidad de explicar de manera apropiada el concepto | Demuestra un manejo alto del concepto, hablando de algunas categorías que permiten comprender el concepto, pero sin trascendencia. | Demuestra un manejo del tema difuso, es decir, habla de categorías mas no del concepto en general, faltan detalles que ayuden a comprender mejor el concepto y la idea que quiere plantear. |

**Tabla 4-2:** resultados pregunta 1

| Nivel de Desempeño | Estudiantes | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| Insuficiente | 22 | 100 |
| Suficiente | 0 | 0 |
| Eficiente | 0 | 0 |
| Optimo | 0 | 0 |

En relación con esta pregunta se pretendía conocer cómo los estudiantes interpretan y/o manejan el concepto materia. Según Cerezo et al. (2017) *"Si hablamos de "materia", hablamos comúnmente de todo lo que nos rodea, que tiene masa, peso y volumen, en definitiva, de todas las sustancias… esta está presente en nuestra vida diaria, y en nosotros mismos, puesto que como seres vivos, somos materia".*

Para este apartado el 100% de los estudiantes se encuentran en un nivel de desempeño insuficiente, donde las imprecisiones conceptuales en el 59% de los alumnos, como se muestra en la figura 4-1, expresan y reconocen el concepto como un estado de la materia 41% (9) o como una mezcla 18% (4) como se evidencia en respuesta tipo:

*E-1 "la materia se clasifica por 3 nombres sólido, líquido y gaseoso. El sólido representa las cosas duras como el metal los líquidos son como el agua la leche entre otros y el gaseoso es como el vapor que sueltan las bebidas calientes"*

*E-2 "la materia es una cosa heterogenia y homogenia porque la mescla heterogenia es todas las mesclas que podemos ver y la homogenia es lo que no podemos ber"*

En el análisis también se identificó que el 23% (5) de los estudiantes no respondieron la pregunta y un 18% (4) usaron conceptos difusos para responderla.

**Figura 4-1:** Resultados pregunta 1

Si bien es cierto que los estados de la materia y las mezclan hacen parte del concepto materia, no representa una definición acertada de la misma, ya que los estados de agregación son la forma en la que se encuentra, mientras que las mezclas hacen parte de la clasificación que se le hace, pero ninguna de las dos categorías expone de una forma concreta el concepto real de qué es la materia.

Por otra parte, los problemas de estructura y argumentación se presentan en todas las respuestas. Sardà et al. (2000) comenta que los estudiantes *"Tampoco distinguen entre los términos de uso científico y los de uso cotidiano y utilizan palabras «comodín», propias del lenguaje coloquial"*, a esto se le suma que tienden a crear oraciones cortas que no ofrecen justificación a lo que exponen, y cuando intentan la construcción de párrafos más extensos falta sentido y lógica en su estructuración. A continuación, se muestran algunos ejemplos:

*E-3 "la materia es un elemento básico que sirve para hacer todo"*

*E-4 "la materia es el tipo de diferenciar los tipos de agua o otras cosas como cuando se mezclan"*

*E-5 "la materia seria el liquido que seria el agua el gasesoso seria algo como una nube y el solido como el hielo"*

**Pregunta 2 – Estados de la materia**

El objetivo de esta pregunta fue explorar si los estudiantes reconocían e identificaban los estados de la materia (líquido, sólido, gaseoso) mostrados de manera gráfica a nivel macroscópico; se realizó una introducción donde se explicó lo que sucedía en algunas de las imágenes para dar claridad en cuanto a qué identificar. En la imagen se enseñan 4 representaciones del estado líquido, 5 representaciones del estado sólido y 3 representaciones en estado gaseoso.

Este ítem muestra errores en la identificación de los estados de agregación. Se encontró de forma global que en la tipificación de dichos estados hay una falla del 90.90% referente al estado gaseoso, seguido de un 59.09% para el estado sólido y por último un 22.72% en el estado líquido, como se muestra en la tabla 4-3.

Estos resultados son debido a cómo el estudiante percibe la materia. Para él es relativamente fácil identificar algo que pueden ver, sentir y manipular, pero lo que es casi que imperceptible a sus sentidos tiende a traer confusión en el proceso de identificación.

**Nota:** el número de imagen se asignó de izquierda a derecha, de la parte superior a la inferior.

**Tabla 4-3:** Resultados pregunta 2, estados de la materia

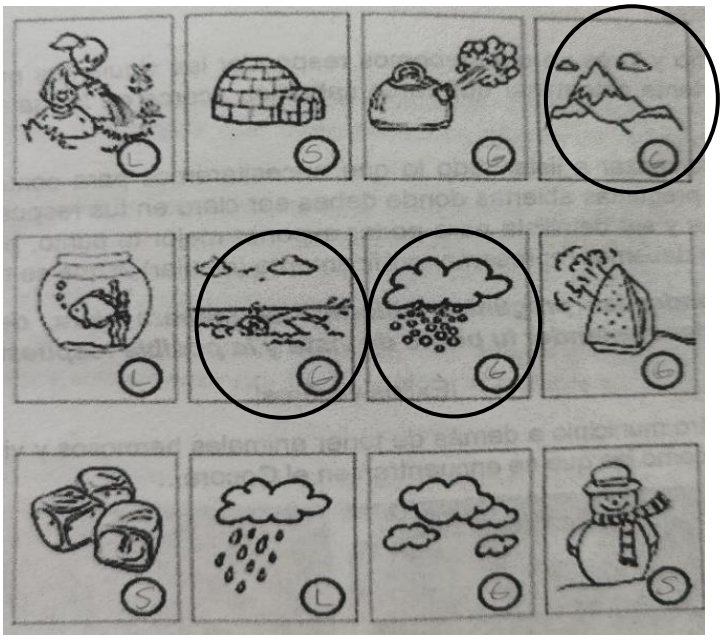
| Imagen | Líquido | Sólido | Gaseoso | Respuestas incorrectas por imagen | Porcentaje de respuestas incorrectas | Porcentaje de respuestas correctas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 3 | 2 | 5 | 22.72 | 77.27 |
| 2 | | | 1 | 1 | 4.54 | 95.45 |
| 3 | 1 | 1 | | 2 | 9.09 | 90.90 |
| 4 | | 1 | 6 | 7 | 31.81 | 68.18 |
| 5 | | | 1 | 1 | 4.54 | 95.45 |
| 6 | | 3 | 4 | 7 | 31.81 | 68.18 |
| 7 | 1 | | 4 | 5 | 22.72 | 77.27 |

Continuación tabla 4-3

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 1 | 1 | | 2 | 9.09 | 90.90 |
| 9 | 1 | | | 1 | 4.54 | 95.45 |
| 10 | | 2 | 1 | 3 | 13.63 | 86.36 |
| 11 | 1 | 1 | | 2 | 9.09 | 90.90 |
| 12 | | 1 | 1 | 2 | 9.09 | 90.90 |
| Respuesta incorrecta Por estado de agregación | 5 | 13 | 20 | | | |
| Porcentaje | 22.72 | 59.09 | 90.90 | | | |

La mayor incidencia de error se encuentra en las imágenes 4-6-7 (figura 4-2), allí, en escenarios naturales los estudiantes tienen problemas en identificar los estados de la materia, como lo citan Huelva y Jiménez (2013): “Existe una tendencia a identificar la materia con materiales fabricados y no naturales, de acuerdo con Prieto et al. (2000)”, sumado a falta de claridad a nivel conceptual.

**Figura 4-2:** Respuesta pregunta 2 por E-6



**Pregunta 3 y 6 – Sustancias puras y mezclas**

La finalidad de estas relaciones entre imagen y concepto fue indagar cómo los estudiantes identifican a escala microscópica sustancias puras y mezclas.

**Tabla 4-4:** Resultados generales pregunta 3

| Imagen | Respuesta acertada | Respuesta Errónea | Porcentaje de respuesta acertada | Porcentaje de respuesta errónea |
|---|---|---|---|---|
| Elemento | 13 | 9 | 59.09 | 40.90 |
| Compuesto | 3 | 19 | 13.63 | 86.36 |
| Mezcla de elementos | 2 | 20 | 9.09 | 90.90 |
| Mezcla de compuestos | 3 | 19 | 13.63 | 86.36 |
| Mezcla de elemento y compuesto | | 22 | 0 | 100 |

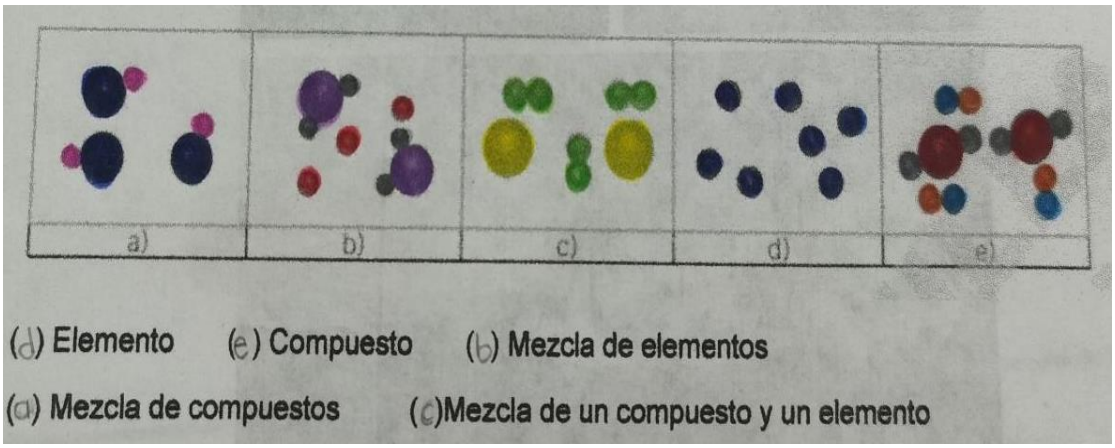
**Tabla 4-5:** Resultados generales pregunta 6

| Imagen | Respuesta acertada | Respuesta Errónea | Porcentaje de respuesta acertada | Porcentaje de respuesta errónea |
|---|---|---|---|---|
| A | 19 | 3 | 86.36 | 13.63 |
| B | 11 | 11 | 50 | 50 |
| C | 16 | 6 | 72.72 | 27.27 |
| D | 4 | 18 | 18.18 | 81.81 |
| E | 8 | 14 | 36.36 | 63.63 |

Los resultados muestran que, si bien es cierto que hablar en términos macroscópicos de la materia puede ser muchas veces complejo, hacerlo a nivel microscópico se hace más denso. Ver la materia a escala microscópica trae dificultades ya que se intenta explicar y demostrar algo que es imperceptible para los sentidos y hace que el tema pueda que no se trate con el suficiente rigor debido a la complejidad de este.

A nivel general ambas preguntas coinciden en que entre el 59% y 72% de los estudiantes reconocen un elemento a nivel microscópico (tabla 4-4, tabla 4-5), respecto a los compuestos sólo un 13,63% logra identificarlo con éxito (tabla 4-5), la carencia de una visión microscópica y manejo correcto del concepto conlleva a una confusión entre un compuesto y mezcla de compuestos, como se observa en la figura 4-3.

**Figura 4-3:** Respuesta pregunta 3 por E-7




Furió-Mas y Domínguez-Sales (2007) exponen que “el que los alumnos no tengan una representación microscópica adecuada del concepto estructurante de sustancia puede favorecer que consideren un compuesto como una mezcla aleatoria de átomos (Ben-Zvi et al., 1986)” y es que los compuestos al igual que las mezclas tendrán más de dos elementos que lo conformen, lo cual al verlo a escala microscópica generar dificultad en su diferenciación si no hay suficiente claridad conceptual.

Finalmente, algo importante de resaltar es que, imagen A (barra de hierro) de la pregunta 6, el 86.36% de los estudiantes tuvieron respuestas correctas en cuanto a cómo sería la representación a nivel microscópico del hierro, lo que apoya la idea de que se tiene una tendencia a tener una mejor visión respecto a materiales fabricados y no naturales como lo mencionan Huelva y Jiménez (2013).

**Pregunta 9 y 10 – Tipos de mezcla**

La pregunta 9 se creó con la necesidad de explorar el cómo los estudiantes clasificaban las mezclas, ya sean mezclas homogéneas o heterogéneas, en algunos ejemplos que se pueden presentar en el día a día. Por otra parte, a partir de esta pregunta se les pidió a los estudiantes mostrar gráficamente cómo lucirían las mezclas, pregunta 10, aquí se quiso evaluar el tipo de representaciones que hacen respecto a la mezcla en estudio, si estas eran acertadas o no.

Se tiene como referencia las siguientes matrices para evaluar ambas preguntas.

**Tabla 4-6:** Matriz de referencia pregunta 9 (Fuente: propia)

| **Nivel de desempeño** | | | |
|---|---|---|---|
| **Optimo** | **Eficiente** | **Suficiente** | **Insuficiente** |
| Identifica el tipo de mezcla correctamente, además hace una descripción amplia de esta, exponiendo información como el estado de la materia en el que se encuentra. | Identifica el tipo de mezcla correctamente, y una descripción acorde a ella. | Identifica la mezcla correctamente, pero realiza una descripción que no es apropiada. Describe el tipo de mezcla que se pide identificar, pero no la identifica. | No identifica la mezcla ya sea homogénea o heterogénea, además, describe de manera no apropiada lo que ocurre en el ejercicio a analizar. |

Pavón et al (2015) argumenta que las mezclas heterogéneas son aquellas donde se puede a simple vista diferenciar partículas, mientras que en las mezclas homogéneas las partículas de las sustancias que las conforman no se podrán diferenciar. En los ejercicios se implementaron sustancias cercanas a los estudiantes, con el fin de que fuera fácil descifrar qué sucedía con ellas cuando se mezclaban. Sin embargo, con referencia de la tabla 4-6, se encuentra que gran parte de los educandos no tienen una definición clara de

los conceptos de mezclas homogéneas y heterogéneas, y les es difícil describir el qué ocurre y porqué.

**Tabla 4-8:** Resultados pregunta 9

| Mezcla | Insuficiente | Suficiente | Eficiente | Optimo |
|---|---|---|---|---|
| Agua + Alchohol | 5 | 10 | 6 | 1 |
| Agua + Sal | 8 | 8 | 6 | |
| Agua +Aceite | 8 | 7 | 6 | 1 |
| Harina + Vinagre | 9 | 9 | 3 | 1 |
| Vinagre + Agua | 10 | 6 | 6 | |

Referente a la mezcla de agua y alcohol, el 45,45% de los estudiantes mostraron problemas al identificar el tipo de mezcla del que se trataba, mezcla homogénea, pero realizaron descripciones que corresponden con este tipo de clasificación, como lo hacen los estudiantes E-8 y E-9:

*E-8"Es liquido y liquido, si los juntas no abra forma de separarle no se ve el agua y el alcohol" "Mezcla hetereogenea"*

*E-9 "liquido liquido no se pueden observar en la mezcla" "Mezcla hetereogenea"*

Un ejemplo cotidiano en casa es la mezcla que se produce entre el agua y el aceite al realizar labores del hogar, aquí un 63.63% de los estudiantes identificó la mezcla, la describió o estuvo en la capacidad de identificar y describirla. Pero un porcentaje considerable, 36.36% , no identificó , ni describió la mezcla a pesar de que hace parte de algunos de sus quehaceres. En definitiva, aunque nos encontramos inmersos en ejemplos de mezclas se encuentra la dificultad en relacionarlo con la teoría que se ha aprendido.

*E-9 “liquido y liquido se puede observar bien porque el aceite se queda arriba” “Mezcla homogenea”*

*E-10 “Son liquidos que si se observan que se mezclan bien” “Mezcla homogenea”*

*E-12 “Son dos liquidos que no se mesclan bien” “Mezcña heterogenea”*

En la figura 4-4 se deduce que entre el 23% y el 45% de los estudiantes en alguna de las mezclas muestran carencias conceptuales y la aplicación de lo ya aprendido a mezclas que se vivencian en la vida cotidiana. En otras palabras, los alumnos no establecen relaciones entre lo que ya es conocido y los conocimientos que se les ha entregado, mostrando que se lleva a cabo un proceso de memorización incomprensiva y no significativa (Pavón et al, 2015).

**Figura 4-4:** Resultados pregunta 9.

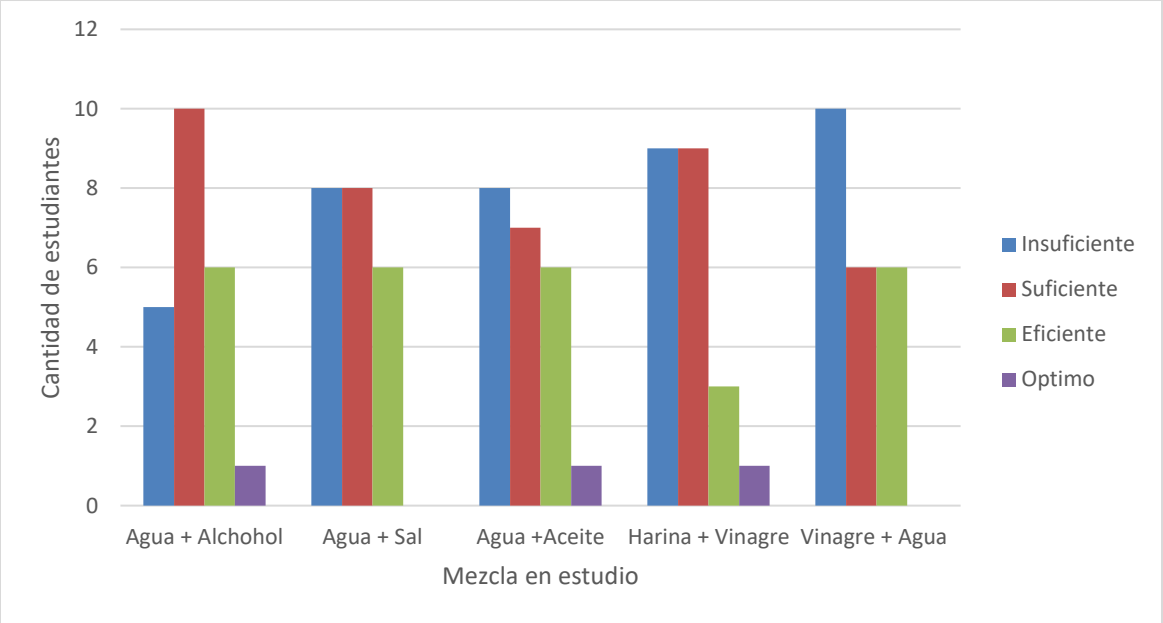


**Tabla 4-7:** Matriz de referencia pregunta 10.

| Nivel de desempeño | | | |
|---|---|---|---|
| **Optimo** | **Eficiente** | **Suficiente** | **Insuficiente** |
| Identifica el tipo de mezcla correctamente, mediante el lenguaje gráfico representa una aproximación de cómo lucirían, además realiza la identificación de las sustancias que se encuentran en la mezcla, posicionándolas correctamente. | Identifica el tipo de mezcla correctamente, mediante el lenguaje gráfico representa una aproximación de cómo lucirían. Realiza la identificación de las sustancias que se encuentran en las mezclas. | Identifica mediante el lenguaje gráfico las mezclas del ejercicio propuesto. Realiza la identificación de las sustancias que se encuentran en las mezclas. | No identifica la mezcla ya sea homogénea o heterogénea en ningún lenguaje o de hacerlo, no es lo suficientemente claro para entenderse y poder hacer la respectiva clasificación. |

(Fuente: propia)

Los dibujos (representaciones) encontrados en la pregunta 10 distan unos de otros, aquí se debe considerar que cada estudiante posee un modelo mental del tema diferente, el cual desempeña un papel central, ya que es mediador entre el mundo observable y la teoría con la cual se pretende ampliar los panoramas conceptuales (Aragón et al, 2018). Sin embargo, la interpretación de la pregunta también afecta el resultado. Aunque en la pregunta, se explicó con anticipación cuál era el propósito, representar gráficamente las mezclas, se dan producciones donde exponen nombre de la mezcla (Figura 4-5), nombre de las sustancias (figura 4-6), y detalles variados que permiten comprender el dibujo de una manera simple, pero eficiente (figura 4-7), como lo son colores representativos y ubicación espacial; en algunos casos se aprecia como dificultad, que tienden a el uso de detalles a nivel microscópico para hacer referente a una particularidad en la mezcla, en las Figuras 4-5 y 4-6 se representa la arena con puntos o círculos, alejados unos de otros, mientras que en la imagen 6 se observa esta tendencia con la sal ya en disolución.

