



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

Cuantificación de la Densidad a partir del análisis de situaciones físicas que involucran el fenómeno de flotabilidad

Trabajo presentado para optar al título de Licenciado (a) en Educación Básica Con Énfasis En Ciencias Naturales y Educación Ambiental

LEIDY ALEXANDRA OCAMPO LONDOÑO

HUGO LEÓN ÁLVAREZ BARRIENTOS

Asesor (a)
Yirsen Aguilar Mosquera

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES
Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
MEDELLÍN
2018

Agradecimientos

- Queremos agradecer en primer lugar a Dios por acompañarnos en los esfuerzos realizados para llegar hasta aquí.
- A nuestras familias, amigos, compañeros e instituciones por su acompañamiento, ánimo constante, paciencia y apoyo.
- A la Universidad, por permitirnos una formación integral y por poner al alcance de nuestras manos la oportunidad de ser profesionales,
- A nuestro asesor Yirsén Aguilar Mosquera, quien con mucha paciencia acompañó de cerca este proceso. De no ser así no hubiese sido posible la realización de este trabajo y mucho menos el cumplimiento de este sueño.

Inmensa gratitud.

Leidy Alexandra Ocampo L.

Hugo León Álvarez B.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Contenido

Introducción.....	6
Capítulo 1. Contextualización.....	8
1.1 Planteamiento del problema.....	8
1.2. Objetivos.....	11
1.2.1 Objetivo general.....	11
1.2.2 Objetivos específicos.....	11
Capítulo 2. Marco teórico.....	12
2.1 Consideraciones sobre la enseñanza del concepto de densidad.....	12
2.2 Importancia de la historia y epistemología en la enseñanza.....	14
2.3 Conceptualización de la densidad des de la perspectiva de Norman Campbell.....	17
2.3.1 Contexto histórico de Norman Campbell.....	17
2.3.3 Conceptualización desde la flotabilidad.....	20
Capítulo 3. Diseño Metodológico.....	22
3.1 Caracterización de la investigación.....	22
3.2 Contexto de investigación.....	23

3.3 Fases de la investigación.....	24
3.3.1 Primera fase.....	24
3.3.2. Segunda fase.....	24
3.3.3. Tercera fase.....	25
3.4 Criterios de selección y caracterización de los Casos.....	25
3.5. Recolección de la información.....	26
3.6 Sistematización y análisis de la información.....	27
Capítulo 4. Hallazgos.....	28
4.1 La densidad como la relación entre masa y volumen.....	28
4.1.2 La densidad como la relación entre fluidez y viscosidad.....	29
4.3 La densidad como magnitud intensiva.....	30
Capítulo 5. Implicaciones didácticas.....	32
5.1 Secuencia didáctica.....	33
5.1.1 Caracterización de la secuencia didáctica.....	33
Capítulo 6. Consideraciones finales..... 1 8 0 3.....	39
Bibliografía.....	42
Anexos.....	44

Anexo 1. Secuencia didáctica.....	44
Anexo 2. Evaluación KPSI.....	44
Anexo 2.1 Retroalimentación KPSI.....	50
Anexo 3. Protocolo ético (consentimiento informado).....	57
Anexo 4. Instrumentos.....	60
Instrumento 1.....	60
Instrumento 3.....	70
Instrumento 4.....	76
Anexo 5. Matrices de análisis.....	86
Instrumento 1.....	86
Instrumento 2.....	87
Instrumento 3.....	88
Instrumento 4.....	89

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Introducción

Este trabajo es el resultado de una reflexión adquirida en relación con la enseñanza de las ciencias naturales, la cual en ocasiones presenta debilidades y carencias. Lo anterior motiva a proponer maneras de resignificar los procesos de enseñanza aprendizaje para lograr con ello que el desarrollo conceptual sea significativo y se permita una interacción y vivencia de los componentes teóricos.

Una serie de investigaciones, concuerdan en la falencia que existe en los educandos a la hora de enfrentarse al concepto densidad y su cuantificación y cómo ésta sólo se limita a una expresión algorítmica, planteando en muchos casos una confusión con otros términos como viscosidad y fluidez. Un ejemplo de ello es afirmar que a mayor fluidez menor densidad.

De igual manera, el término densidad en la cotidianidad tiene una aplicación indiferenciada, al considerarse como la capacidad de fluir de una sustancia y más complejo aun confundirla con la cantidad. Como apoyo a lo anterior los textos escolares abordan la densidad de manera algorítmica, sin plantear otras formas de llegar a ella, así entonces surge la necesidad de comprender la densidad de manera integral y no solo como un resultado de una fórmula.

Partiendo de lo anterior, se proponen alternativas de conocimiento, esbozadas desde los planteamientos de Campbell (1928) en su texto “Medición”.

Esta investigación está dividida en 6 capítulos

El primer capítulo permite contextualizar la problemática, plantear la pregunta de investigación y los objetivos.

El segundo capítulo consta del desarrollo de la sustentación teórica, que aborda las consideraciones conceptuales y generales sobre la enseñanza, la concepción y aplicación de los conceptos en el aula y a cotidianidad. Seguidamente la relevancia de la epistemología y la historia de las ciencias en el proceso de enseñanza y de práctica docente, la relación de estas con Campbell (1928) y la cuantificación por medio del fenómeno de flotabilidad.

El capítulo tres evidencia el diseño metodológico, en este se caracteriza el contexto de investigación, así como los métodos utilizados para la recolección, sistematización y análisis de los datos, además las fases en las que se llevó a cabo el proceso investigativo.

El capítulo cuatro devela los hallazgos encontrados a partir de la información brindada por los casos elegidos

El capítulo cinco consta de implicaciones didactas, exponiendo reflexiones que permiten la concientización del quehacer pedagógico frente a la enseñanza de los conceptos dentro del aula de clase y cómo esta enseñanza influye en la concepción adecuada del conocimiento.

Finalmente, el capítulo seis llamado consideraciones finales, presenta conclusiones y sugerencias para próximas investigaciones históricas y epistemológicas encaminadas al proceso de enseñanza aprendizaje, además las referencias que sustentaron la investigación y los respectivos anexos.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Capítulo 1. Contextualización

1.1 Planteamiento del problema

Algunas investigaciones (Aguilar 2006; Ayala 2000; Martínez 2000) reportan que, usualmente en la enseñanza de las Ciencias Naturales, la explicación de situaciones físicas se ha limitado al uso de algoritmos sin que medie un análisis sobre los fenómenos físicos. Esta situación ha perpetuado una ausencia de reflexiones en los procesos de conceptualización, lo cual se ve reflejado en dificultades cuando se intenta resolver situaciones que exigen la organización de la fenomenología, al punto que se puede afirmar que uno de los factores incidentes, es el uso de las matemáticas que hace el profesor en el aula de clase, “no sólo se confunden los procesos de formalización de los fenómenos físicos con los procesos de matematización, sino que estos últimos se reducen a métodos cuantitativos, de fórmulas y algoritmos” (Aguilar, 2006, p. 14).

Al respecto, Bunge (2000) señala que,

[...] las ecuaciones no suministran definiciones, en general las ecuaciones sólo permiten sustituciones y cálculos. Los símbolos no designan los conceptos y por tanto se confunde el cálculo y la medición con la definición, en rigor nunca medimos magnitudes plenas, sino sólo sus valores numéricos. (p. 109-110)

Así mismo, Paty (citado por Aguilar, 2006) argumenta que una de las dificultades que se presenta en la comprensión de algunos conceptos físicos radica en el modo de significar la matematización, la cual se presenta en términos universales e independientes de los contextos, lo que puede resultar problemático en la enseñanza, desde el sentido que se debería enseñar de la misma manera a todos los estudiantes de ciencias, bajo un parámetro universal o modelo científico y alejado del contexto en el cual esté inmerso el estudiante.

Las dificultades señaladas, Aguilar (2006) las precisa en los siguientes términos:

[...] Las Explicaciones en física tendrían que ser procesos universales y no ligados a unos contextos particulares. De este modo la enseñanza se centra en la mera transmisión de conocimiento ha creado una comunidad científica y no en la organización de experiencias o construcción de fenomenologías (p 14).