**Figura 4-5:** Resultado parcial pregunta 10 por E-22

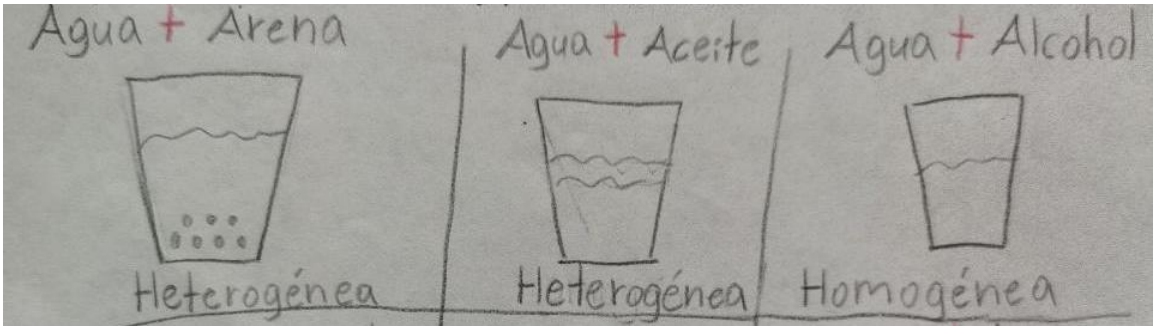



**Figura 4-6:** Resultado parcial pregunta 10 por E-19

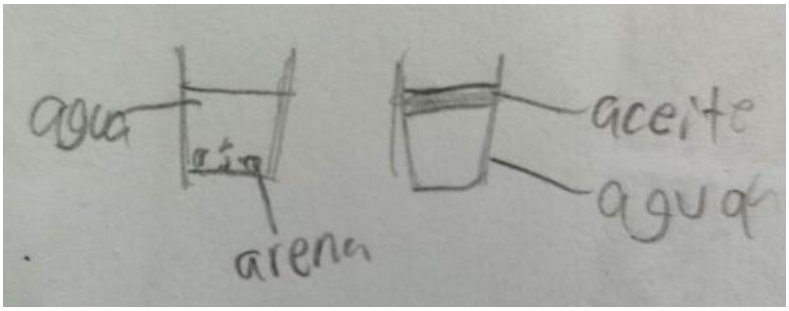
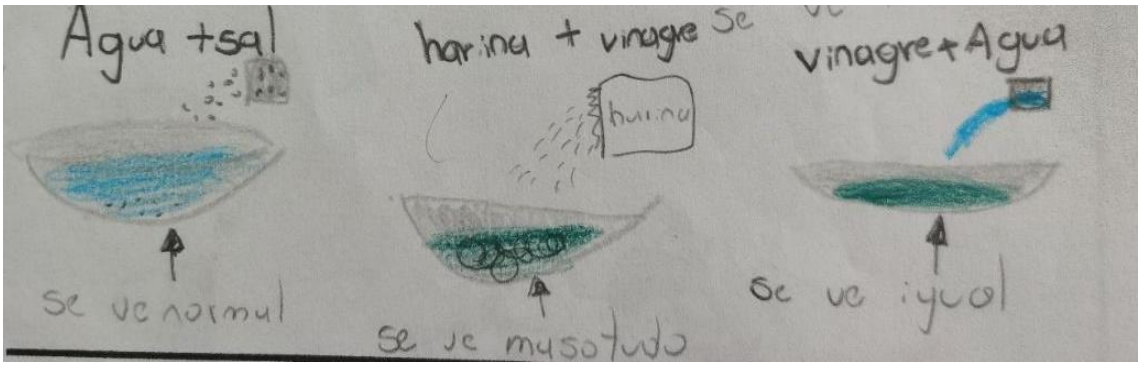



**Figura 4-7:** Resultado parcial pregunta 10 por E-18

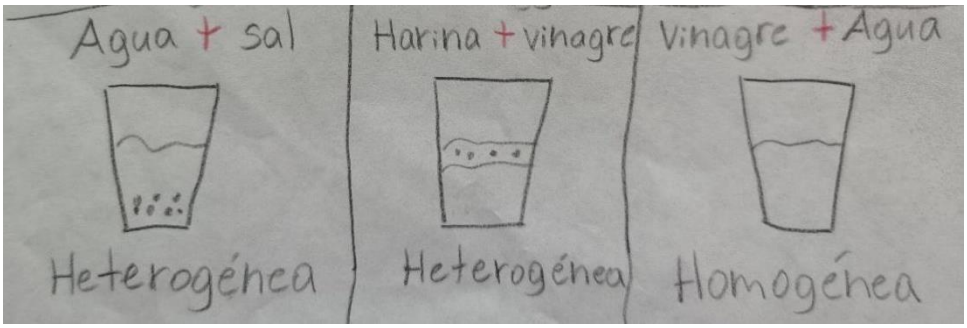



Al igual que en la pregunta 9, los estudiantes no tienen una claridad frente a qué sucede con mezclas básicas como el agua y la sal (tabla 4-9). El 72.72% de los estudiantes se situaron en el nivel de desempeño insuficiente, estos muestran incongruencias en sus gráficos, mostrando dicha mezcla como heterogénea (figura 4-8), aunque el 63.63% (pregunta 9) tuvieran niveles aceptables categorizándola mediante la descripción o la identificación (nombre) como una mezcla homogénea.

**Tabla 4-9:** Resultados pregunta 10

| Mezcla | Insuficiente | Suficiente | Eficiente | Optimo |
|---|---|---|---|---|
| Agua + Alcohol | 10 | 10 | 1 | 1 |
| Agua + Sal | 16 | 5 | 1 | 0 |
| Agua +Aceite | 13 | 7 | 1 | 1 |
| Harina + Vinagre | 16 | 5 | 1 | 0 |
| Vinagre + Agua | 14 | 5 | 2 | 1 |

**Figura 4-8:** Respuesta parcial pregunta 10 por E-22



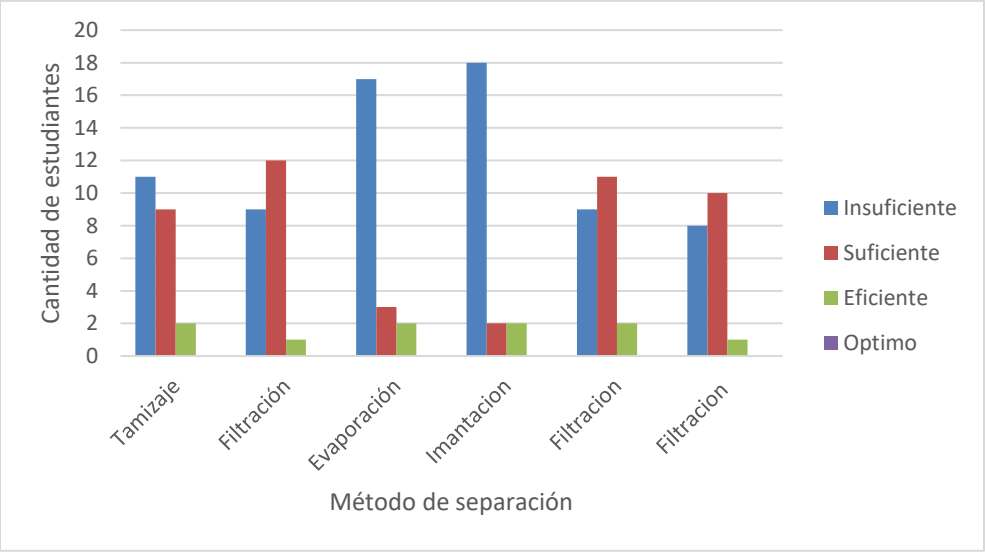
**Pregunta 4-5-7-8 – Métodos de separación de mezclas**

**Tabla 4-10:** Matriz de referencia preguntas 4-5-7-8.

| Nivel de desempeño | | | |
|---|---|---|---|
| **Optimo** | **Eficiente** | **Suficiente** | **Insuficiente** |
| Realiza las representaciones graficas con los instrumentos o elementos usados representativos del método de separación. Describe detalladamente en qué consiste cada método. Usa el nombre correcto para su identificación. | Realiza las representaciones gráficas con los instrumentos o elementos usados representativos del método de separación. Describe detalladamente en qué consiste cada método. Usa el nombre correcto en algunos de los métodos de separación. | Realiza las representaciones gráficas y/o describe en qué consiste cada método de separación de manera escueta. Usa el nombre correcto en algunos de los métodos de separación. | No identifica el método de separación en ningún lenguaje o de hacerlo, no es lo suficientemente claro para entender su idea. |

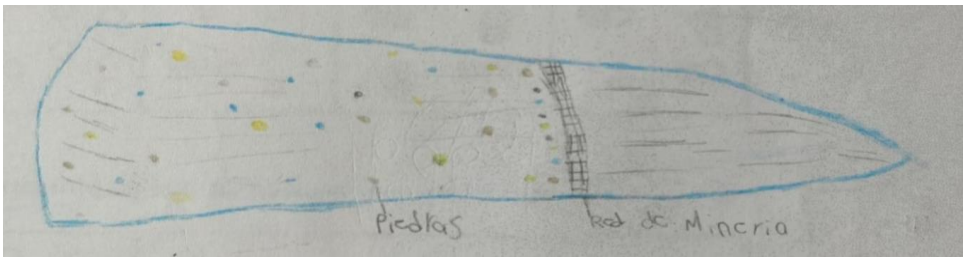
Fuente: propia

**Figura 4-9:** Resultados de las preguntas 4 (P4) – 5 (P5) – 7 (P7) – 8 (P8)



La pregunta donde se evidencia mejores resultados es la pregunta 4, en esta pregunta se usaron situaciones de contextos donde los estudiantes pueden tener conocimientos. En el apartado A se expone una historia donde deben separar piedras de diferentes tamaños que se encuentran en un río cristalino, como resultado el 40,41 % de los educandos se posicionan en suficiente, y de estos el 31,82% (7) relacionaron el ejercicio con trabajos de minería (figura 4-10), labor que es propia de la zona.

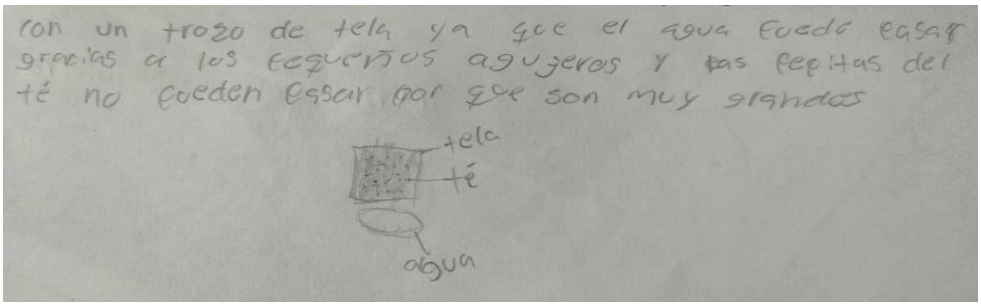
**Figura 4-10:** Resultado parcial pregunta 4 por E-9




En el apartado B de la pregunta 4, se sitúa al estudiante en una historia que puede presentarse con facilidad. Se rompe una bolsa de té en la bebida, aquí se presentaron dos situaciones:

1. El 54,55% de los estudiantes entró en el nivel superior, relacionaron la situación con la filtración, mostrando este método como el mejor camino para lograr el objetivo (figura 4-11).

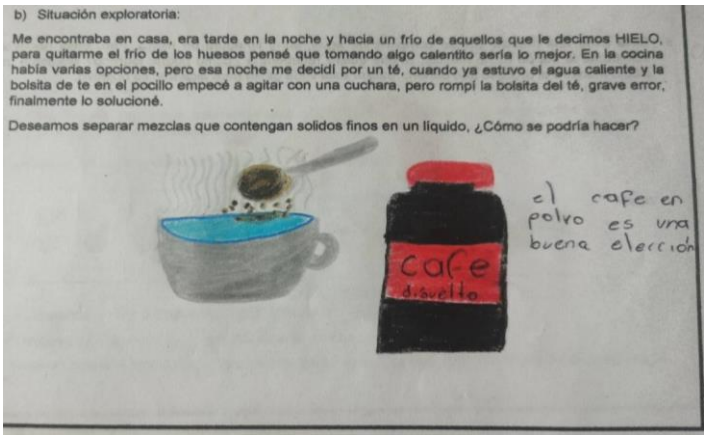
**Figura 4-11:** Resultado parcial pregunta 4 por E-19




2. El 40,91% de los estudiantes se ubicó en el nivel insuficiente, en este grupo el 27,27% (6) como solución al problema propusieron la preparación de otra bebida

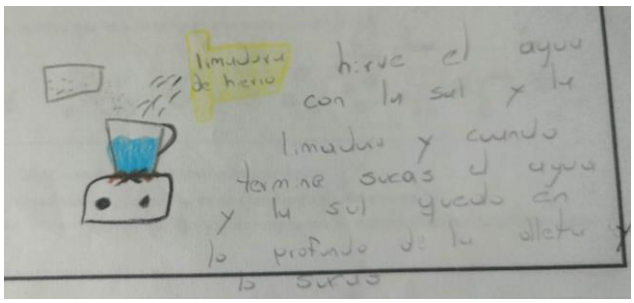
(figura 4-12), aunque allí se especifica que: “Deseamos separar mezclas que contengan sólidos finos en un líquido…”. El mal hábito de lectura, de temas aunque sea de su interés, que se presenta en los estudiantes da como resultado una baja comprensión de los ejercicios a los que se enfrentan. Los autores Jiménez y Larrañaga (2010) argumentan que a pesar de que un niño tenga el hábito de leer, esta puede no ser de su agrado, realizando la actividad de manera mecánica y casi que, obligado, por lo cual hay ausencia de significación y por lo tanto de comprensión.

**Figura 4-12:** Resultado parcial pregunta 4 por E-1




Por otro lado, en la pregunta 5 los métodos de separación que debían implementar presentan el mayor porcentaje de estudiantes en nivel insuficiente, evaporación 77.27% e imantación 81.82%, no reconocen el cómo usarlo y el orden en que deben aplicarse, esto indica que hay vacíos a nivel conceptual y de implementación (figura 4-13). Los estudiantes proponen técnicas inadecuadas, quizá porque sus aprendizajes son de enfoque memorístico y al no ponerse en práctica esta teoría hace que no se asimile correctamente (Blanco y Prieto, 1994).

**Figura 4-13:** Resultado parcial pregunta 5 por E-18



Respecto a las preguntas 7 y 8 , los estudiantes en un porcentaje considerable, 63.64%, reconocen la filtración como método de separación en el proceso de hacer café, aquí se destaca que los estudiantes además relacionan el ejercicio con los distintos modos de realizar dicho procedimiento, es decir, además del llamado café “colado” hablan de café instantáneo como una sustancia que si bien es soluble, no genera residuos y por lo tanto no requiere una separación de producto final, pero se nota el mismo patrón, procesos regulares en el entendimiento de la pregunta formulada (figura 4-14).

**Figura 4-14.1:** Resultado parcial pregunta 8 por E-1

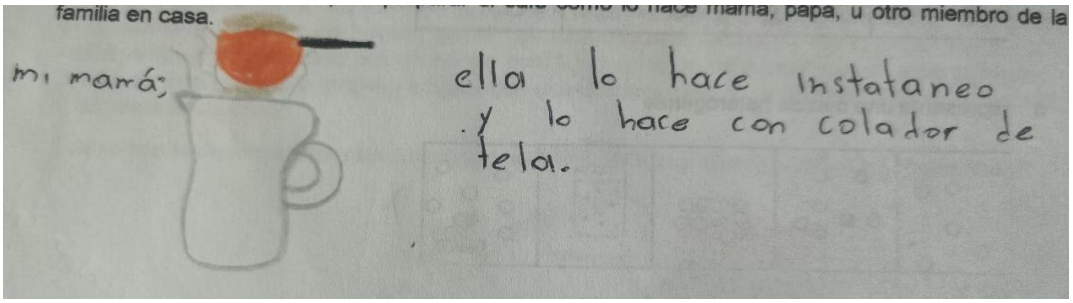
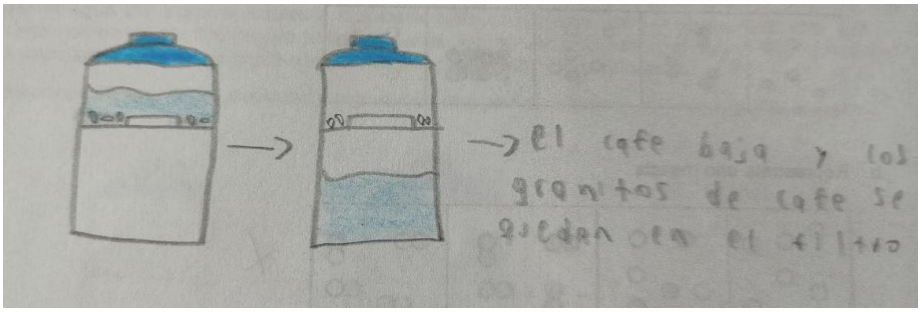



**Figura 4-14.2:** Resultado parcial pregunta 7 por E-15




Al realizar un estudio un poco mas profundo de este tema en particular, se encuentra qué hay una simetría muy baja (Valores de curtosis distan mucho de 0), esta teoría se apoya en que al tener una Media estimada (basando los resultados en una escala de 1 a 10) para los 4 métodos de separación implementados en esta investigación, de 5.5, solo en la filtración la media es la mas cercana a la mediana (4,5), respecto a la imantación (Me=2), tamización (Me=3) y evaporación (Me=2,5), como se ve en la tabla 4-11, lo que muestra un bajo nivel en el manejo de estos conceptos en medios naturales y/o de su vida cotidiana.

**Tabla 4-11:** Analisis estadistico descriptivo generado por excel.

| Método de separación | Curtosis | Media | Mediana (Me) |
|---|---|---|---|
| Tamizaje | -4.65 | 5.5 | 3 |
| Evaporación | 3.53 | 5.5 | 2.5 |
| Imantación | 3.76 | 5.5 | 2 |
| Filtración | -4.628 | 5.5 | 4.5 |

Teniendo en cuenta el resultado anterior y la figura 4-9, donde se indica los resultados de las preguntas 4,5,7 y 8, nace una inquietud, y es que cabría la posibilidad de que los estudiantes tengan mejor comprensión y manejo de métodos que son implementados con mayor frecuencia en sus vidas cotidianas, como lo es la filtración. Teniendo en mente lo anterior y a que los métodos de separación son importantes a la hora de identificar si el estudiante maneja las diferentes mezclas y como poder separarlas, se realizó la prueba T, con el fin de analizar si existe una relación sobre el nivel de manejo por parte del educando, respecto al tipo de método y la implementación que este tiene. En este sentido se plantean algunas hipótesis las cuales se analizaron teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Sí el valor estadístico p, es inferior al valor de la significancia teórica ($\alpha = 0,05$) se rechaza la hipótesis nula y la hipótesis alternativa se acepta.

- Sí el valor estadístico p, es superior al valor de la significancia teórica ($\alpha = 0,05$), se acepta la hipótesis nula y la hipótesis alternativa se rechaza.

A continuación, se enuncian las hipótesis nulas y alternativas:

**Ho:** ¿No existen diferencias entre la filtración frente a métodos menos implementados en la vida cotidiana como la evaporación?
**Ha:** ¿Existen diferencias entre la filtración frente a métodos menos implementados en la vida cotidiana como la evaporación?

Para este caso concreto se obtuvo:

**Figura 4-15:** Prueba T para analisis de filtración y evaporación.

Test T, diferencias pareadas

Hipótesis nula: Diferencia media = 0

Hipótesis alternativa: Diferencia media ≠ 0

| | | Media | s | n |
|---|---|---|---|---|
| Muestra 1 | Filtración | 1.4091 | 0.5903 | 22 |
| Muestra 2 | Evaporación | 1.3182 | 0.6463 | 22 |
| Diferencias | | 0.0909 | 0.7502 | 22 |

| Diferencia media | P | t | ES | glib |
|---|---|---|---|---|
| 0.0909 | 0.5758 | 0.5684 | 0.1599 | 21 |

**Ho:** ¿No existen diferencias entre la filtración frente a métodos menos implementados en la vida cotidiana como el tamizaje?