Esta manera usual de significar la relación física - matemática se puede ilustrar con el concepto de densidad, como caso particular. El análisis que se realiza en algunos libros de texto de los niveles universitarios y de básica secundaria, (Chang, 2002; Macías, 2008; Mondragón, 2010; Legaz, 2010; Guardado 2011) se logra evidenciar cómo el concepto de densidad es abordado a partir de un algoritmo matemático, es decir, éste se explica sólo en términos de una ecuación, sin que se evidencie reflexiones y razonamientos en el aspecto fenomenológico.

Un ejemplo de lo anterior es la definición presentada por Legaz (2010) quien expresa que “la densidad es el cociente entre la masa de una sustancia y el volumen de dicha muestra” (p.39). Se debe agregar que en otros libros se “profundiza” un poco más el concepto de densidad, señalando que es una propiedad de la materia y que se puede medir, otra vez, bajo algoritmo matemático. Por ejemplo, Macías (2008), presenta lo siguiente:

[...] ¿Cómo medir la densidad?; Como la densidad es el cociente entre la masa y el volumen de un cuerpo, para determinarla basta con medir la masa y el volumen y a continuación dividir ambos resultados. Por ejemplo si un cuerpo pesa 10 g y ocupa un volumen de 5 cc, su densidad será: $D = m/v$ $d = 10 \text{ g}/5 \text{ cc}$ $d = 2\text{g}/\text{cc}$. (p 19)

Complementario a lo anterior, Gabel y Bunge (como se citó en Raviolo, Moscato y Schnersch, 2011) reportan que, (...) Los estudiantes no diferencian los conceptos de masa, volumen y

densidad, hasta tal punto que hacen referencia a la densidad como si fuera volumen o el volumen como si fuera densidad. Por otro lado, en muchos casos, relacionan la densidad con una de las variables (masa o volumen) y no con la relación entre ellas (p. 95).

Correspondiente a esto, es concluyente aseverar que la manera mecánica y descontextualizada como se les enseña a los estudiantes las propiedades físicas de la materia, ha traído implicaciones en cuanto a la significación del concepto. La dificultad se evidencia, por ejemplo, al tratar de cuantificar la densidad y determinar el volumen de algún cuerpo irregular por medición directa, lo cual no resulta fácil para ellos y se les dificulta ordenar y clasificar dichos materiales, es decir, que los estudiantes al verse enfrentados a situaciones fenomenológicas, se remiten inmediatamente a la ecuación de masa sobre volumen que se presenta en los libros de texto.

Al respecto, Martínez (2011) expresa que:

[...] Los estudiantes terminan resolviendo de manera mecánica una gran cantidad de ejercicios que los entrenan para enfrentar situaciones similares a las propuestas en los mismos; pero, al verse frente a situaciones en las cuales se les exige argumentar sobre una situación indicada, se muestran conceptualmente limitados. (p.37)

Las anteriores consideraciones motivan a indagar ¿Cómo conceptualizar la densidad a partir del fenómeno de flotabilidad y los planteamientos de Norman R. Campbell (1928) en su obra Medición?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general:

Conceptualizar la densidad a partir del fenómeno de flotabilidad y los planteamientos de Norman R. Campbell en su obra Medición

1.2.2 Objetivos específicos

- Analizar los planteamientos de Norman Campbell sobre los procesos de medición de la densidad.
- Caracterizar la conceptualización de la densidad como magnitud intensiva de la materia en 5 casos del grado décimo de la institución Educativa Suárez de la presentación.
- Proponer un proceso de conceptualización de la densidad en una secuencia didáctica que conlleve a la comprensión del concepto a partir de los planteamientos de Norman R. Campbell y los 5 casos.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Capítulo 2. Marco teórico

Este capítulo está estructurado a partir de tres ejes. En el primero se realizan consideraciones sobre la enseñanza del concepto de densidad en el que se muestra o examina que la densidad planteada en términos de masa sobre volumen presenta dificultades en relación con el uso de algoritmo matemático. En el segundo eje se muestra la importancia y el aporte de la Historia y Epistemología de las Ciencias en la enseñanza de las ciencias, en este apartado se muestra como se pueda realizar una enseñanza contextualizada, humanizada, que despierte el interés y propicie una adecuada comprensión de los conceptos científicos y en especial en lo que nos concierne, el concepto de densidad. El tercero se centra en la propuesta de Norman Campbell (1928), con su propuesta de medición de la densidad, en función del principio de flotabilidad.

2.1 Consideraciones sobre la enseñanza del concepto de densidad

En los análisis realizados (Botero 2010, Aguilar 2006; Ayala 2000; Martínez 2000), se logró evidenciar cómo la enseñanza del concepto de densidad se reduce al uso de una fórmula matemática; esto, tal como se ha examinado en el capítulo uno, plantea ciertas dificultades que, según los investigadores, requieren ser reflexionadas en el propósito de buscar alternativas de solución.

Sobre este particular, es preciso decir que una enseñanza de la densidad centrada en el algoritmo $d = m/v$ no favorece el análisis de la fenomenología que da lugar a la conceptualización de la densidad, un caso que podemos citar es el de los estudiantes que al verse enfrentados a situaciones problema, como hallar el volumen de un cuerpo irregular por medición directa, no poseen las herramientas conceptuales para llevar a cabo dicho procedimiento, solo por que poseen el conocimiento algorítmico, y desconocen la forma de establecer estrategias que los ayuden a hallar

esta magnitud. Lo anterior es corroborado por Pozo y Gómez (2010) al decir que. “los alumnos aprenden de modo reproductivo, al pie de la letra, lo que deberían comprender” (p. 74) es decir no hay ningún tipo de reflexión frente a la fenomenología.

Otro caso es el de la flotabilidad de sustancias; al ser mezclados dos líquidos y se pide a los estudiantes que determinen cual es menos denso, se ven enfrentados a una difícil terminación, porque el concepto que tienen de densidad está supeditado al algoritmo matemático de $d = m/v$, que poco les ayuda en esta situación a determinar cuál es el más denso o menos denso. Y esto lo describen Pozo y Gómez (2010) de la siguiente manera. “los alumnos están habituados a que las actividades de aprendizaje tengan una meta reproductiva más que comprensiva, es decir los resultados más bajos se obtienen cuando el alumno tiene que utilizar su conocimiento para interpretar o explicar una situación dada” (p. 76).

También es común observar en los alumnos dificultades para determinar la densidad de un gas, y confundirse con la fenomenología de este tipo de fluidos, por tanto confunde las relaciones que existe entre magnitudes que los ayuden a determinar otra magnitud por tanto se pierde la reflexión que pueda ayudar a encontrar una solución a lo planteado.

A las situaciones anteriores Pozo y Gómez (2010), realizan la siguiente apreciación:

[...] cuando los alumnos se enfrentan a actividades más complejas, ejercicios y problemas en los que se presentan nuevas situaciones y deben poner en práctica una estrategia propia de resolución, ante la dificultad recurren a lo que saben hacer y les ha proporcionado éxito hasta ese momento, las estrategias ya elaboradas como son los algoritmos, y acaban simulando que comprenden lo que apenas logran repetir. (p.78)

Es decir, el uso del algoritmo no permite una reflexión profunda de las fenomenologías.

Por lo anterior, los investigadores consideran que es necesario recurrir a otras estrategias de enseñanza y aprendizaje, de las cuales destacan el uso de la historia y epistemología de las ciencias, ya que desde estas herramientas, la conceptualización de la densidad se puede dar de manera contextualizada y humana lo que conlleva a despertar interés en cómo se originó y así propiciar una adecuada comprensión del concepto densidad.