**Ha:** ¿Existen diferencias entre la filtración frente a métodos menos implementados en la vida cotidiana como el tamizaje?

Para este caso concreto se obtuvo:

**Figura 4-16:** Prueba T para analisis de filtración y tamizaje.

Test T, diferencias pareadas

Hipótesis nula: Diferencia media = 0

Hipótesis alternativa: Diferencia media ≠ 0

| | | Media | s | n |
|---|---|---|---|---|
| Muestra 1 | Tamizaje | 1.5909 | 0.6661 | 22 |
| Muestra 2 | Filtración | 1.4091 | 0.5903 | 22 |
| Diferencias | | 0.1818 | 0.6645 | 22 |

| Diferencia media | P | t | ES | glib |
|---|---|---|---|---|
| 0.1818 | 0.2133 | 1.2834 | 0.1417 | 21 |

**Ho:** ¿No existen diferencias entre la filtración frente a métodos menos implementados en la vida cotidiana como la imantación?

**Ha:** ¿Existen diferencias entre la filtración frente a métodos menos implementados en la vida cotidiana como la imantación?

Para este caso concreto se obtuvo:

**Figura 4-17:** Prueba T para analisis de filtración e imantación.

Test T, diferencias pareadas

Hipótesis nula: Diferencia media = 0

Hipótesis alternativa: Diferencia media ≠ 0

| | | Media | s | n |
|---|---|---|---|---|
| Muestra 1 | Imantación | 1.2727 | 0.6311 | 22 |
| Muestra 2 | Filtración | 1.4091 | 0.5903 | 22 |
| Diferencias | | -0.1364 | 0.7102 | 22 |

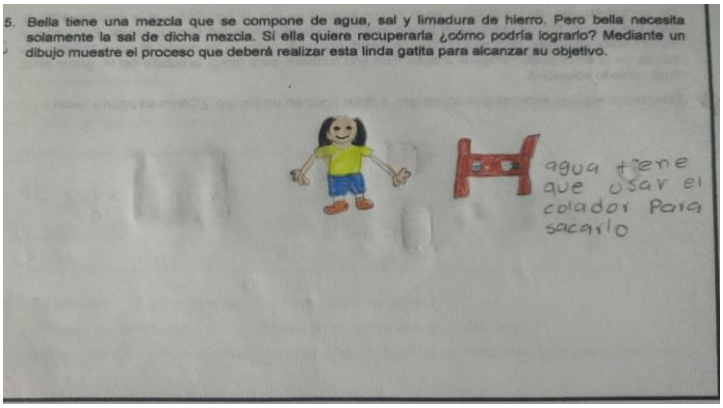
| Diferencia media | P | t | ES | glib |
|---|---|---|---|---|
| -0.1364 | 0.378 | -0.9006 | 0.1514 | 21 |

Ahora bien, se podría decir que ¿existen diferencias entre los métodos de separación cotidianos como la filtración frente a métodos menos implementados en la vida diaria como la imantación, evaporación y tamización? (Ha) , los datos apuntan a que no existe un favorecimiento frente a dicha hipotesis, por lo cual en el desarrollo de los instrumentos (teorico-experimental) se deberá hacer énfasis en cada uno de los diferentes métodos de separación por igual para potencializar la construcción de los saberes respecto a estos conceptos.

Por último, basado en la escritora Nicole Bedard (2006) los dibujos nos permiten reconocer un poco más allá el qué está ocurriendo con un estudiante. Sus trazos y representaciones permitirán reconocer rasgos propios de su personalidad. Es importante considerar este aspecto ya que nos permite apreciar desde un punto de vista más humanístico la posición y estado del educando durante la prueba. respecto a los dibujos que se esbozaron durante toda la prueba se reconoce que:

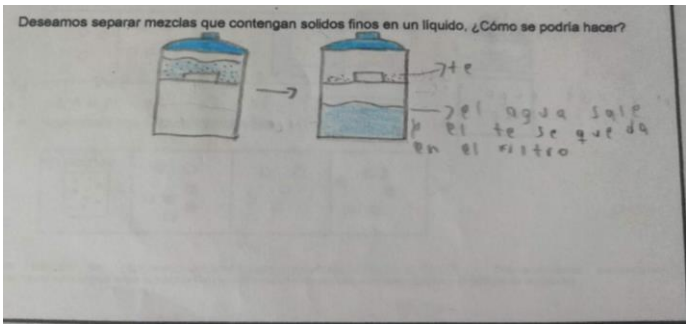
1. El 13.64% (3) de los estudiantes muestran disposición a el aprendizaje, pero estos niños poseen la tendencia a ser soñadores, siendo el mañana un suceso especial para ellos (dibujo situado en el lado derecho con tendencia a la parte superior de la hoja). En los dibujos expuestos se ve una tendencia a trazos borrados o cortados, esto muestra algunas inseguridades o inestabilidad (figura 4-18).

**Figura 4-18:** Resultado parcial pregunta 5 por E-4




2. El 36,36% (8) de los estudiantes muestran disposición a la adquisición de nuevos conocimientos, y estos a su vez mediante el dibujo expresan estar abiertos a los acontecimientos que pueda haber en su entorno (dibujo centrado con tendencia a la parte superior del espacio). Además, sus dibujos tienden a tener un buen tamaño lo que demuestra cierta seguridad en lo que saben y expresan (figura 4-19).

**Figura 4-19:** Resultado parcial pregunta 4 por E-15




3. El 50% (11) de los estudiantes muestran disposición a el aprendizaje, pero el dibujo indica que los estudiantes viven en sucesos del pasado, algo que posiblemente les genere preocupaciones u otra emoción que denote el gusto que sentía por ciertos acontecimientos que ahora no se dan (dibujo situado en el lado izquierda con tendencia a la parte superior de la hoja). Se repite nuevamente una tendencia a trazos borrados o cortados, esto muestra algunas inseguridades o inestabilidad (figura 4-14.1).

Se puede determinar que algunas ideas previas que tienen los educandos sobre los conceptos evaluados en el pretest son:

- Relacionan directamente el concepto materia con los estados de esta, incluso hacen relación con objetos y/o sustancias para intentar explicar, pero carecen de profundización en cuanto a qué es realmente la materia, junto a la falta de lenguaje de tipo científico, el cual permitiría comprender mejor sus ideas.

- Los educandos muestran manejo en la identificación de los estados de la materia para objetos artificiales, pero al tratarse de objetos y/o sustancias que se encuentran en la naturaleza no es tan claro. Por otro parte, el estado gaseoso causa dificultad para relacionarlo con cosas conocidos para ellos, artificial o natural.

- La escala microscópica y macroscópica no se maneja adecuadamente, no hacen relación de la posición de las partículas con el estado en el que se encuentra el objeto o sustancia en estudio, por lo cual al graficarlo o identificarlo se muestran confusos.

- Se presenta una alta confusión en cuanto al uso de las palabras homogéneo y heterogéneo, esto se percibe porque en los resultados las descripciones respecto a la mezcla son correctas, dando características puntuales, pero no logran identificarla acertadamente.

- Los educandos presentan dificultad en reconocer el uso de métodos de separación, de manera general, por lo cual no relacionan estos métodos como una solución para separar algunas mezclas.

- Respecto al método de filtración y tamizaje, no logran extrapolar el concepto más allá de las actividades donde los usan de manera regular, por lo que no aplican de forma amplia el concepto en diferentes circunstancias.

## 4.2 Análisis del postest

**Pregunta 1 – La materia**

**Tabla 4-12:** Resultados postest – Pregunta 1

| Nivel de desempeño | Pretest - Estudiantes | Porcentaje (%) | Prostest - Estudiantes | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|---|
| Insuficiente | 22 | 100 | 2 | 9,1 |
| Suficiente | 0 | 0 | 6 | 27,27 |
| Eficiente | 0 | 0 | 11 | 50 |
| Optimo | 0 | 0 | 3 | 13.63 |

Durante el pretest todos los estudiantes (22) se encontraban en el nivel de desempeño insuficiente, se evidenció problemas al definir el concepto materia, encontrando que el 77% (figura 4-1) de ellos lo relacionaban como un estado de la materia o incluso alguna de sus clasificaciones (sustancias puras - mezclas). Al aplicar el postest se notó un primer avance respecto al número de educandos que respondieron a la pregunta, obteniendo un 100% de respuestas, esto es importante de mencionar debido a que en un primer momento el 23% (5) dejaron las respuestas totalmente en blanco.

De manera más amplia se tiene qué un 9,1% (2) presentó confusión en el concepto y la manera de argumentar y/o exponer su idea, haciendo referencia a otros temas que tenían correlación lo que evidencia un uso bajo del lenguaje escrito, esto concuerda con Molinari, (citado por Maco Inga y Contreras Solís ,2013). “saber leer y escribir no significa sólo conocer el sistema alfabético de escritura o poder decirlas en un acto de lectura. Alfabetizarse supone además un uso adecuado del lenguaje escrito, frente a distintos desafíos”. Aunque todos los estudiantes respondieron, persiste un problema en la creación de párrafos explicativos, que permitan comunicar mejor sus ideas y conocimientos.

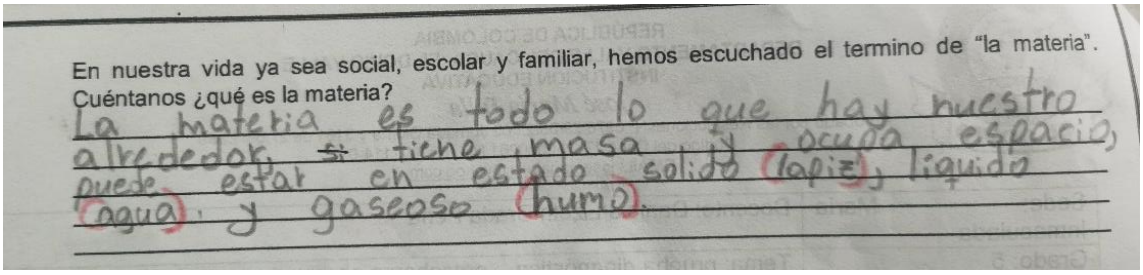
El 90,9% (20) de los estudiantes realizaron definiciones de una forma acertada, implementando el lenguaje apropiado de la ciencia y algunos de ellos realizaron

contextualizaciones con su entorno, logrando un avance significativo del 90.9% a nivel general para este apartado, dando como resultado puntual que el 50% (11) se posicionó en el nivel de desempeño eficiente (tabla 4-12).

Estos resultados, si bien es cierto aun muestran problemas en cómo percibe el estudiante la naturaleza de la materia, tienen unas nociones mas acordes con la realidad de lo que significa, lo que permitió mejorar otras temáticas que eran necesarias para abordar las mezclas y la separación de estas, reafirmando lo descrito por Henao et al. (2013), quienes hacen alusión a la materia como la base para poder comprender fenómenos que están relacionados u ocurren en la naturaleza.

En la figura 4-20 una muestra de las respuestas que se obtuvieron por parte de los estudiantes en la fase postest.

**Figura 4-20:** Resultado pregunta 1 por E-22


En nuestra vida ya sea social, escolar y familiar, hemos escuchado el termino de "la materia". Cuéntanos ¿qué es la materia?
La materia es todo lo que hay nuestro alrededor, ~~si~~ tiene masa y ocupa espacio, puede estar en estado solido (lapiz), liquido (agua) y gaseoso (humo).

**Pregunta 2 – Estados de la materia**

**Tabla 4-13:** Resultados postest – Pregunta 2

| Imagen | Porcentaje de respuestas correctas - Pretest | Porcentaje de respuestas correctas – Postest |
|---|---|---|
| 1 | 77.27 | 81.81 |
| 2 | 95.45 | 100 |
| 3 | 90.90 | 95.45 |
| 4 | 68.18 | 81.81 |
| 5 | 95.45 | 95.45 |

Continuación tabla 4-13

| | | |
|---|---|---|
| 6 | 68.18 | 95.45 |
| 7 | 77.27 | 90.90 |
| 8 | 90.90 | 90.90 |
| 9 | 95.45 | 90.90 |
| 10 | 86.36 | 90.90 |
| 11 | 90.90 | 100 |
| 12 | 90.90 | 90.90 |

En la prueba inicial la mayor incidencia de error se encontró en la identificación de los estados de la materia en imágenes relacionadas con escenarios naturales, después de la aplicación de la estrategia, se obtuvo avances significativos en imágenes como la 7 y 4 , imágenes que representan entornos naturales cercanos a ellos.

A nivel general los resultados muestran que la identificación de los estados de la materia por medio de las 12 imágenes tuvo una evolución considerable, posicionándose 10 imágenes con mas del 90% de aciertos a nivel general, como se muestra en la tabla 4-13. Aun así, se hizo visible de nuevo inconvenientes con el estado gaseoso, el cual no lo relacionan con sustancias visibles, como las nubes o incluso, el vapor que sale de una tetera, resultados que se asemejan con los reportados por Henao et al. (2013) en los cuales explican que un error recurrente es pensar en un gas como una sustancia que carece de una composicion material.

**Pregunta 3 y 6 – Sustancias puras y mezclas**

**Tabla 4-14:** Resultados postest – Pregunta 3

| Imagen | Porcentaje de respuesta acertada -Prestest | Porcentaje de respuesta acertada -Postest |
|---|---|---|
| Elemento | 59.09 | 72.72 |
| Compuesto | 13.63 | 31.81 |
| Mezcla de elementos | 9.09 | 59.09 |
| Mezcla de compuestos | 13.63 | 22.72 |
| Mezcla de elemento y compuesto | 0 | 31.81 |

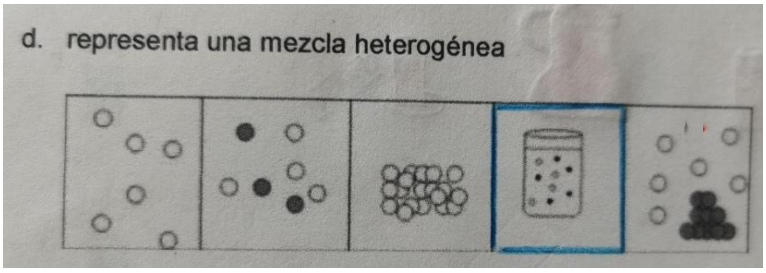
Basada en la tabla 4-14 se observa la presencia de cambios respecto al manejo del nivel microscópico frente a lo encontrado en el pretest, en apartados como la imagen que muestra una mezcla de elemento y compuesto se determina que un 31,81% (7) de los estudiantes se encuentran en la capacidad y manejo del concepto para determinar este tipo de estructuras. Sin embargo, determinar átomos resulta ser claro para más de la mitad de los participantes en la investigación (72.72%), frente a la determinación de las moléculas y su relación directa a los compuestos, donde el porcentaje de avance fue del 18.18%.

**Tabla 4-15:** Resultados postest – Pregunta 6.

| Imagen | Porcentaje de respuesta acertada -Prestest | Porcentaje de respuesta acertada -Postest |
|---|---|---|
| A | 86.36 | 95.45 |
| B | 50 | 68.18 |
| C | 72.72 | 72.72 |
| D | 18.18 | 31.81 |
| E | 36.36 | 40.90 |

De acuerdo con la tabla 4-15, respecto a la imagen llamada A, el 95.45% (21) hacen una relación entre la posición de las partículas y el estado en el que se encuentre el objeto y/o sustancia. Las imágenes llamadas B, D, E ayudaron en la determinación del progreso en el manejo de los conceptos relacionados con las mezclas heterogéneas y homogéneas a escala microscópica, se infiere aún una falta de claridad en la diferencia entre ambos tipos de mezclas, ya que hay confusiones en varios resultados, identificando por ejemplo una mezcla heterogénea como homogénea tal se muestra en la figura 4-21. A pesar de ello, se lograron ajustes en sus ideas previas y modelos mentales, pero ¿por qué no hubo un avance mucho más amplio?. Se concuerda con Henao et al. (2013), al afirma que las incomprensiones que se tienen respecto a las interpretaciones del nivel macroscópico y microscópico, y la relación entre ellas, son uno de los obstáculos que se presentar con mayor recurrencia en las aulas, y es complejo de mejorar. Echo que se constata, ya que, aunque los alumnos manejan las mezclas a nivel macroscópico, al pasar al nivel microscópico no se logra con la misma facilidad.

**Figura 4-21:** Resultado parcial pregunta por E-4




**Pregunta 9 y 10 – Tipos de mezcla**

**Tabla 4-16:** Resultados postest – Pregunta 9

| Mezclas | Porcentaje de respuesta acertada -Prestest | Porcentaje de respuesta acertada -Postest |
|---|---|---|
| Agua + Alcohol | 77.27 | 100 |
| Agua + Sal | 63.63 | 77.27 |
| Agua + Aceite | 63.63 | 90.90 |
| Harina + Vinagre | 72.72 | 77.27 |
| Vinagre + Agua | 54.54 | 100 |

La tabla 4-16 compila los resultados obtenidos en un primer y último momento, lo que permite observa que en las cinco mezclas se dieron avances, algo importante que se destaca es la transformación en las descripciones, en estas no se limitaron solo a seguir el ejemplo dado en primera instancia, si no que realizaron aportes de detalles diferentes como referentes para exponer por qué catalogaban la mezcla como homogénea o heterogénea.

El estudiante codificado con E-6, en el pretest para la mezcla llamada “Agua + Aceite”, comento:

*E-6 “liquido y gaseoso porque se observa la mezcla”*

Esta respuesta cuenta con varios errores, como la identificación de los estados de la materia, hasta la redacción y organización de sus ideas, no hay sentido en la oración. Para el postest el mismo estudiante responde a dicha pregunta:

*E-6 "liquido y liquido no se observa que se mezclan, el aceite flota siempre en el agua"*

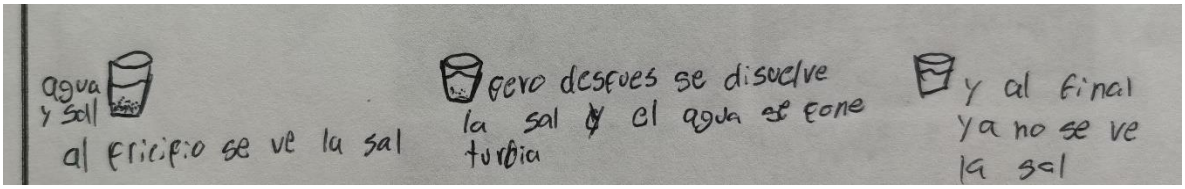
Se evidencia progreso en la forma de organizar su idea principal, argumentando de manera correcta por medio de un ejemplo donde tiene presente un fenómeno que permite ver con claridad el cómo llegó a la conclusión de que tipo de mezcla se trataba, además de la identificación del estado de la materia de ambas sustancias.