A lo cual Matthews (como se citó en Gallego 2007) advierte, “Una enseñanza de las ciencias, desde la historia y la epistemología, podría contribuir positivamente a una mejor aproximación de los estudiantes a los conceptos y teorías de las ciencias de la naturaleza” (p. 5)

2.2 Importancia de la historia y epistemología en la enseñanza

En los últimos años es creciente el consenso en la comunidad internacional en lo referido a las contribuciones de la historia y la epistemología de las ciencias (en adelante HEC) en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En especial, se hace más recurrente el reconocimiento frente a la necesidad de un proceso de enseñanza contextualizado, que resalte los aportes de HEC en la construcción de propuestas de enseñanza de las ciencias (Matthews, 1994; Shortland y Warwick, 1989; Romero y Rodríguez, 2000, Ayala, 2000). En los argumentos se sustenta que HEC es una herramienta necesaria en la enseñanza, ya que despierta interés y motiva, propicia una adecuada comprensión de los conceptos científicos permitiendo el desarrollo y dinámica de construcción; de igual manera permite examinar cómo se construyen y se validan los productos de la actividad científica y en especial, identificar una relación entre los intereses éticos, políticos, culturales y la producción científica. Matthews (1994) argumenta. “Una ciencia que enseñe en su contexto social, histórico, filosófico y tecnológico, pueden hacer las clases más estimulantes y reflexivas, incrementando así las capacidades del pensamiento crítico” (p 2). También Mach, (como se citó en Matthews, 1994) argumenta:

[...] el conocimiento es necesariamente histórico y para comprender un concepto teórico es necesario comprender su desarrollo histórico, es tanto que el mismo Mach (1883) en su obra clásica decía “La investigación histórica no sólo promueve la comprensión de lo actual, sino que también nos proporciona nuevas posibilidades. (p. 316)

En el mismo orden de ideas, cabe destacar que la historia y la epistemología permite recuperar los procedimientos y métodos, que en algún momento, según Aguilar (2006) “fueron utilizados y que han sido olvidados a pesar de su buen resultado y del aporte a la resolución de problemas científicos, conceptuales y metodológicos” (p. 3) como lo afirma Matthews (1994) “Un profesor de ciencias instruido en HEC, puede ayudar a los estudiantes a entender cómo la ciencia capta, y no capta, el mundo real, subjetivo y vivo” (p 10).

Por lo tanto la HEC estimula la observación y permite al estudiante comprender cómo se dieron los hechos para el surgimiento de leyes, teorías, hipótesis científicas que cada actor científico da de ella.

En consecuencia la importancia de la HEC, radica en llegar a las necesidades de los sujetos, permitiendo confrontar sus realidades con sus necesidades en pro de una transformación que genere en ellos grandes beneficios; y es este mismo contexto el que ayuda a dialogar ese saber. Es por eso que la HEC nos lleva a reflexionar acerca de planteamientos de teóricos que han humanizado la educación, específicamente en la enseñanza de los fundamentos históricos y epistémicos. La importancia de ello radica en historia que repercute en nuestra actualidad, lo cual está permeado por la relación entre el saber y el contexto, es decir, cómo el modo de significar la ciencia influye en la enseñanza que promueve.

Aguilar (2006) argumenta que “la relación que el maestro establece con su disciplina, refleja consciente o inconscientemente un modo de concebir la ciencia y, por otra parte, dicha imagen

de ciencia repercute en su modo de enseñarla” (p. 1). En concordancia con esto, se trasmite la visión que muchos aprendieron durante su aprendizaje y es la matematización de conceptos donde se exceptúan las explicaciones y análisis de los fenómenos naturales. Es entonces pertinente resaltar la importancia de la epistemología e historia de las ciencias en la conceptualización de la densidad ya que es un saber de naturaleza reflexiva que pretende aclarar los fundamentos del conocimiento científico.

Y Aguilar (2006), dice:

[...] el objeto de la ciencia es la búsqueda de significados y en lugar de causas interesan mucho más las relaciones que el sujeto logra establecer a partir de las imágenes, y la correspondencia entre ellas que convalida el conocimiento (p 2).

La anterior presunción permite justificar el objetivo de esta investigación, ya que el sujeto no simplemente actúa como un observador de la naturaleza sino que la construye día a día a través de las representaciones y esquemas de la realidad, es parte activa y dinámica de las relaciones mismas, es así que Weber (citado por Aguilar 2006), menciona:

[...] El hombre es un animal suspendido en los entramados de significación que él mismo ha tejido, estos entramados son la cultura y el análisis de ésta. No es, en consecuencia, una ciencia experimental en búsqueda de una ley, sino una ciencia interpretativa en búsqueda de una significación.

Es por ello que la HEC nos abre caminos a la construcción de fenomenologías y tomar diferentes fuentes de investigación en pro de la conceptualización de la densidad, como es el caso desde los planteamientos de Norman Campbell y el principio de flotabilidad.

2.3 Conceptualización de la densidad desde la perspectiva de Norman Campbell

Campbell (1928), a partir de su texto *Medición* significa la densidad más allá de una relación algorítmica, la define como una propiedad intensiva de la materia y una cualidad intrínseca de todas las sustancias que puede ser explicada a través del fenómeno de flotabilidad, al haciendo uso de números o cifras para representar dicha propiedad. Es decir, al número se le atribuyen características que permita explicar el agrupamiento de sustancias según su orden de densidad. Pero para conocer un poco más a fondo el proceder de este teórico, es pertinente trascender en su contexto histórico y en su principio fundamental de flotabilidad.

2.3.1 Contexto histórico de Norman Campbell

En la mitad del siglo XIX, el positivismo rígido Llamado así por el filósofo francés, Augusto Comte (1798 – 1857) empieza a declinar. Este periodo comenzó con el siglo de las luces y el posterior desarrollo de las ciencias fuertes, donde el científico era el encargado hallar la verdad; de hecho, la pretensión del científico pasó a opacar la filosofía. La diferencia de ésta era su condición de ser metafísica y por ello tenía que abolirse por que no era demostrable, es decir, la ciencia debía preocuparse por analizar todo aquello que fuese capaz de demostrar. Lo anterior proviene desde Kan (1724 – 1804) con el análisis del juicio lógico.

Y más adelante el cambio es propiciado por filósofos como Popper (1937) quien afirmaba que la ciencia no era la encargada de hallar la verdad; sino que a la ciencia había que comprenderla, más como una especie de juego y es el científico quien se encarga de interactuar y de hallar diferentes formas de interpretar la realidad. Y es precisamente Campbell (1928) quien rompe los paradigmas con la combinación de la física y la filosofía, y prefiere pensar en sí mismo como un físico experimental, identificándose como un filósofo de la ciencia y dejando su huella en varios

escritores como FP Ramsey, RB Braithwaite, y Ernst Nagel. Éstos, se concentran en su doctrina formal y prestan importancia a los aportes más valiosos que hizo a varias ideas metodológicas, en especial al fenómeno de flotabilidad y a la medición de magnitudes físicas.

Es así como Campbell (1928) a partir de su texto “Medición”, permite orientar la investigación en una perspectiva realista, en el que el proceso de formalización del concepto de densidad admite ser abordado desde otras cosmovisiones cualitativas, en este caso desde la flotabilidad de los cuerpos y el uso de números, propiciando en los estudiantes una reflexión profunda y construcción de fenomenologías. Básicamente, las teorías de este autor están destinadas a ser interpretadas como respuestas a situaciones problema y presiones intelectuales a los que se enfrentó en los años en los que vio surgir la teoría atómica, la relatividad y la mecánica cuántica. Las contribuciones más importantes radican en el principio de medición física, pero para comprender más a fondo sus planteamientos y la relación con el concepto de densidad es pertinente resaltar que Es así como Campbell (1928) a partir de su texto “Medición”, permite orientar la investigación en una perspectiva realista, en el que el proceso de formalización del concepto de densidad admite ser abordado desde otras cosmovisiones cualitativas, en este caso desde la flotabilidad de los cuerpos y el uso de números, propiciando en los estudiantes una reflexión profunda y construcción de fenomenologías. Básicamente, las teorías de este autor están destinadas a ser interpretadas como respuestas a situaciones problema y presiones intelectuales a los que se enfrentó en los años en los que vio surgir la teoría atómica, la relatividad y la mecánica cuántica. Las contribuciones más importantes radican en el principio de medición física, pero para comprender más a fondo sus planteamientos y la relación con el concepto de densidad es pertinente resaltar que desde tiempos antiguos la medición ha estado presente en la vida cotidiana de las personas y de igual manera en la explicación de las leyes de la naturaleza.