**Tabla 4-17:** Resultados postest – Pregunta 10

| Mezclas | Porcentaje de respuesta acertada -Prestest | Porcentaje de respuesta acertada -Postest |
|---|---|---|
| Agua + Alcohol | 54.54 | 86.36 |
| Agua + Sal | 27.27 | 86.36 |
| Agua + Aceite | 40.90 | 72.72 |
| Harina + Vinagre | 27.27 | 77.27 |
| Vinagre + Agua | 36.36 | 77.27 |

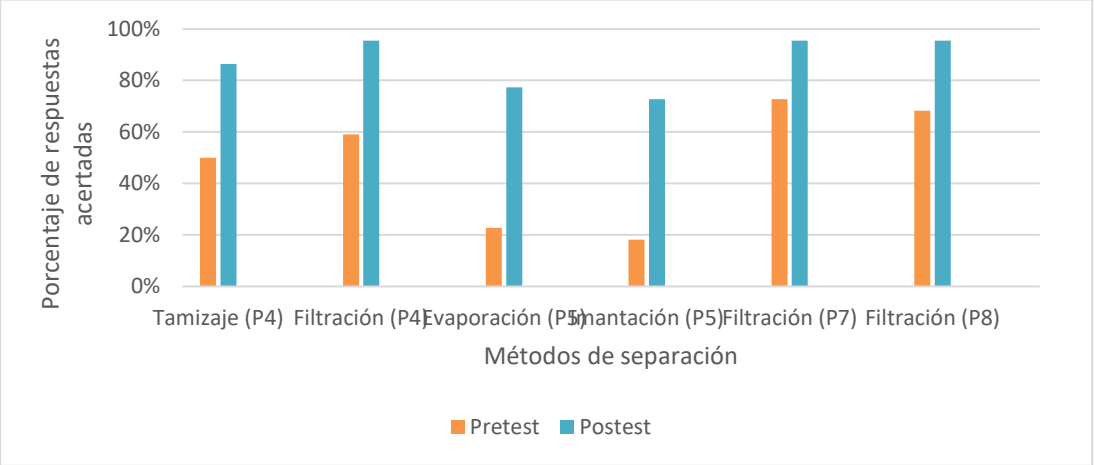
Las representaciones gráficas, al igual que las descripciones en la pregunta 9, también tuvieron una evolución. Los estudiantes demostraron una visión más acertada de las mezclas, teniendo en cuenta a la hora de graficarlas aspectos como sus componentes y afinidad entre los mismos. De acuerdo con la tabla 4-17, el 27.27% (6) del estudiantado pasó de identificar y mostrar lo que sucedía en una mezcla homogénea como la que se genera con el agua y la sal acertadamente a un 86,86% (19), como se ve en el resultado parcial de la pregunta en la figura 4-22. Parte del éxito de estos resultados se perciben por el uso de del uso de teoría y experimentación, logrando que los estudiantes apropiaran mejor los conceptos que se iban dinamizando en casa a manera de laboratorio, como lo constata García Arteaga (2009), "Construir experiencia es llenar de sentido una actividad en la que la práctica es un medio de constante reflexión sobre el fenómeno abordado"

**Figura 4-22:** Resultado parcial pregunta 10 por E-19




**Pregunta 4-5-7-8 – Métodos de separación de mezclas**

**Figura 4-23:** Contraste resultado pretest y postest para las preguntas 4-5-7-8




En la figura 4-23 se deduce que respecto al concepto métodos de separación hay progreso significativo, esto se refleja en que entre el 72,73% (16) y el 95.5% (21) lograron un mejor desempeño durante el postest, mediante preguntas en las cuales debían tener en cuenta otros conceptos y fenómenos relacionados que permitían seleccionar el método correcto para separar la mezcla de la situación exploratoria, como sus compuestos.

Es importante resaltar que algunos métodos que no se relacionan directamente con los estudiantes como la evaporación e imantación, no se comprendían claramente, cuestiones como cuándo y cómo aplicarlos causaba cierto grado de dificultad, como se muestra en la pregunta P5 en relación con el pretest, donde menos del 25% (5) los implementaban para solucionar el problema dado. Sin embargo, después del desarrollo de la estrategia se observa que más del 72.73% (16) pudieron comprender ambos métodos y aplicarlos en los contextos correctos.

En esta sesión se puede observar que, al darse una confusión en los conceptos, referente a mezclas, afectará la decisión de cuál método de separación elegir para separarlas adecuadamente, esto concuerda con lo encontrado por Caicedo (2020), quien explica qué: “Los estudiantes al no diferenciar facilmente cuales son los componentes de una mezcla en estudio, asumen que, todas tienen el mismo proceso de separacion. Algunas veces, presentan confusion en los conceptos de soluble e insoluble.”

Previamente se encontró en los datos del pretest una simetría muy baja debido a los valores que manejaba cada uno de los métodos de separación respecto a la curtosis, para el caso del postest la curtosis tuvo algunas variaciones, como se muestra en la tabla 4-18:

**Tabla 4-18:** comparativa curtosis entre el pretest y postest

| Método de separación | Pretest | Postest |
|---|---|---|
| Tamizaje | -4.65 | -4.33 |
| Evaporación | 3.53 | 2.22 |
| Imantación | 3.76 | 1.09 |
| Filtración | -4.628 | -0.877 |

Apoyando la teoria de una mejor simestria y distribución, nuevamente se toma como segunda referencia en los resultados obtenidos referente a la media estimada y su correlación con la mediana, se cuenta con una media general de 5.5 y al validar dicha correlación encontramos una mayor cercanía entre los datos, lo que se asume como un avance en el manejo de estos conceptos por parte de los estudiantes. Se presenta los resultados de la mediana de postest y pretest en la tabla 4-19:

**Tabla 4-19:** Comparativa de resultados pretest y postest respecto a la mediana

| Método de separación | Mediana | |
|---|---|---|
| | Pretest | Postest |
| Tamizaje | 3 | 5.5 |
| Evaporación | 2.5 | 5 |
| Imantación | 2 | 4.5 |
| Filtración | 4.5 | 6 |

Continuando con el análisis cuantitativo de los métodos de separación, es menester realizar la prueba T, la cual ayudará a corroborar si verdaderamente existe una diferencia o no entre lo que los estudiantes sabían en un primer momento y el cambio y/o transformación de estos a partir de la implementación de la estrategia didáctica, para apoyar lo encontrado y mostrado en la figura 4-23. La prueba T se realizó comparando método por método en el momento inicial y final del proceso. Se presentan los resultados para descartar o no las hipótesis formuladas:

**Ho:** No existe diferencia entre los presaberes y los conocimientos alcanzados respecto a el método de separación filtración.

**Ha:** Existe diferencias entre los presaberes y los conocimientos alcanzados respecto a el método de separación filtración.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Figura 4-24:** Prueba T para análisis del método de separación filtración referente a pretest y postest.

Test T, diferencia de medias

☐ Agrupado

Hipótesis nula: $\mu_1 - \mu_1 = 0$

Hipótesis alternativa: $\mu_1 - \mu_1 \neq 0$

| | | Media | s | n |
|---|---|---|---|---|
| Muestra 1 | Filt pos | 2.8636 | 0.8888 | 22 |
| Muestra 2 | Filtración | 1.4091 | 0.5903 | 22 |

| Diferencia | P | t | ES | glib |
|---|---|---|---|---|
| 1.4545 | 0 | 6.3939 | 0.2275 | 36.5086 |

**Ho:** No existe diferencia entre los presaberes y los conocimientos alcanzados respecto a el método de separación tamizaje

**Ha:** Existe diferencias entre los presaberes y los conocimientos alcanzados respecto a el método de separación tamizaje

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Figura 4-25:** Prueba T para analisis del método de separación tamizaje referente a pretest y postest.

Test T, diferencia de medias

Agrupado

Hipótesis nula: $\mu_1 - \mu_1 = 0$

Hipótesis alternativa: $\mu_1 - \mu_1 \neq 0$

| | | Media | s | n |
|---|---|---|---|---|
| Muestra... | Tamizaje pos | 2.8636 | 1.0372 | 22 |
| Muestra... | Tamizaje | 1.5909 | 0.6661 | 22 |

| Diferencia | P | t | ES | glib |
|---|---|---|---|---|
| 1.2727 | 0 | 4.8428 | 0.2628 | 35.8051 |

**Ho:** No existe diferencia entre los presaberes y los conocimientos alcanzados respecto a el método de separación evaporación

**Ha:** Existe diferencias entre los presaberes y los conocimientos alcanzados respecto a el método de separación evaporación

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Figura 4-26:** Prueba T para analisis del método de separación evaporación referente a pretest y postest.

Test T, diferencia de medias

Agrupado

Hipótesis nula: $\mu_1 - \mu_1 = 0$

Hipótesis alternativa: $\mu_1 - \mu_1 \neq 0$

| | | Media | s | n |
|---|---|---|---|---|
| Muestra 1 | Eva post | 2.4545 | 1.0108 | 22 |
| Muestra 2 | Evaporación | 1.3182 | 0.6463 | 22 |

| Diferencia | P | t | ES | glib |
|---|---|---|---|---|
| 1.1364 | 0.0001 | 4.4426 | 0.2558 | 35.7136 |

**Ho:** No existe diferencia entre los presaberes y los conocimientos alcanzados respecto a el método de separación imantación

**Ha:** Existe diferencias entre los presaberes y los conocimientos alcanzados respecto a el método de separación imantación

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Figura 4-27:** Prueba T para analisis del método de separación imantación referente a pretest y postest.

Test T, diferencia de medias

Agrupado

Hipótesis nula: $\mu_1 - \mu_1 = 0$

Hipótesis alternativa: $\mu_1 - \mu_1 \neq 0$

| | | Media | s | n |
|---|---|---|---|---|
| Muestra 1 | Iman pos | 2.4091 | 1.0075 | 22 |
| Muestra 2 | Imantación | 1.6818 | 0.7162 | 22 |

| Diferencia | P | t | ES | glib |
|---|---|---|---|---|
| 0.7273 | 0.0089 | 2.7595 | 0.2636 | 37.9066 |

Al cruzar los datos obtenidos se encontró que efectivamente hay un mejoramiento conceptual respecto a los métodos de separación, como se ve en las figuras 4-24, 4-25, 4-26 y 4,27, ya que la prueba T muestra que el valor estadístico p, es inferior al valor de la significancia teórica ($\alpha$ = 0,05) generando que la hipótesis nula se rechace y la hipótesis alternativa se acepte.

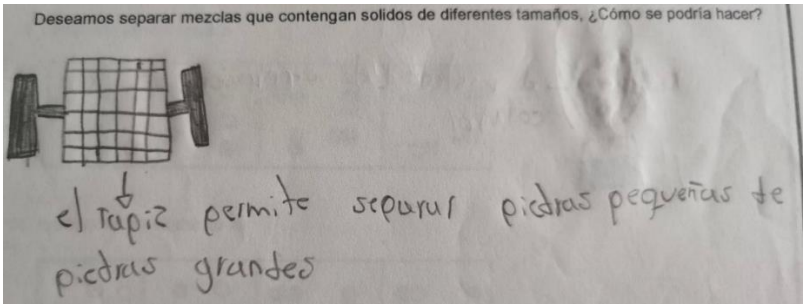
Finalmente, se descubrieron aspectos interesantes desde los dibujos propuestos por los alumnos, sus trazos y representaciones permitieron reconocer como el proceso permitió brindarles herramientas por medio del lenguaje gráfico para enfrentar las preguntas propuestas mediante el uso de sus conocimientos y relación con su entorno. En la prueba inicial un 59% (13) se mostraban inseguros, esto se determinó debido a una alta tendencia de trazos borrados o cortados, y un 4.54% (1) que no realizó ningún tipo de dibujo. Sin embargo, después del trabajo realizado con ellos en el aula frente a la prueba final el 100%

(22) realizaron dibujos de buen tamaño, con tendencia muy baja a trazos borrados o cortados, lo que se identifica como seguridad mientras se aplicaba la prueba como se muestra en la figura 4-28. Posterior a la aplicación de la prueba, los estudiantes comentaron que se sintieron seguros al presentarla y que además encontraron la manera de expresar sus respuestas de manera clara.

*E-14: “el examen estuvo fácil, todo lo habíamos visto en las guías, creo me fue bien”*

*E-13: “no sabía bien lo que pasaba con la harina, pero me lo imaginé porque es parecido a la última guía”*

**Figura 4-28:** Reultados parciales pregunta 4 por E-16




Frente a la posición de los dibujos en los espacios provistos para las respuestas se obtuvo una disminución del 13.63% (3) para estudiantes que mostraban dibujos con tendencia hacia la parte superior de la hoja con tendencia a la derecha, dividiéndose el grupo en dibujos centrales con tendencia a la parte superior de la hoja como se muestra en la figura 4-29, y dibujos en la parte superior de la hoja con tendencia a la izquierda como se muestra en la figura 4-28. En este sentido se pasó de 3 categorías de clasificación a dos, las cuales tuvieron la distribución que se muestra en la tabla 4-20.

**Figura 4-29:** Resultados parciales pregunta 4 por E-8

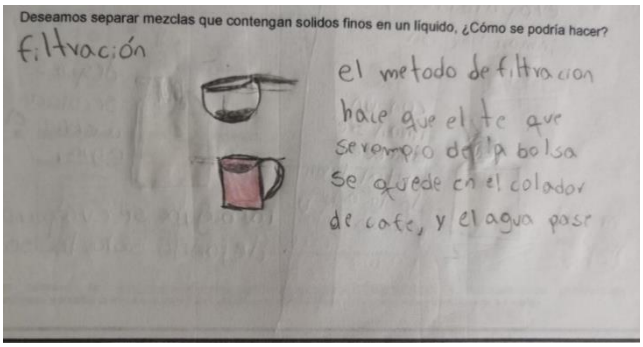


**Tabla 4-20:** Clasificación de los estudiantes según posición espacial de los dibujos.

| Dibujo central con tendencia a la parte superior de la hoja | | Dibujo en la parte superior de la hoja con tendencia a la izquierda | |
|---|---|---|---|
| Pretest | Postest | Pretest | Postest |
| 36.36% | 59% | 50% | 41% |

Siguiendo los parámetros que establece Bedard (2006) en su libro, acerca de que los dibujos los cuales nos permite reconocer un poco más a fondo sus rasgos de personalidad, podemos concluir que la aplicación de la estrategia ayudó a potenciar la seguridad al comunicar los saberes que poseen, demostrando una actitud positiva a la hora de aprender y tomar las clases que se les impartían.

# 5. Conclusiones y recomendaciones

## 5.1 Conclusiones

Las revisiones bibliográficas y epistemológicas son vitales para los procesos investigativos, estas nos permiten abrir el panorama para comprender de manera clara y profunda los procesos evolutivos de los conceptos, sin desconocer que brinda herramientas que ayudan a esclarecer dudas frente al trabajo apoyándose en otros autores.

La prueba inicial o pretest es esencial como punto de partida, permitiendo establecer cuáles son los saberes previos que se maneja de manera general y específica a cada estudiante. Los resultados de esta prueba son el insumo para la creación de estrategias didácticas enfocadas a la evolución de los conceptos que se deseen tratar.

La estrategia implementó el lenguaje gráfico generando avances conceptuales significativos en los estudiantes dando cercanía a conceptos complejos como la materia, estados de la materia, clasificación de la materia y métodos de separación de mezclas. Además, se dio una observación consciente del entorno que permitió el reconocimiento de la escala microscópica y macroscópica en objetos artificiales y naturales, y la relación entre estas.

Se desarrollaron habilidades blandas muy importantes como la escucha y el trabajo en equipo, lo que ayudó respecto al clima escolar. Se resalta que la transversalización del lenguaje grafico con las ciencias logró mejor apropiación de los conceptos en estudiantes a nivel general y con TDA, potencializando aptitudes orales y escritas, lo que se percibió mediante la creación de conclusiones a partir de sus resultados y experiencias, grupales y/o individuales.

Se reconoce durante el trabajo de investigación que el lenguaje gráfico contribuyó en la receptividad y motivación en torno a las actividades, permitiendo una mejor asimilación de los conceptos y transformación de los presaberes.

## 5.2 Recomendaciones

Es muy importante tener en cuenta las ideas previas las cuales enmarcan los niveles de desempeño que poseen los estudiantes, estas determinarán el punto de partida y a partir del constructo que se genere con las mismas incidirá directamente en los avances que se generen durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los lenguajes que se usan durante las actividades académicas marcan la transformación de ideas previas y modelos mentales, por ello la inclusión de lenguajes como el gráfico a lenguajes más implementados como el oral son una excelente idea para dar un plus y/o alternativas en actividades que permitan trascender en conceptos que tienden a ser complejos tanto para el estudiante, como para el educador.

Una de las desventajas que se presentó durante esta investigación fue la intensidad horaria que posee ciencias naturales en la institución, además de los días laborales que se focalizaron a otros procesos de tipo administrativo como respuesta a acontecimientos ajenos a la labor (la pandemia y paro nacional prolongado), por ello algunas actividades se trabajaron de manera intermitente lo cual repercute directamente en los avances del proceso formativo, como medida cautelar se considera que actividades de refuerzo fuera de clase pueden ser un buen mecanismo para no perder el hilo conductual de las actividades propuestas.

# A. Anexo: Pretest

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**
**DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA- EL DOVIO VALLE**
**INSTITUCIÓN EDUCATIVA**
*José María Falla*
Aprobado por las ResolucionesNº 0970 29/05/2.002 Jornada Diurna y 3161 de 27/08/1.999
Código del Dane 176250000261 NIT. 891901114-0
EMAIL: josemariafalla@yahoo.com

| | |
|---|---|
| Sede: María Inmaculada | Docente: Daniela Lizeth Drada Peña |
| Grado: 5 | Tema: prueba diagnóstica – presaberes acerca de la materia, clasificación y estados de esta – Mezclas y separación. |
| Fecha: | Estudiante: |

Hola queridos estudiantes.

Hoy tenemos un desafío y lo es ya que debemos responder las siguientes preguntas sin ayuda. ¿por qué? Porque es importante determinar qué tanto sabemos acerca de la materia, las mezclas y cómo podemos separarlas.

Recuerden antes de comenzar a listar todo lo que necesitaremos para contestar la prueba. En esta prueba encontraremos preguntas abiertas donde debes ser claro en tus respuestas, escribir de manera legible, buena ortografía y ser detallista para poder exponer mejor tu punto, pero además de esto hay preguntas en las cuales debemos representar gráficamente (dibujar) lo que se nos pide.

***Nota: recuerda responder las preguntas abiertas de manera clara, detallada, explicando lo máximo posible para dar a entender tu punto de vista y la posible respuesta.***

¡Éxitos viajeros!

1. Sabías qué en nuestro municipio además de tener animales hermosos y vistas mágicas, contamos con palmas de cera como las que se encuentran en el Cocora…

Fuente: propia

En nuestra vida ya sea social, escolar y familiar, hemos escuchado el termino de “la materia”. Cuéntanos ¿qué es la materia?

_____

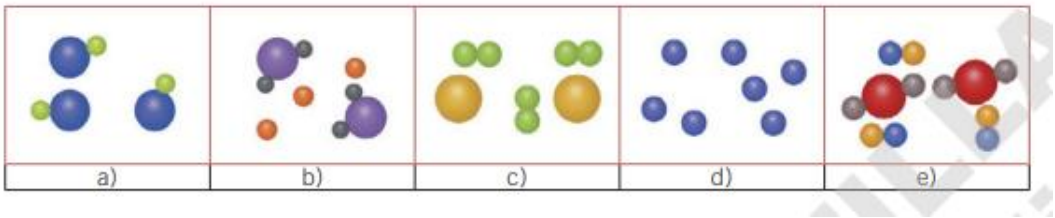
_____

_____

2. Observa las siguientes figuras y clasifique según el estado en el que se encuentre. Sí se encuentra en estado sólido ponga dentro del círculo una S, si se encuentra en estado líquido ponga dentro del círculo una L, y si se encuentra en estado gaseoso use la letra G.

*(Imagen tomada de Pinterest)*

3. Observemos los siguientes esquemas que corresponden a elementos, compuestos o mezclas representados a nivel microscópico.
Escriban en los paréntesis la letra de la figura que corresponda.




( ) Elemento ( ) Compuesto ( ) Mezcla de elementos ( ) Mezcla de compuestos ( )Mezcla de un compuesto y un elemento

(tomado de Santillana- Química – Mexico. http://www.santillanacontigo.com.mx/wp-content/uploads/2018/08/Ciencias-3-Qu%C3%ADmica-RD-Horizontes.pdf)

4. Explorador ahora encontrarás 3 situaciones que debemos solucionar con los distintos métodos de separación. Piensa en cuál sería el más conveniente e ilústralo mediante un dibujo. Recuerda ser lo más detallado posible en tu proceso creativo

   a) Situación exploratoria: En un viaje al centro de la selva encontramos un rio cristalino, de esos que puedes ver el fondo! , oh sorpresa, habían piedras hermosas , brillantes, de muchos colores, entonces se nos ocurrió una idea, queríamos recolectar piedras de un tamaño mediano, pero siempre que intentábamos cogerlas salían unas un poco mas pequeñas y algo de arena que definitivamente no queríamos, entonces se nos ocurrió algo , separarlas.

      Deseamos separar mezclas que contengan solidos de diferentes tamaños, ¿Cómo se podría hacer?

   b) Situación exploratoria: Me encontraba en casa, era tarde en la noche y hacia un frío de aquellos que le decimos HIELO, para quitarme el frío de los huesos pensé que tomando algo calentito sería lo mejor. En la cocina había varias opciones, pero esa noche me decidí por un té, cuando ya estuvo el agua caliente y la bolsita de te en el pocillo empecé a agitar con una cuchara, pero rompí la bolsita del té, grave error, finalmente lo solucioné.

      Deseamos separar mezclas que contengan solidos finos en un líquido, ¿Cómo se podría hacer?

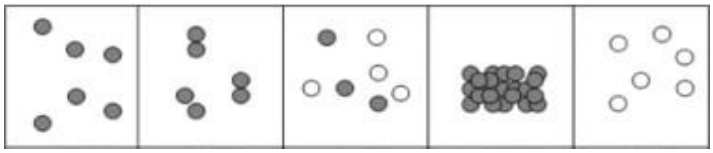
c) Situación exploratoria: En vacaciones nuestros padres decidieron llevarnos a una finca en un lugar lejano, encontramos jardines, potreros con vaquitas, rio y un pozo. Mi hermana ama los jardines así que decidimos que nuestra tarea sería cuidar de los dos jardines con los que contaba la finca, la única condición era usar el agua del pozo, al empezar a sacarla salía con mucho barro y alguna suciedad que no queríamos en las plantas porque podría matarlas. Surgió una idea, sacar el agua y usar un método de separación para que el agua quedara un poco más limpia para ser usada.

   Deseamos separar tierra, suciedad y alguna que otra piedra del agua, ¿Cómo se podría hacer?

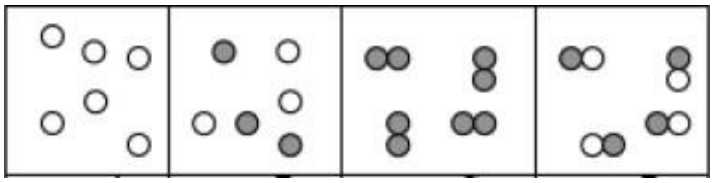
5. Bella tiene una mezcla que se compone de agua, sal y limadura de hierro. Pero bella necesita solamente la sal de dicha mezcla. Si ella quiere recuperarla ¿cómo podría lograrlo? Mediante un dibujo muestre el proceso que deberá realizar esta linda gatita para alcanzar su objetivo.

6. Relacionemos cada uno de los siguientes esquemas microscópicos al termino que pertenezca, marque la casilla que considere pintándola de azul

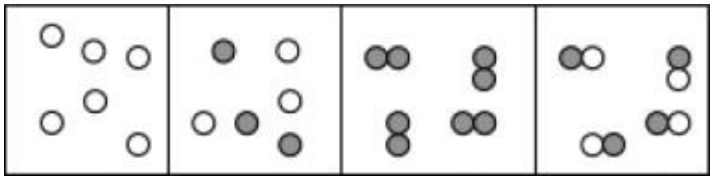
a. Representa una barra de Hierro



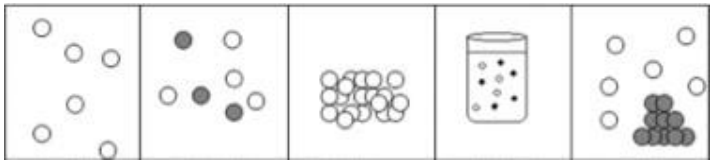
b. Representa una mezcla



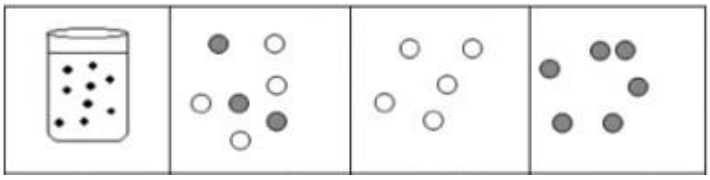
c. representa un elemento X



d. representa una mezcla heterogénea



e. representa una mezcla homogénea



(imágenes tomadas de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14705233 - Representaciones macroscópicas, submicroscópicas y simbólicas sobre la materia Representacionesmacroscópicas, submicroscópicas y simbólicas de la materia)

7. Alejandro se encuentra en casa y ama tomar café todas las mañanas, pero al estar en la cocina se da cuenta que el café instantáneo se ha terminado así que su única opción es preparar café molido. ¿Cómo podrá Alejandro preparar el café? Realice los pasos gráficamente del proceso para preparar el café que encontró en la alacena, señale los distintos estados de la materia presentes, y lo más importante, el método por el cual se realizó la separación del café (Mezcla)

8. En tu casa ¿cómo hacen el café?, ¿usando café molido o instantáneo? Realice los pasos gráficamente del proceso para preparar el café como lo hace mamá, papá, u otro miembro de la familia en casa.

9. Observe la siguiente tabla y complete, vamos a intentar dar la mayor cantidad de datos posibles.

| **Tipos de mezclas** | | |
|---|---|---|
| **Combinación** | **Descripción // Observación** | **Tipo de Mezcla** |
| Agua + Arena | Líquido y sólido, no se observa que se mezclen bien. | Heterogénea |
| Agua + Aceite | | |
| Agua + Alcohol | | |
| Agua + Sal | | |
| Harina + vinagre | | |
| Vinagre + Agua | | |

10. los ejemplos anteriores son muestras de sustancias que se han unido para crear mezclas, si las realizamos podremos ver el tipo de mezclas que se generarán, ahora queremos ver de manera gráfica cómo lucirían. Realice un dibujo para cada uno de ellos.

# B. Anexo: Guías de aprendizaje

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**
**DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA- EL DOVIO VALLE**
**INSTITUCIÓN EDUCATIVA**
*José María Falla*
Aprobado por las Resoluciones Nº 0970 29/05/2.002 Jornada Diurna y 3161 de 27/08/1.999
Código del Dane 176250000261 NIT. 891901114-0
EMAIL: josemariafalla@yahoo.com

| | |
|---|---|
| Sede: María Inmaculada | Docente: Daniela Lizeth Drada Peña |
| Grado: 5 | Tema: La materia – Estados de la materia – Nivel Micro y Macroscopico |
| Fecha: | Estudiante: |

**Estándar:**

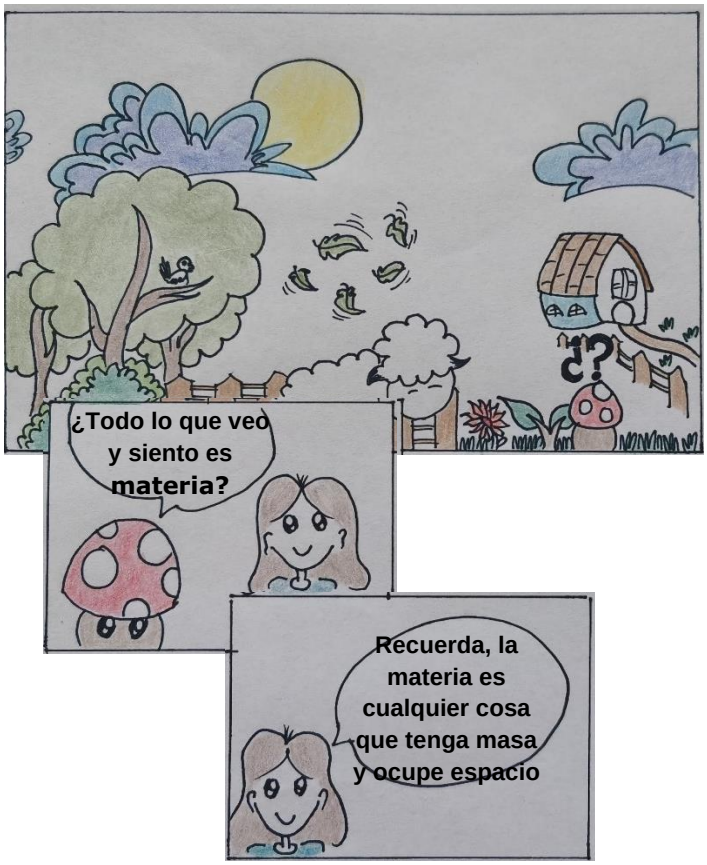
Identifico características de la materia, y cuáles son los estados en los que la podemos encontrar.

**Meta**

- Comprender los conceptos y asociarlos a nivel microscópico y macroscópico.
- Asociar la materia y los estados de la materia con situación y experiencias cotidianas.

## I. RECORDEMOS

¿Sabías qué somos materia?




Fuente: Propio

- Representa un objeto que lo podamos describir por sus propiedades como materia. Si consideras necesario argumenta porqué

## II. APRENDAMOS

1. Para comenzar mira el video “La materia y sus propiedades”.

Video tomado de Happy Learning Español (Videos educativos para niños, 2016), disponible a través del link:
https://www.youtube.com/watch?v=swcjamDFsn0

En el siguiente cuadro encontrarás unos espacios para completar con información relacionada al video. Mira el video las veces que sea necesario.

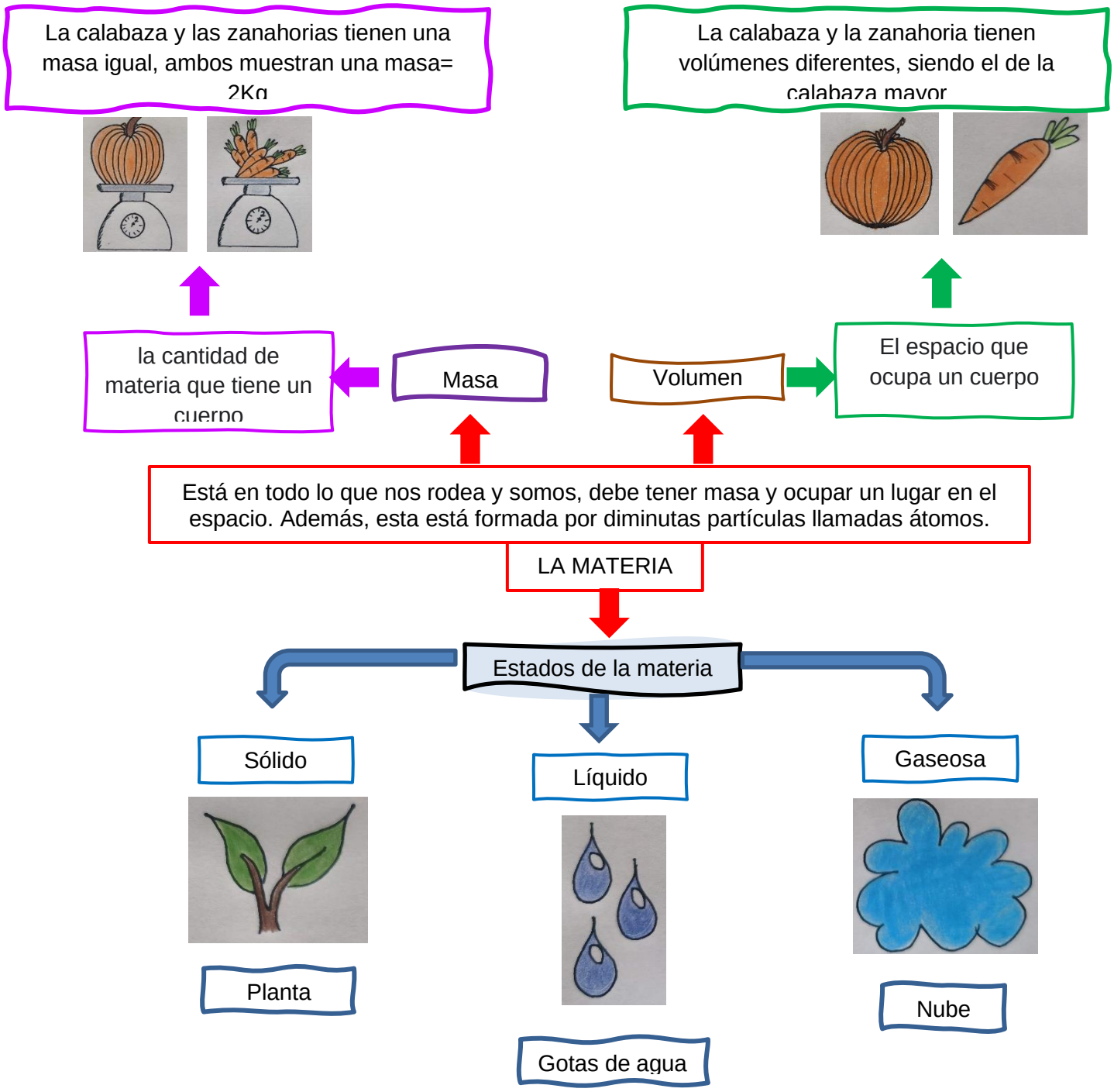
| ***Propiedades Generales*** | ***Propiedades Especificas*** |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

2. Vamos a identificar 3 propiedades específicas. Elige tu fruta favorita, dibújala y señala las propiedades que has elegido.

3. Muestra los objetos usados para medir la masa y el volumen. Además, piensa en cuales otros nos pueden servir, propón un instrumento para medirlos, ¿cómo se verían?

**¿QUÉ ES LA MATERIA? ¿CÓMO PODEMOS ENCONTRARLA?**

Miremos el siguiente resumen atentamente

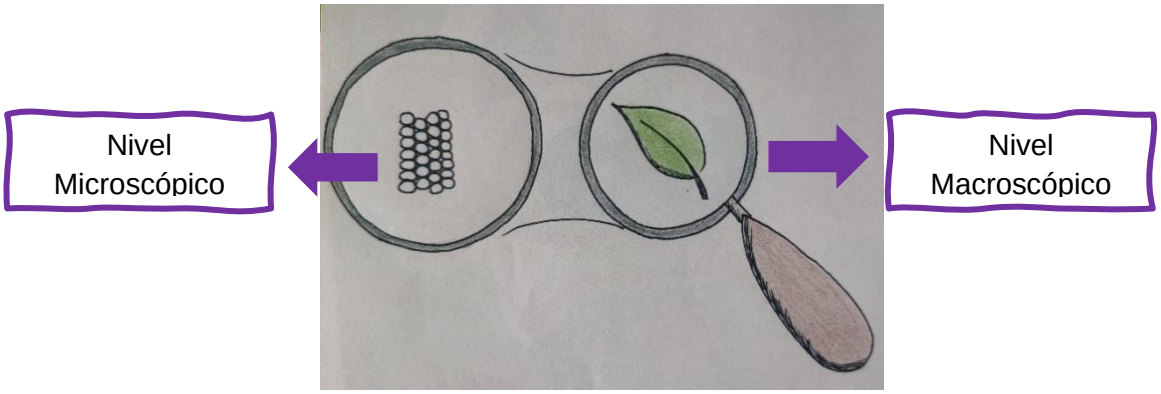



Fuente: Propia

**Veamos más allá**

¿cómo es la materia por dentro? ¿has pensado en que conforma las hojas?

Las hojas, podemos ver su forma, color, tamaño y otras propiedades específicas de ella, pero en su interior tienen componentes diminutos llamados átomos y moléculas.




Fuente: Propio

Lo que vemos no es lo único que existe, existe un mundo oculto a nuestros ojos, este mundo lo llamaremos ***NIVEL MICROSCOPICO***. ¿Nivel microscópico? Sí, La materia se compone de átomos y moléculas (unión de átomos), y a diferencia del ***NIVEL MACROSCOPICO*** (lo que podemos ver y/o sentir con facilidad) necesitamos aparatos tecnológicos avanzados para observarlos.

- Muéstranos cómo crees que se verían las siguientes sustancias a nivel microscópico

Aire

Agua

## III. CONSTRUYAMOS

Completa las siguientes actividades teniendo presente lo que aprendimos anteriormente.

1. Muestra el nivel macroscópico y microscópico de una botella con agua. Se muy detallado

2. ¿Qué pasa con las nubes?

Ve al patio, acuéstate en un lugar seco y limpio que tenga visibilidad del cielo, obsérvalo detenidamente por 1 minuto, ten en cuenta qué sucedió, porqué crees que sucedió. Dibuja lo visto.

3. ¿Qué es lo que no veo?
   Nuevamente observa el cielo detenidamente por 1 minuto, ten en cuenta qué sucedió, porqué crees que sucedió. ¿qué hay dentro de las nubes? dibújalo.

## IV. PROBEMOS NUESTRO CONOCIMIENTO

La siguiente imagen muestra una playa, en esta podemos identificar varias cosas. Obsérvala detenidamente y responde:

1. ¿por qué pueden las nubes moverse? Muestra tus ideas

_____

_____

_____

2. ¿qué estados encontramos en la imagen? Identifícalos, descríbelos y muéstralos

**¿Qué sucedió en el proceso?**

¿Cómo me sentí realizando las actividades propuestas?

¿la guía me motivo para realizar las actividades?

¿qué aprendí en esta guía?

¿qué fue lo más difícil mientras desarrollaba la guía? ¿Pude mejorarlo?

**BIBLIOGRAFÍA IMPLEMENTADA**

Stella, Deicy, and Osorio Berm. 2019. “PROPUESTA PEDAGÓGICA QUE CONTRIBUYA A LA ENSEÑANZA EN CIENCIAS NATURALES EN EL TEMA DE LA MATERIA-SEPARACIÓN DE MEZCLAS, UTILIZANDO UN SIMULADOR VIRTUAL Y PRÁCTICA DE LABORATORIO.”

Raviolo, Andrés. 2011. “Las Definiciones de Conceptos Químicos Básicos En Textos de Secundaria.” Educación Química 19(4): 314.

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**
**DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA- EL DOVIO VALLE**
**INSTITUCIÓN EDUCATIVA**
*José María Falla*
Aprobado por las Resoluciones Nº 0970 29/05/2.002 Jornada Diurna y 3161 de 27/08/1.999
Código del Dane 176250000261 NIT. 891901114-0
EMAIL: josemariafalla@yahoo.com

| | |
|---|---|
| Sede: María Inmaculada | Docente: Daniela Lizeth Drada Peña |
| Grado: 5 | Tema: Clasificación de la materia (elemento y compuestos) |
| Fecha: | Estudiante: |

**Estándar:**

Identifico características de la materia, y cómo se clasifica

**Meta**

Diferenciar elementos de compuestos

Relacionar los conceptos elemento, compuesto y sustancia pura a nivel microscópico y macroscópico

**I. RECORDEMOS**

**¿Qué es un átomo?**

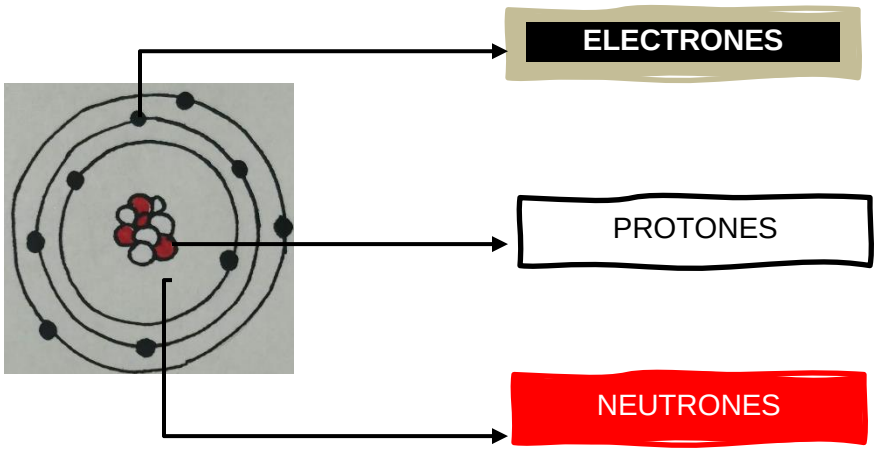
- Mira el video "¿Qué son los Átomos?".

Video tomado de Aula365- Los Creadores (Videos educativos para niños, 2016), disponible a través del link: https://www.youtube.com/watch?v=D0V-N3TrAkY

**Átomos**

Los átomos no se pueden ver a simple vista ya que son muy pequeños, pero están en todo lo que conocemos como materia. Están formados por partículas mas pequeñas. ¿Recuerdas cuales son?

Veamos

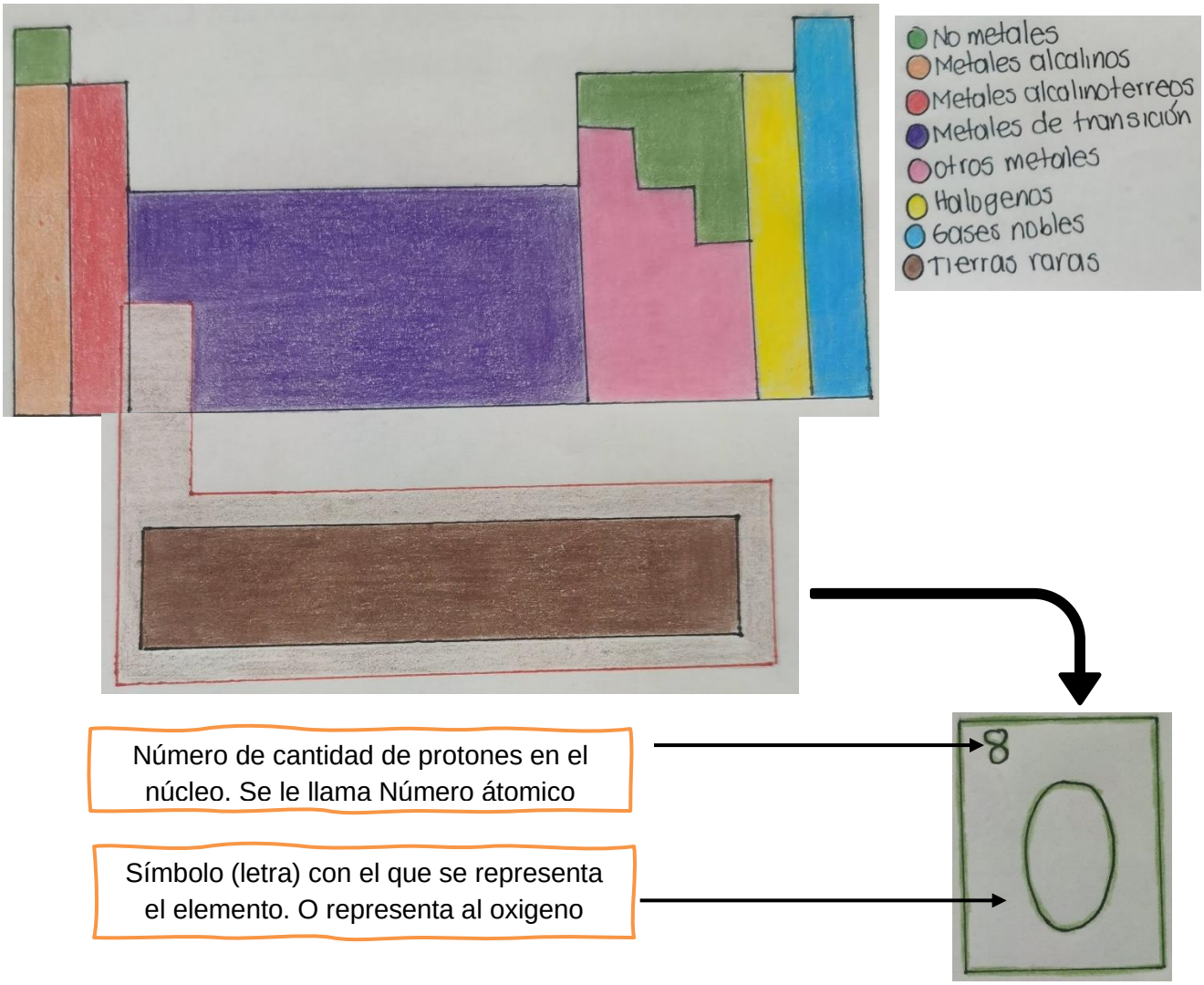


Las caracteristicas de estas subparticulas son:

| ***Región*** | **Partícula** | **Símbolo** | **Carga** |
|---|---|---|---|
| *Núcleo* | Protón | p+ | + |
| | Neutrón | n° | No tiene |
| *Periferia* | Electrón | e- | - |

Los átomos no son iguales , algunos tienen mas o menos electrones , protones y neutrones, y dependiendo de esto estaremos hablando de un elemento como el carbono u otro como el Oro.

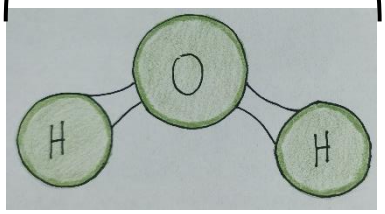
Estos elementos están clasificados en la **TABLA PERIODICA** y se pudo lograr teniendo en cuenta las caracteristicas y propiedades, acontinuacion veremos una de sus clasificaciones, Clasificación por Grupos.



**Número Atómico (Z):** es el número de protones en el núcleo de un átomo. En los átomos eléctricamente neutros, el número de protones es igual al número de electrones.

El Agua está conformada por Hidrogeno y Oxigeno, miremos como se compone graficamente.

1 Molécula de agua conformada por 2 átomos de Hidrogeno y 1 átomo de Oxigeno




1 átomo de Hidrogeno

Dibuja los siguientes atomos y moleculas: C – Au -- NaCl
Si se trata de un atomo pintalo de azul, pero si se trata de una molecula pintalo de morado

## II. APRENDAMOS

**Clasificación de la materia – Parte I – Sustancias Puras**

**Sustancias puras:** son sustancias que están formadas por átomos o moléculas, tienen propiedades específicas que las caracterizan y la particularidad de que no pueden separarse en otras sustancias.

- **Elementos:** también pueden llamarse sustancias puras simples y están formados por una sola clase de átomos, que tendrán las mismas propiedades químicas. **Los elementos no pueden descomponerse en otras sustancias puras más sencillas por ningún procedimiento.**

  Son sustancias puras simples todos los elementos químicos de la tabla periódica, los cuales se representan por medio de letras.

Elemento: Oxigeno (O)

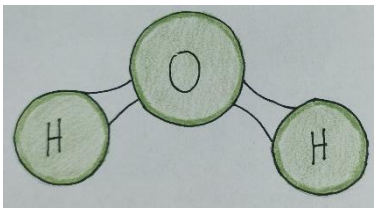
# atómico: 8

Protones: 8 , Electrones: 8

- **Compuestos:** Los compuestos son sustancias formadas por la unión de dos o más elementos de la tabla periódica. Para identificarlos podemos implementar una fórmula molecular que ayudará a describir los diferentes elementos que forman al compuesto y su cantidad (Stella and Berm, 2019).

  Ejemplo: el agua es una sustancia pura, específicamente un compuesto.

Formula molecular $H_2O$

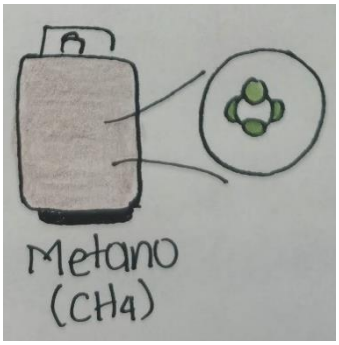


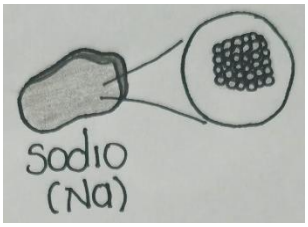
## III. CONSTRUYAMOS

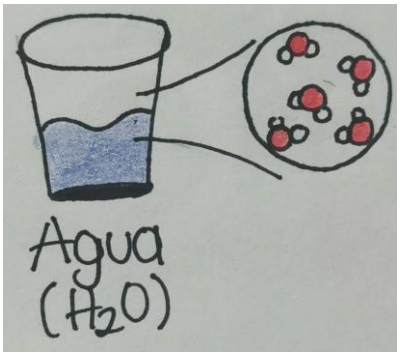
- Diseñe estructuras usando círculos, líneas, u otra forma de tu preferencia, que permitan definir los distintos niveles de organización de la materia:

| Elemento | Compuesto |
|---|---|
| | |

- Observe atentamente las siguientes imágenes y clasifíquelas en elementos o compuestos, justifique su respuesta detalladamente. Recuerde hacerlo mediante la construcción de oraciones




Sodio:_____

_____

_____

Agua:_____

_____

_____

Metano:_____

_____

_____

A continuación, encontrarás unos elementos y compuestos, usando la tabla periódica identifica cada uno de los elementos, incluidos los que hacen parte de los compuestos y para finalizando muestre los siguientes elementos y compuestos a nivel MICROSCOPICO

| | |
|---|---|
| $Cl_2$<br><br>Elemento: | Representación: |
| HI<br><br>Elemento: | Representación: |
| Hg<br><br>Elemento: | Representación: |
| HCl<br><br>Elemento: | Representación: |
| Ra<br><br>Elemento: | Representación: |

**¿Qué sucedió en el proceso?**

¿Cómo me sentí realizando las actividades propuestas?

¿la guía me motivo para realizar las actividades?

¿qué aprendí en esta guía?

¿qué fue lo más difícil mientras desarrollaba la guía? ¿Pude mejorarlo?

**BIBLIOGRAFÍA IMPLEMENTADA**

Chamizo, J. A. (2018). Química General, una aproximación histórica (Universida).

Llombart, V., & Gavidia Catalán, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias . La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. Eureka, 12(3), 441–455.

Stella, Deicy, and Osorio Berm. 2019. “Propuesta pedagógica que contribuya a la enseñanza en ciencias naturales en el tema de la materia- separación de mezclas, utilizando un simulador virtual y práctica de laboratorio.”

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**
**DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA- EL DOVIO VALLE**
**INSTITUCIÓN EDUCATIVA**
*José María Falla*
Aprobado por las Resoluciones Nº 0970 29/05/2.002 Jornada Diurna y 3161 de 27/08/1.999
Código del Dane 176250000261 NIT. 891901114-0
EMAIL: josemariafalla@yahoo.com

| | |
|---|---|
| Sede: María Inmaculada | Docente: Daniela Lizeth Drada Peña |
| Grado: 5 | Tema: Clasificación de la materia (Mezclas) |
| Fecha: | Estudiante: |

**Estándar:**

Identifico características de la materia, y cómo se clasifica (mezclas)

**Meta**

Diferenciar mezclas homogéneas y heterogéneas

Relacionar los conceptos elemento, compuesto, sustancia pura y mezclas a nivel microscópico y macroscópico

## I. RECORDEMOS

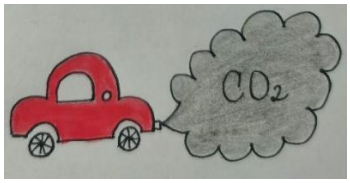
La materia se clasifica en dos grandes grupos, en la guía anterior estudiamos las sustancias puras en las cuales se encuentran elementos y compuestos. Las sustancias puras están formadas por átomos o moléculas, tienen propiedades específicas que las caracterizan y la particularidad de que no pueden separarse en otras sustancias.

**Actividad**

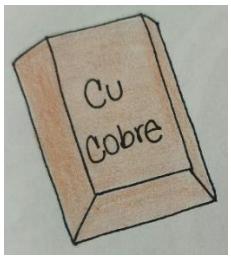
1. Una mediante una linea las sustancias puras de la columna A con la opción correcta de la columna B.

| Columna A | Columna B |
|---|---|
| Helio (He) | Elemento |
| Dióxido de carbono ($CO_2$) | Compuesto |
| Oxigeno ($O_2$) | |
| Nitrógeno (N) | |
| Dióxido de nitrógeno ($NO_2$) | |

2. A continuacion encontrarás algunas sustancias puras, dibuja cómo se verían las partículas que las componen.




Dioxido de Carbono




Lingote de cobre

## II. APRENDAMOS

**Clasificación de la materia – Parte II - Mezclas**

**Mezclas:** Una mezcla resulta de la combinación de dos o más sustancias, pero estas no se alteran, es decir, no pierden sus propiedades y características por mezclarse.

**Ejemplo 1:** si se mezcla café y agua cada sustancia conserva sus propiedades así hagamos la mezcla en proporciones distintas.

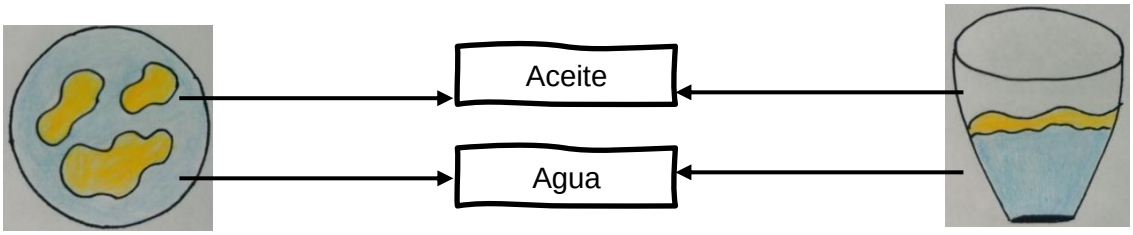
En el dibujo, ¿Qué estados de la materia puedes identificar?

_____

_____

_____

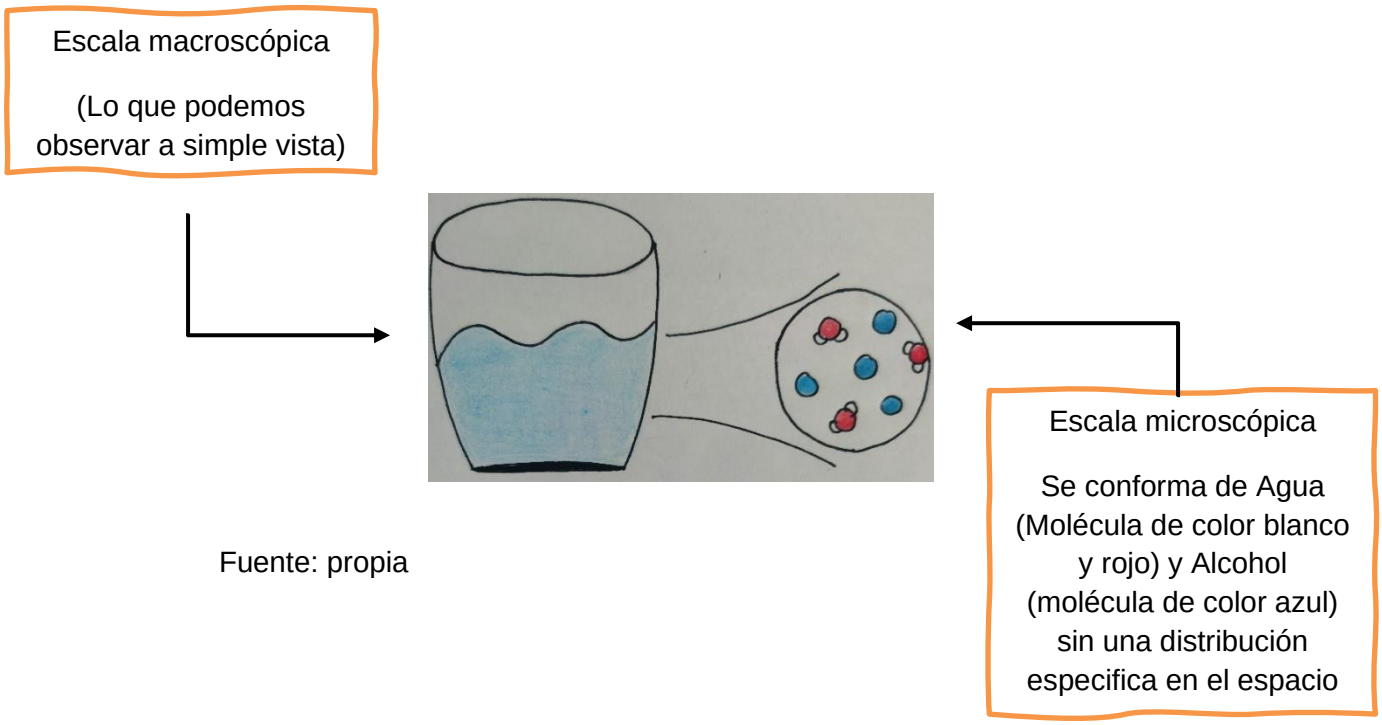
**Ejemplo 2:** cuando hacemos labores en el hogar como lavar los platos, se puede observar como el aceite no se mezcla con el agua, siendo evidente una mezcla de dos capas.




- **Mezclas homogéneas:** También llamadas disoluciones. Tienen una apariencia totalmente uniforme, por lo que sus componentes no pueden distinguirse a simple vista.

  **Ejemplo:** Agua + Alcohol. Al hacer esta mezcla no podremos distinguir ambas sustancias en ella, por eso le damos el nombre de mezcla homogénea, además si hacemos una observación a nivel microscópico los compuestos del cual se compone la mezcla estarán revueltos.

Observemos atentamente el siguiente dibujo




Fuente: propia

¿Conoce otra mezcla homogénea que usemos todo el tiempo en nuestras aulas y casa?

Menciónalas:

_____

_____

_____

- **Mezclas heterogéneas:** Estas mezclas presentan una composición no uniforme, sus componentes pueden distinguirse a simple vista, se puede observar las diferentes sustancias de la mezcla. Los componentes de este tipo de mezcla existen como regiones distintas que se llaman fases. Una mezcla heterogénea se compone de dos o más fases.

  **Ejemplo:** Agua + Arena. Al hacer esta mezcla vemos ambas sustancias en ella, por eso le damos el nombre de mezcla heterogénea, además si hacemos una observación a nivel microscópico los compuestos del cual se compone la mezcla estarán separados porque sus características y propiedades no permiten que se unan.

Observemos atentamente el siguiente dibujo

Escala macroscópica

(Lo que podemos observar a simple vista)

Escala microscópica

Se conforma de Agua (Molécula de color blanco y rojo) y Arena (molécula de color gris) con una distribución marcada en el espacio.

**Fuente: propia**

¿Conoce otra mezcla heterogénea que usemos todo el tiempo en nuestras aulas y casa?

Menciónalas:

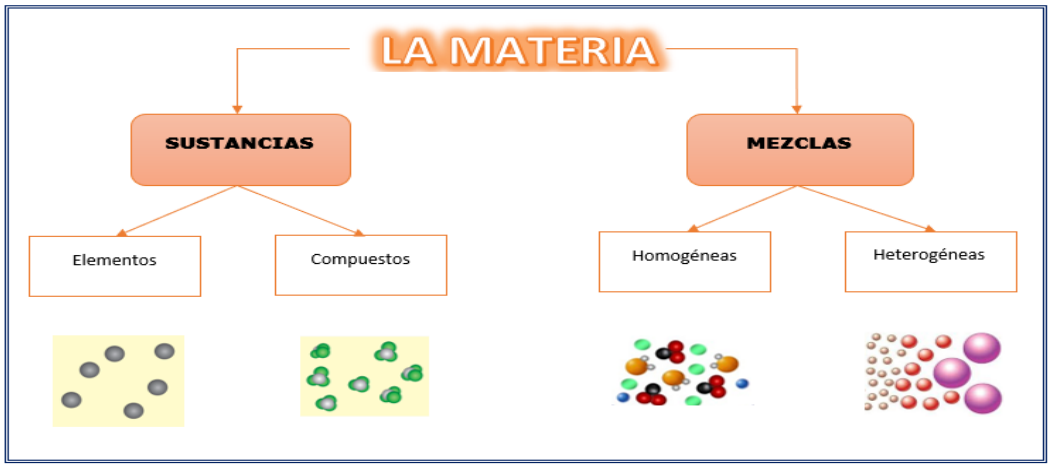
_____

_____

_____

- Ten presente la siguiente tarjeta de estudio, aquí se concreta todo lo visto hasta ahora.

**LA MATERIA**




Fuente: Propia

## III. CONSTRUYAMOS

1. El aire que respiramos está constituido no solo por oxigeno (O2), también lo constituye el Nitrógeno (N2) y otros elementos como gases nobles. Estos elementos se encuentran de la siguiente manera, aproximadamente, en la mezcla: Oxigeno (O2): 21%, Nitrógeno (N2): 78%, Otros: 1%.

   Realiza un dibujo donde muestres el aire a nivel microscópico, ten en cuenta las proporciones dadas para cuando representes cada uno de los elementos de la mezcla.

2. En la sesión de aprendamos se dieron dos ejemplos cuando se realizó la descripción de qué es una mezcla. Gráficamente represente la diferencia entre ambas mezclas mostradas y clasifíquelas ya sea en mezclas homogéneas o mezclas heterogéneas.

3. El agua potable a diferencia del agua destilada tiene otros componentes para poder consumirla de forma segura, y aunque a simple vista parecen igual no lo son. Miremos los siguientes gráficos

Agua Potable

($H_2O$ + Cl + F)

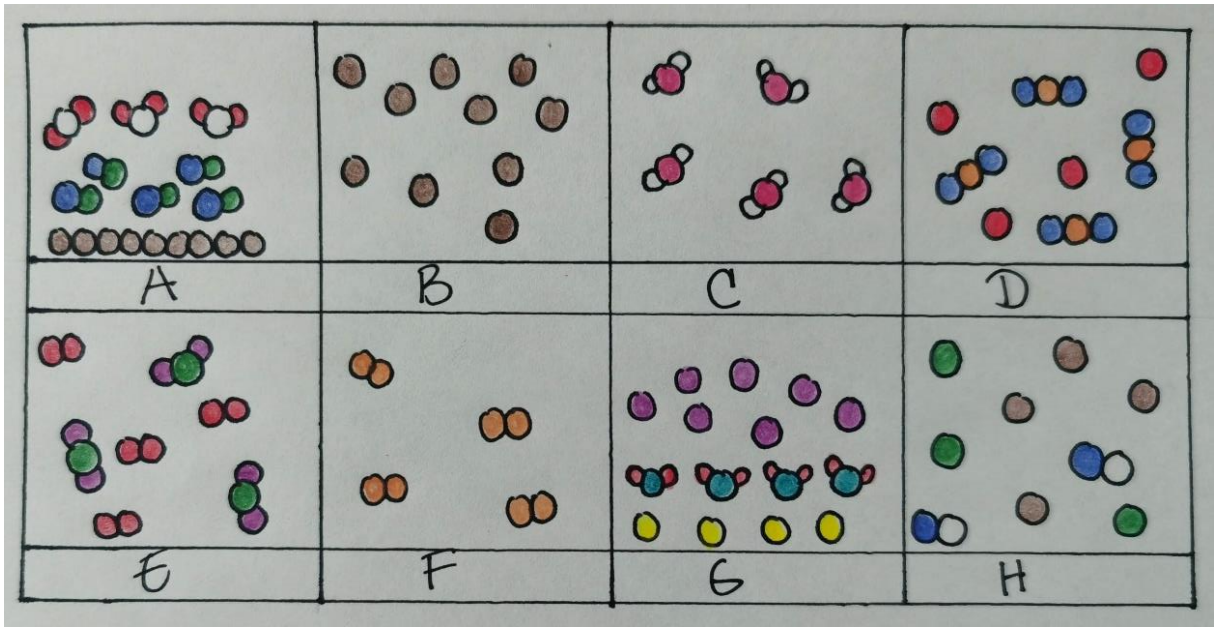
Agua Destilada

($H_2O$)

¿cómo crees que se verían a nivel micro ambos tipos de agua? Represéntalas gráficamente

## IV. PROBEMOS NUESTRO CONOCIMIENTO

Encontrarás varias representaciones a escala microscópica, identifícalas en los paréntesis, ponga las opciones que correspondan.




Fuente: propia

Elemento (  ) Compuesto (  ) Mezcla Heterogénea (  ) Mezcla Homogénea (  )

¿Cuál de las mezclas heterogéneas se compone de compuestos y elementos? _____

¿Por qué? _____

¿Cuál de las mezclas homogéneas se compone de compuestos y elementos? _____

¿Por qué? _____

¿Cuál de las sustancias puras es diatómica? _____

¿Por qué? _____

**¿Qué sucedió en el proceso?**

¿Cómo me sentí realizando las actividades propuestas?

_____

_____

¿la guía me motivo para realizar las actividades?

_____

_____

¿qué aprendí en esta guía?

_____

_____

¿qué fue lo más difícil mientras desarrollaba la guía? ¿Pude mejorarlo?

_____

_____

**BIBLIOGRAFÍA IMPLEMENTADA**

Stella, Deicy, and Osorio Berm. 2019. “Propuesta pedagógica que contribuya a la enseñanza en ciencias naturales en el tema de la materia- separación de mezclas, utilizando un simulador virtual y práctica de laboratorio.”

Torres. (1994). Química cotidiana y currículo de química. Thermoacoustics: A Unifying Perspective for Some Engines and Refrigerators: Second Edition, 123(5), 3654–3654. https://doi.org/10.1121/1.2934955

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**
**DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA- EL DOVIO VALLE**
**INSTITUCIÓN EDUCATIVA**
*José María Falla*
Aprobado por las Resoluciones Nº 0970 29/05/2.002 Jornada Diurna y 3161 de 27/08/1.999
Código del Dane 176250000261 NIT. 891901114-0
EMAIL: josemariafalla@yahoo.com

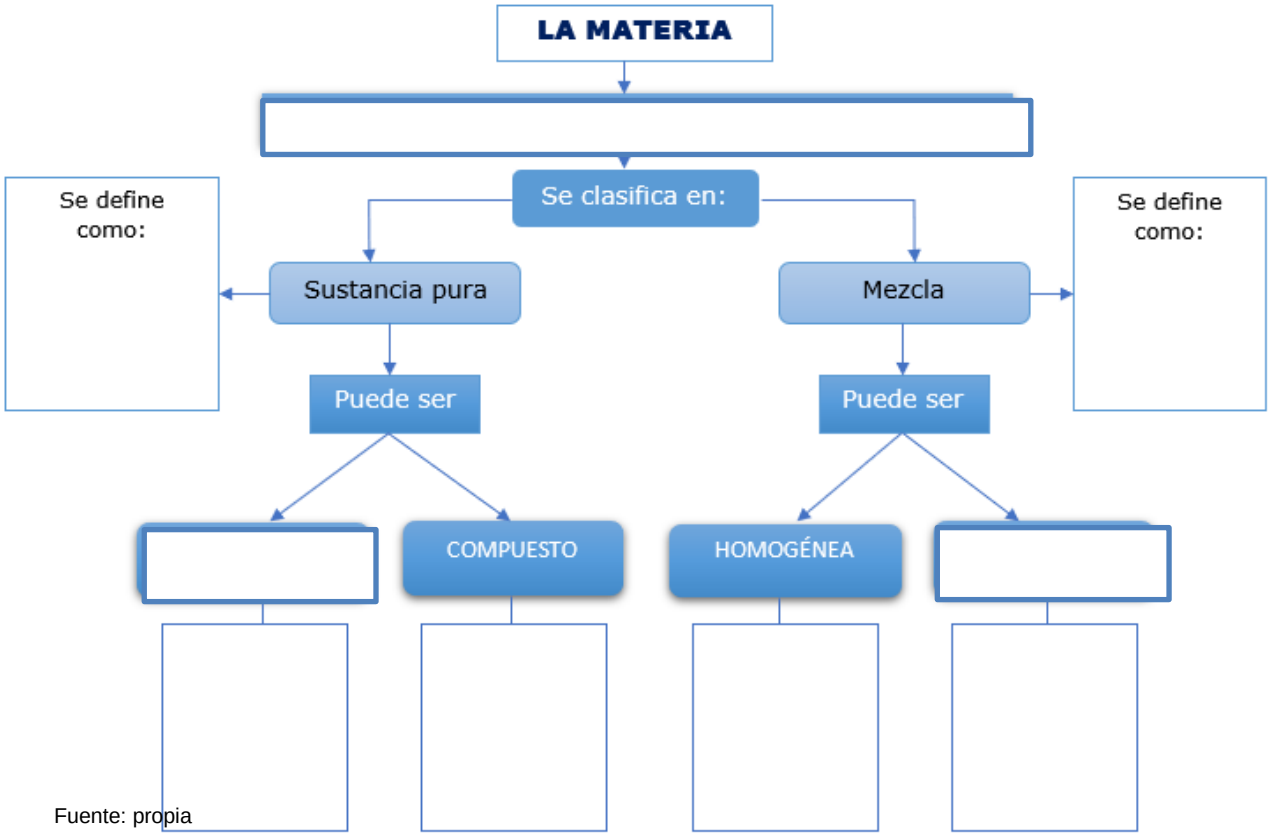
| | |
|---|---|
| Sede: María Inmaculada | Docente: Daniela Lizeth Drada Peña |
| Grado: 5 | Tema: Métodos de separación de mezclas |
| Fecha: | Estudiante: |

**Meta**

- Reconoce y entiende los métodos de separación básicos
- Comprender la clasificación de la materia e idéntica cual es el mejor método para separar mezclas homogéneas y heterogéneas

## I. RECORDEMOS

Es importante recordar lo que hemos aprendido, llena el mapa conceptual con todo lo que sabes.




Fuente: propia

Es importante tener muy presente la clasificación de las mezclas para esta guía, aquí aprenderemos métodos para poder separarlas de manera correcta y eficiente.

**MEZCLAS HOMOGÉNEAS**

El agua de mar → está formada por agua y muchas sales solubles, las cuales no se observan.

**MEZCLAS HETEROGÉNEAS**

Sancocho → está formado por papas, yuca, plátano, cilantro, entre otros. En este plato típico podemos identificar dos o más de sus componentes fácilmente

Muestre un ejemplo que represente una mezcla homogenea y otro que represente una mezcla heterogena. Tenga presente su rutina diaria,allí se encuentran muchos ejemplos.

## II. APRENDAMOS

- Para comenzar mira el video “MÉTODOS de SEPARACIÓN de MEZCLAS Homogéneas y Heterogéneas con EJEMPLOS”.

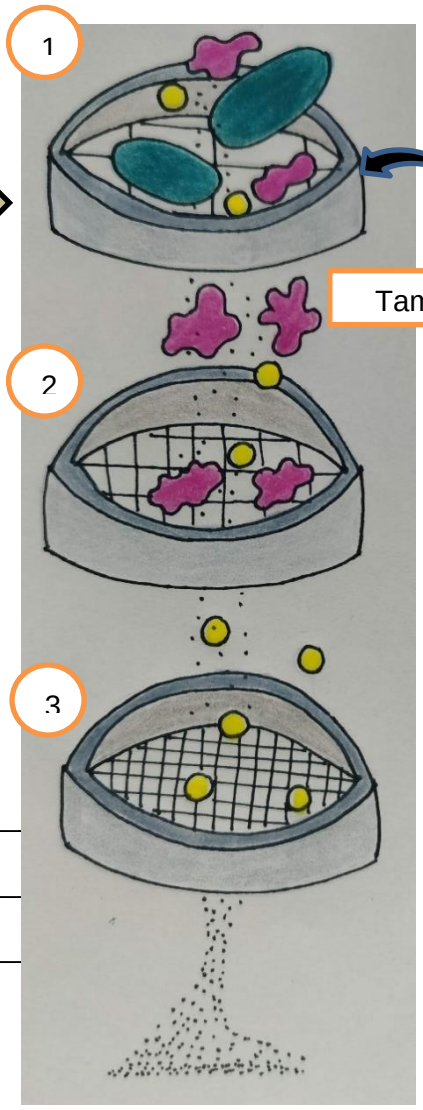
Video tomado de Clases Particulares en Ávila (Videos educativos para niños, 2021), disponible a través del link: https://www.youtube.com/watch?v=OMpBhukRHHI

Es importante saber que existen métodos para separar mezclas donde los componentes experimentan cambios internos (cambios químicos) y métodos donde los componentes mantienen su composición original. Nos focalizaremos en aquellos que no transforman químicamente los componentes de las mezclas.

Los métodos físicos de separación son usados ampliamente, incluso los usamos algunos sin darnos cuenta en nuestra vida cotidiana (con otros nombres). Veamos algunos de ellos y donde los vemos en nuestro entorno.

**TAMIZADO**

Objetos o sustancias de diferentes tamaños que requerimos




Fuente: propia

¿Cómo lo podemos separar la mezcla?

Miremos:

En tus palabras describe en qué consiste la tamización:

_____

_____

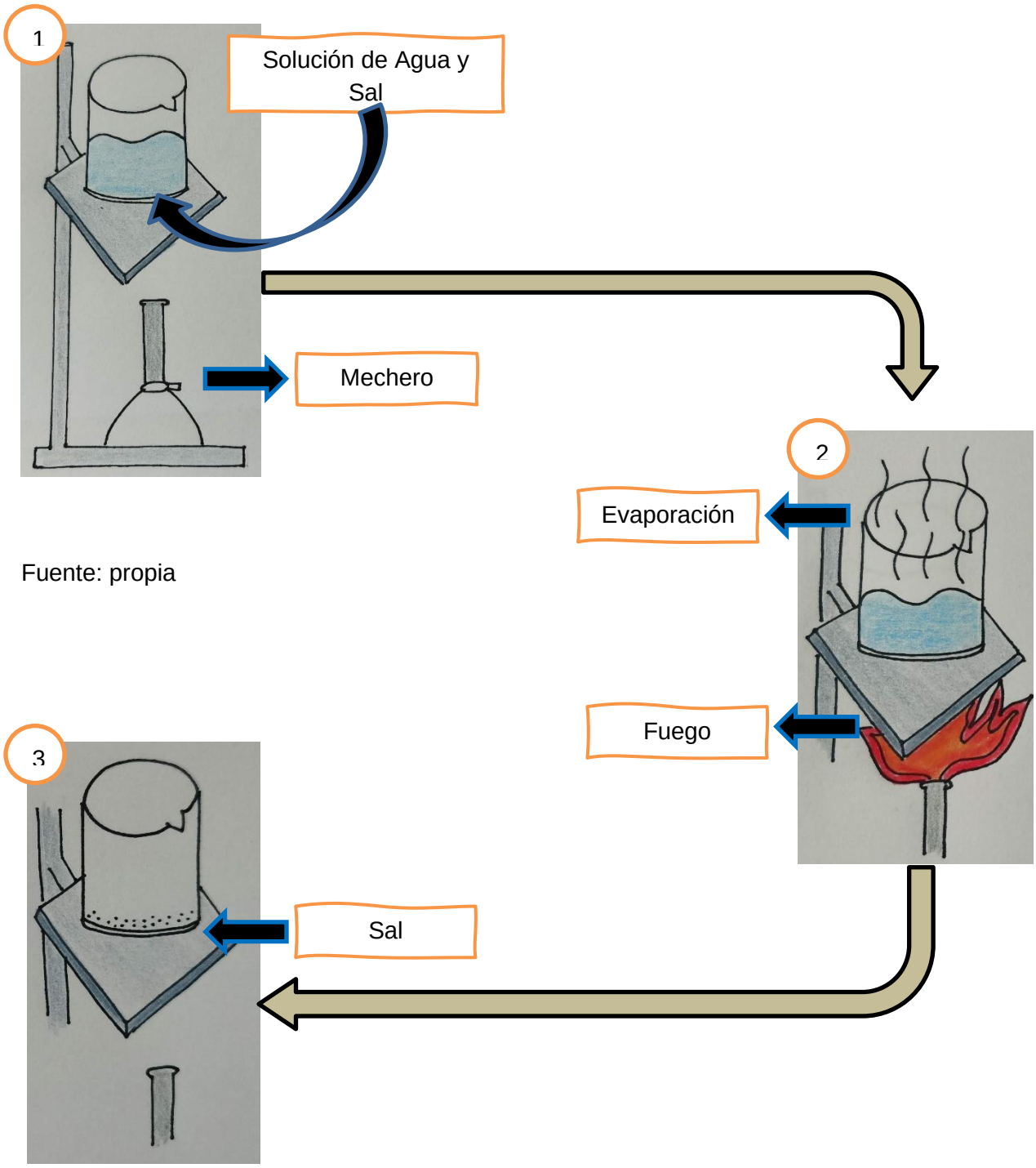
_____

¿Se podría separar la materia en cualquier estado con esta técnica?

Justifique: _____

_____

**EVAPORACIÓN**




Fuente: propia

Nota: Es importante tener en cuenta que se aplica en mezclas constituidas por un líquido y un sólido que sea soluble en este.

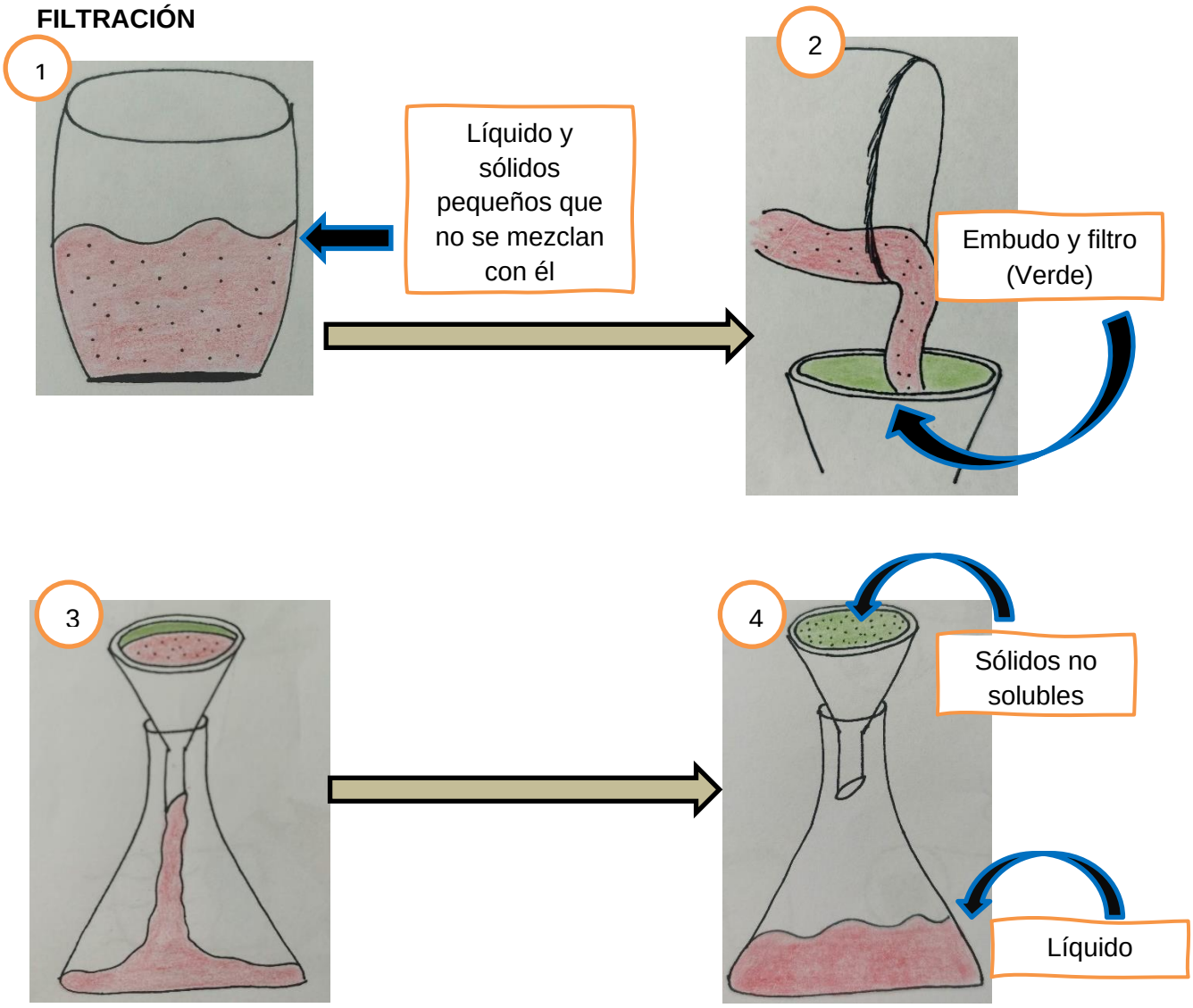
¿Qué sucede, en este caso, con el agua?

_____

_____

_____

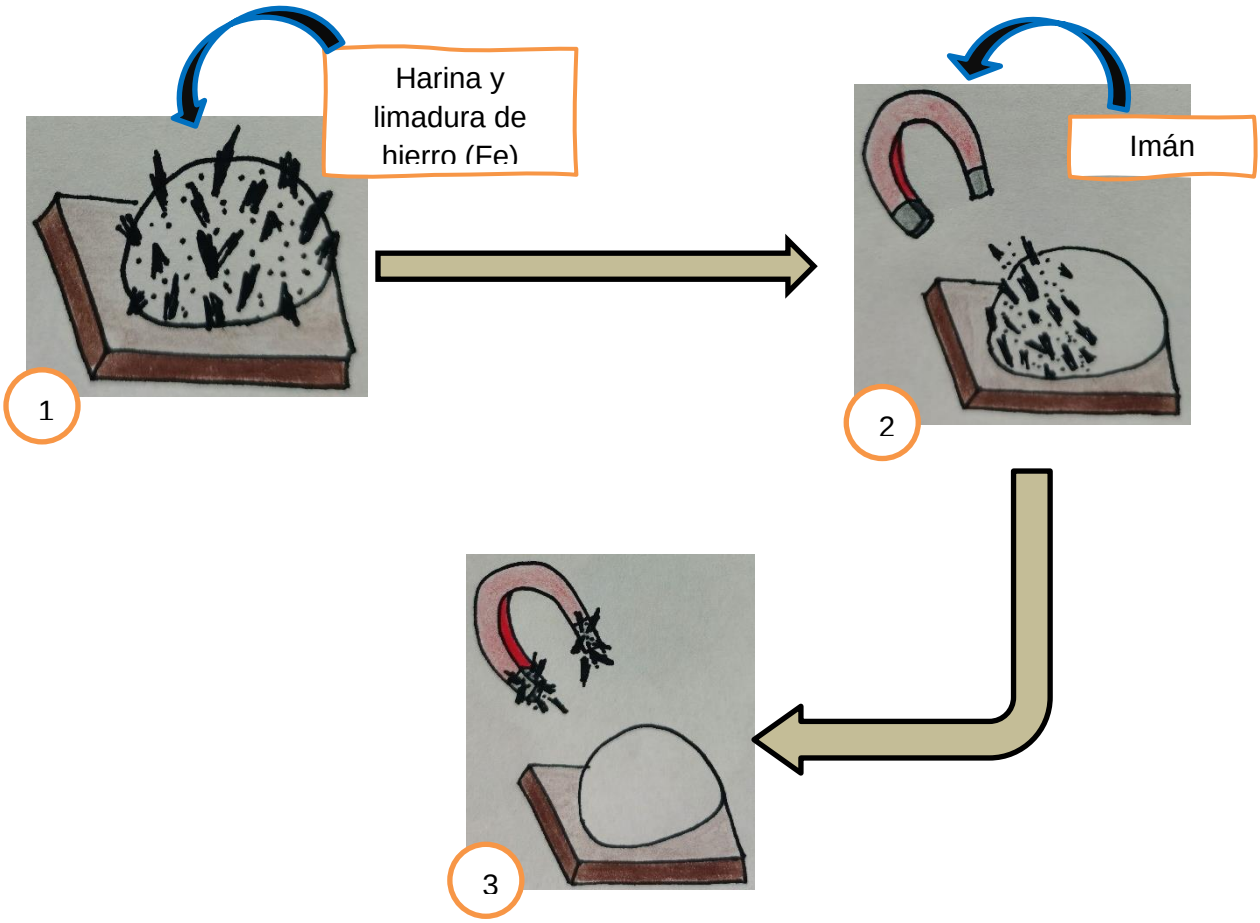
**FILTRACIÓN**




**Fuente: propia**

**IMANTACIÓN**

Este método sirve para separar sustancias o materiales que tienen propiedades magnéticas (METALES) de otras que no los posean. Un buen ejemplo de esto es separar limadura de hierro de arroz o incluso de arena (que es tan fina).




**III. CONSTRUYAMOS**

**1.** A continuación, encontrarás unas opciones que describen una técnica de separación, si la descripción es correcta haz una X en sí, de no ser correcta, haz una X en no. Describe el método de separación correctamente.

La **FILTRACIÓN** permite separar líquidos de sólidos que no se mezclan bien. SI____ NO____

_____

_____

La **EVAPORACIÓN**, NO permite separar dos líquidos que no se mezclan. SI____ NO___

_____

_____

El **TAMIZADO**, permite separar sólidos cuyos componentes son de distinto tamaño. SI____ NO___

_____

_____

La **IMANTACIÓN**, es el método empleado para separar dos o más SOLIDOS que forman una mezcla homogénea. SI____ NO___

_____

_____

2. Se tiene agua, arena, piedras grandes y medianas y algunos rastros de metal. Todo esto se encuentra mezclado y necesitamos que todas las sustancias queden separadas para usar en actividades diferentes, **gráficamente (dibujos) muestra cómo separar la mezcla.**

## IV. PROBEMOS NUESTRO CONOCIMIENTO

1. Llene el siguiente cuadro, sea cuidadoso al hacerlo, recuerde todo lo que se ha aprendido hasta este momento

| **Mezcla** | **Método de Separación** | **Estado de la sustancia 1** | **Estado de la sustancia 2** | **Tipo de Mezcla** |
|---|---|---|---|---|
| Agua con arroz | | | | |
| Arcilla, arena y piedras | | | | |
| Arena y limadura de hierro | | | | |
| Puntillas y palitos | | | | |
| Agua y sal | | | | |
| Café y azúcar | | | | |
| Agua y arena | | | | |

**¿Qué sucedió en el proceso?**

¿Cómo me sentí realizando las actividades propuestas?

_____

_____

_____

¿la guía me motivo para realizar las actividades?

_____

_____

_____

¿qué aprendí en esta guía?

_____

_____

_____

¿qué fue lo más difícil mientras desarrollaba la guía? ¿Pude mejorarlo?

_____

_____

_____

**BIBLIOGRAFÍA IMPLEMENTADA**

Arévalo Malagón, Ligia Beatriz et al. 2004. “La Formación En Ciencias: ¡el Desafío!” : 96–147.

Llombart, V., & Gavidia Catalán, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. Eureka, 12(3), 441–455.

Stella, Deicy, and Osorio Berm. 2019. “Propuesta pedagógica que contribuya a la enseñanza en ciencias naturales en el tema de la materia- separación de mezclas, utilizando un simulador virtual y práctica de laboratorio.”

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**
**DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA- EL DOVIO VALLE**
**INSTITUCIÓN EDUCATIVA**
*José María Falla*
Aprobado por las Resoluciones Nº 0970 29/05/2.002 Jornada Diurna y 3161 de 27/08/1.999
Código del Dane 176250000261 NIT. 891901114-0
EMAIL: josemariafalla@yahoo.com

| | |
|---|---|
| Sede: María Inmaculada | Docente: Daniela Lizeth Drada Peña |
| Grado: 5 | Tema: Mezclas y Métodos de separación de mezclas |
| Fecha: | Estudiante: |

**Meta**

- Reconoce y entiende los métodos de separación básicos
- Comprender la clasificación de la materia e idéntica cual es el mejor método para separar mezclas homogéneas y heterogéneas
- Experimentar algunos métodos de separación física

## LABORATORIOS CASEROS

### I. RECORDEMOS

Realice una ficha de estudio, como la vista en la guia 3, acerca de los métodos de separación

## II. EXPERIMENTEMOS

Lea atentamente la guía antes de comenzar, esto con el fin de tener los materiales listos y saber qué vamos a hacer.

**NOTA:** Los materiales que se usarán los tenemos en casa, es importante hacer los procedimientos en compañía de un adulto responsable.

### MATERIALES

Arroz

Azúcar

Café molido

Sal

Harina

Puntillas

Agua

Cucharas

Vasos de cristal

Imán

Estufa

Colador (para café granulado)

Tamiz (“colador para jugos”)

### PARTE EXPERIMENTAL

1. Preparemos las siguientes muestras:
    - Agregue dos cucharadas de arroz crudo y una cucharada de azúcar en un recipiente.
    - Mezcle un vaso de agua y dos cucharaditas de sal.
    - Tome café molido (una cucharada) y mézclelo con un vaso de agua caliente.

- Mezcle una cucharada de harina y puntillas
- Mezcle un vaso de agua, puntillas y una cucharada de café

2. Observa cada una de las muestras y completa el siguiente cuadro indicando si estas son mezclas homogéneas o heterogéneas

| Mezcla | Apariencia | Clasificación |
|---|---|---|
| A | | |
| B | | |
| C | | |
| D | | |
| E | | |

3. Repase los 4 métodos de separación vistos y separe las mezclas realizadas. Documente este proceso por medio de fotos (Inicio – Durante – Final) o pequeños videos (no superiores a 1 minuto).

## III. CONSTRUYAMOS

Muestre mediante dibujos cómo es la apariencia de las diferentes mezclas que realizó en el punto 1

Realice los esquemas (dibujos) del procedimiento y las observaciones realizadas de:

a. La separación de la mezcla A

b. La separación de la mezcla C

c. La separación de la mezcla E

¿Por qué es importante conocer el tipo de mezcla (homogénea o heterogénea) con el que se trabaja para decidir el método que se va a utilizar en la separación de las sustancias que la constituye?

**¿Qué sucedió en el proceso?**

¿Cómo me sentí realizando las actividades propuestas?

¿la guía me motivo para realizar las actividades?

¿qué aprendí en esta guía?

¿qué fue lo más difícil mientras desarrollaba la guía? ¿Pude mejorarlo?

# Bibliografía

Aguirre, J. C., & Jaramillo, L. G. (2015). El papel de la descripción en lainvestigación cualitativa. *Cinta de Moebio*, *53*, 175–189. https://doi.org/10.4067/s0717-554x2015000200006

Akgün, A. (2009). The relation between science student teachers' misconceptions about solution, dissolution, diffusion and their attitudes toward science with their achievement. Education and Science. 34(154), 30-36

Almeciga, A., & Muñoz, M. (2012). Controversia sociocientífica en la enseñanza del concepto de Mezcla. Recuperado 19 de octubre de 2021, de Slideshare website: https://es.slideshare.net/MaryluzMartnez/innov-controversiasociocientifica.

Alonso, A., María, J., & Fernández, M. P. (1993). Hacia un lenguaje gráfico en la enseñanza. Comunicación, Lenguaje y Educación, 18, 55–66.

Aragón, L., Jiménez-Tenorio, N., Oliva-Martínez, J., & Aragón-Méndez, M. (2018). *La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso* . Scielo.org.co. Recuperado el 8 de febrero de 2022, de http://www.scielo.org.co/pdf/cient/n32/2344-8350-cient-32-00193.pdf.

Asimov, I. (2003). Breve historia de la ética. In Breve historia de la ética.

Ausubel, DP., Novak, J.D y Hanesian, H (1993), psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo, México, Trillas, website: http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n37/art03.pdf

Bedard, N. (2006). Cómo interpretar los dibujos de los niños. Editorial Sirio.

Ben-Zvi, R., Eylon, B. y Silberstein, J. (1986). ¿Es un átomo de cobre maleable? Revista de Educación Química, 63, 64-66. doi:10.1021/ed063p64.

Blanco, A., Ruiz, L., & Prieto, T. (2010). Historia y epistemología de las ciencias (Vol. 28, Issue 3).

Blanco, A., & Prieto, T. (1994). Las disoluciones : dificultades de aprendizaje y sugerencias para su enseñanza Las disoluciones Dificultades de aprendizaje y sugerencias para su enseñanza. *Revista Alambique*, 6.

Bodgan, R; Taylor, S.J.; (1984). "La observación participante en el campo".

Caicedo Restrepo, L. M. (2020). Unidad didáctica de la enseñanza y aprendizaje de los métodos de separación de mezclas en básica primaria. Universidad Nacional de Colombia.

Cantó, J., & Serrano, N. (2017). ¿cuáles son los principales problemas para hacer presentes las ciencias en las aulas de educación infantil?: la visión de los maestros en ejercicio. 6.

Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). VYGOTSKY: enfoque sociocultural. Educere, 5(1316–4910), 41–44.

Casteblanco, J. A. (2016). El dibujo en las prácticas de enseñanza de la biología entre 1960- 1970.

Castillo, L. A. (2015). Propuesta metodológica para la enseñanza - aprendizaje del concepto de materia y sus propiedades a partir de situaciones cotidianas. Universidad Nacional de Colombia.

Castro, S., & Guzmán De Castro, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación The styles of learning in the education and learning: A proposal for its implementation. http://pcazau.galeon.com/guia_esti07.htmR58-9.qxp15/02/200614:34PAEgina83.

Cerezo, A., Pascual, C., & Araceli, M. (2017). archivos analíticos de políticas educativas. Redalyc.Org, 25(1068–2341), 26.

Chamizo, J. A. (2011). La imagen pública de la química. 22(4), 320–331.

Chamizo, J. A. (2018). Química General, una aproximación histórica (Universidad).

Chorotega, R., Fax, T. E. L., & Brunca, R. (2015). Reporte de resultados. 37, 25871760.

Cortés, F., & Dioscorides, P. (2006). Estudio y traducción dioscorides manuscrito de salamanca. Recuperado 3 de agosto de 2021, de Google Books website: https://books.google.com.co/books?id=Rzs-WIGk5VMC&pg=PA314&dq=Pedanius+Dioscorides++destilar&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi5-9fJk7rvAhVHi1kKHc6bCBUQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=Pedanius%20Dioscorides%20%20destilar&f=false.

Costa, J. (2011). Los tres fundamentos del lenguaje gráfico. Recuperado 18 de agosto de 2021, de I+Diseño website: http://www.diseno.uma.es/i_diseno/i_diseno_4/documento4.htm

Cuevas, A., & Brambila, B. (2003). *Química 1*. Libros de Google. Recuperado el 8 de febrero de 2022, de https://books.google.com.sv/books?id=Y1mK0tcQYeIC&printsec=frontcover#v=onepage&q=sustancias%20puras&f=false.

Díaz, D. C., & Valencia, M. L. (2012). Programa guía de actividades, una alternativa a la enseñanza tradicional del concepto mezcla. Universidad del Valle.

Fernández, J., Guerrero, M., & Fernández, R. (2006). Las ideas previas y su utilización en la enseñanza de las ciencias morfológicas en carreras afines al campo biológico. Tarbiya: Revista de Investigación e Innovación Educativa, 37, 117–124.

Furió-Mas, C., & Domínguez - Sales, C. (2007). Problemas históricos y dificultades de sustancia y compuesto químico. Enseñanza de Las Ciencias, Universidad de Valéncia, 25(2), 241–258.

Galagovsky, L. (2007). Enseñanza de la Química: lenguajes expertos como obstáculos de aprendizaje. Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas., 425-429.

Galagovsky, L. R., Bekerman, D., Giacomo, M. A. Di, & Alí, S. (2014). Algunas reflexiones sobre la distancia entre “hablar química” y “comprender química.” Ciência & Educação (Bauru), 20(4), 785–799. https://doi.org/10.1590/1516-73132014000400002.

García Arteaga, E. G. (2018). *Historia de las ciencias en textos para la enseñanza neumática e hidrostática* (U. del Valle (ed.)). https://www.redalyc.org/pdf/3636/363635645010.pdf

Giudice, J., & Galagovsky, L. (2008). Modelar la naturaleza discontinua de la materia: una propuesta para la Escuela Media. REEC: Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias, 7(3), 8.

González, C., Gatica, J. P., & Quintanilla, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivo lingüísticas en la química escolar. Ciência & Educação (Bauru), 14(2), 197–212. https://doi.org/10.1590/s1516-73132008000200002.

Grilli, J., Laxague, M., & Barboza, L. (2015). Dibujo, fotografía y Biología . Construir ciencia con y a partir de la imagen. Eureka, 12(1), 91–108.

Gómez-Restrepo, C., Padilla Muñoz, A., & Rincón, C. J. (2016). Deserción escolar de adolescentes a partir de un estudio de corte transversal: Encuesta Nacional de Salud Mental Colombia 2015. Revista Colombiana de Psiquiatría, 45(S 1), 105–112. https://doi.org/10.1016/j.rcp.2016.09.003

Harari, Y. (2020). *De animales a dioses* (1ª ed., pp. 15-17). Penguin Random House.

Henao, J., & Tamayo, Ó. (2013). Enseñanza y aprendizaje del concepto naturaleza de la materia mediante el aprendizaje basado en problemas. *Uni-Pluri/Versidad*, *14*.

Hernández- Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa , (M.-H. Interamericana (ed.)).

Huelva, L., & Jimenez-Pérez, R. (2013). Dificultades del aprendizaje de la materia en educación primaria. un estudio de caso. 9–12.

Jiménez, S., & Larrañaga, E. (2010). *El valor de la lectura en relación con el comportamiento lector. Un estudio sobre los hábitos lectores y el estilo de vida en niños* . Redalyc.org. Recuperado el 2 de febrero de 2022, de https://www.redalyc.org/pdf/2591/259119721001.pdf.

Jurado Córdoba, M. S., & Soledad, M. (2016). Potencial agronómico y enológico de diez variedades blancas de vid como materia prima en la obtención de aguardientes para Brandy de Jerez. Estudio comparativo de las holandas producidas. http://hdl.handle.net/10498/18314

Koester, M. (2010). Teaching Science as Aesthetic Inquiry: How the Arts Can Make Science Matter to More Students. Educational Researcher, 39(8), 606–606. https://doi.org/10.3102/0013189X10393328.

Llombart, V., & Gavidia Catalán, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias . La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. Eureka, 12(3), 441–455.

Lopera Vélez, M. A. (2012). Metodología De La Investigación. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Lopez Valentin, D. M., & Furió Más, C. (2020). Desarrollo histórico y epistemológico de los conceptos elemento químico, sustancia y sustancia simple (Primera parte). Educación Química, 31(4), 131. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.4.75258.

Maco Inga, E. C., & Contreras Solís, E. H. (2013). Leer y escribir… más allá de la escuela. *Horizonte de La Ciencia*, *3*(4), 67. https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2013.4.62

Medina Arévalo, J. N., & Narváez Zamora, L. J. (2001). La concepción corpuscular de la materia y el concepto Mol: algunas implicaciones epistemológicas y didácticas. In Paideia Surcolombiana (Issue 9, p. 13). https://doi.org/10.25054/01240307.1023

Mendoza, H., Ortiz, A. M., & Martinez, J. (2009). *La teoría de la actividad de formación por etapas de las acciones mentales en la resolución de problemas*. 1–25.

Needham, P. (s.f). LA QUÍMICA Y LA HISTORIA Y LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA.

Ninou-Collado, P. (2017). Propuesta de intervención para la enseñanza de la química desde un enfoque en contexto. https://reunir.unir.net/handle/123456789/6488

OECD. (2018). Colombia - Country Note - PISA 2018 Results. Colombia - Country Note - PISA 2018 Results, 1–12. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL.pdf

Ojeda, F. C., & Vázquez, M. L. (2014). *El dibujo simplificado como una estrategia didáctica para docentes, para mejorar el proceso didáctico en el área de Ciencias Naturales de décimo año de Educación General Básica del Colegio Miguel Merchán Ochoa durante el periodo lectivo 2013-2014*. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7217/1/UPS-CT004063.pdf.

Otero, J. L. (2006). Notas para la historia de la destilación. Recuperado 18 de agosto de 2021, de Google Books website: https://books.google.com.co/books?id=opMlFKupxPcC&printsec=frontcover&dq=historia+++de+la+destilacion&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

Pantoja Ospina, M. A., Duque Salazar, L. I., & Correa Meneses, J. S. (2013). Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis. Revista Colombiana de Educación, 1(64), 79–105. https://doi.org/10.17227/01203916.64rce79.105

Parga, D., & Ipuz, M. (2014). Dificultades de enseñanza-aprendizaje y su relación con las actitudes hacia la química. TED: Tecné, Episteme y Didaxis, 0(2323–0126), 77–83. https://doi.org/10.17227/01203916.3192.

Pavón, Z. S., & Estrada, A. (2015). Un modelo de secuencia de enseñanza de la temática: mezclas. Tipos y separación de mezclas. Dialogos educativos, 15(29), 124-140.

Picado, A. B., & Álvarez, M. (2008). Química I. Recuperado 6 de junio de 2021, de Google Books website: https://books.google.com.co/books?id=opMlFKupxPcC&printsec=frontcover&dq=historia+++de+la+destilacion&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

Prieto, T., Blanco, A. y González, F. (2000). La materia y los materiales. Madrid: Síntesis educación. Séré, M. G. (1986). “Children’s conceptions of the gaseous state, prior to teaching”. European Journal of Science Education, 8 (4), pp. 413 425.

Rendón Uribe, M. A. (2013). Hacia una conceptualización de los estilos de enseñanza* //A Conceptualization of Teaching Styles //Rumo uma conceptualização dos estilos de ensino. Revista Colombiana de Educación, 64(0120–3916), 176–194.

Rodríguez, M. (2014). Demócrito: una “nueva” práctica de la filosofía. *Byzantion Nea Hellás*, *33*, 101–118.

Sáinz, A. (2002). Teorías sobre el arte infantil: una mirada a la obra de G. H. Luquet. Arte, Individuo y Sociedad, 1695–9477, 173–185.

Sardà, J., Puig, A. y S., & NEUS. (2000). Investigación didáctica enseñar a argumentar científicamente : un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias , UAB*, *18*, 405–422.

Sosa, P., & Méndez, N. (2011). El problema del lenguaje en la enseñanza de los conceptos compuesto, elemento y mezcla. Educació QuímicaEduQ, 8(2013–1755), 44–51.

Torres. (1994). Química cotidiana y currículo de química. Thermoacoustics: A Unifying Perspective for Some Engines and Refrigerators: Second Edition, 123(5), 3654–3654. https://doi.org/10.1121/1.2934955.

Vizguín, V. (1991). Evolución de la idea de Sustancia Química de Tales a Aristóteles. Llull: Revista de La Sociedad Española de Historia de Las Ciencias y de Las Técnicas, 14(27), 603–644.

Vygotsky, L. S. (1999). Imaginación y creación en la edad infantil.