Por consiguiente, las primeras mediciones no tenían la uniformidad (patrones de medición), por ejemplo para la longitud se empleaba el pie, el brazo, el codo, el palmo. Hernández (1995) los describe “Se comparaban masas de acuerdo con la sensibilidad muscular o se medían distancias relacionadas con el tiempo, a partir de lo que se podía recorrer a pie en un día y otras mediciones por el estilo” (p. 3). Así las cosas se hace necesario medir y contar. Ya antes de que amaneciera la historia propiamente dicha, se habían descubierto leyes que hacían medibles algunas de las propiedades utilizadas por la ciencia moderna. La historia empieza prácticamente con los griegos, pero antes de su época se había hallado que las propiedades de peso, longitud, volumen y área son medibles; Arquímedes (250 a.C.) por ejemplo, estableció cómo medir la fuerza mediante el establecimiento de las leyes de la palanca y de otros sistemas mecánicos. Y es Arquímedes (250 a.C.) el que reflexiona sobre la flotabilidad de los cuerpos, describe una forma para distinguir diferentes sustancias al ser introducidas en un líquido como el agua.

Así mismo debemos recordar que para las culturas antiguas, la medida lleva inmersa muchas cualidades, porque ellos pretendían dar un valor muy suyo a cada objeto que medían. Osorio (2009) lo precisa en los siguientes términos. “Cada cultura desde las más lejanas hasta las más cercanas soportan la medida como un constructo social y cultural (p. 18) y el constructo de Campbell (1928) parte del fenómeno de flotabilidad para explicar el concepto de densidad.

2.3.2 Conceptualización desde la flotabilidad

Para medir la densidad de un cuerpo existen diferentes métodos o procesos de formalización; Asumimos dicho proceso a partir de la flotabilidad de los cuerpos propuestos por Campbell (1928), el principio de empuje por Millikan (1902) y el principio de Arquímedes (250 a.C) entre otros. Este último, es el más conocido por muchos, el cual Arquímedes (250 a.C) dice “todo cuerpo

sumergido en un fluido experimenta un empuje (fuerza) vertical hacia arriba igual al peso del fluido desalojado”, es así como la obtención de dicha magnitud intensiva se da por medio de la relación entre otras dos magnitudes extensivas. Lo importante de este método es que puede servir para hallar la densidad de un cuerpo en estado sólido o líquido, al igual que permite determinar el volumen de un cuerpo irregular.

Por su parte, Campbell (como se citó en Romero y Rodríguez (2005), realiza una anotación:

[...] Hemos observado que uno de los rasgos más característicos de la densidad es que es la misma para todos los cuerpos, grandes o pequeños, hechos de la misma sustancia, y este rasgo impide medir la densidad por el proceso fundamental. El nuevo proceso será satisfactorio sólo si preserva ese rasgo. (p.7)

Esto se puede ejemplificar si al tener dos beaker con el mismo volumen, a uno agregamos 100 ml de agua y al otro 10 ml del mismo líquido, la densidad de ambos será la misma: 1g/cm^3 . Por lo cual se empleará el número para clasificar dichas sustancias y así establecer un orden de densidades.

Con base en lo anterior, la intención del autor es mostrar que en términos de medición, los números no aparecen como propiedades arraigadas de forma intrínseca en la materia, o como meta-elementos que hacen parte de una estructura, sino como herramientas que permiten clasificar la materia misma y ordenarla según sus propiedades. En ese sentido la medición es comparar las cualidades de las sustancias y por medio de los números éstas se representan, es decir, la densidad al ser una propiedad intensiva sólo se le puede atribuir cifras para establecer un orden de densidades entre varias sustancias sean líquidos y sólidos).

Este enunciado se representa mediante el siguiente fenómeno de flotabilidad que plantea Campbell (1928) en su texto *Medición* argumenta:

[...] Los cuerpos tienen un orden natural de densidad que es independiente de cualquier medición efectiva. Podemos definir las expresiones “más denso” y “menos denso” para su aplicación a líquidos (y la definición podría ampliarse fácilmente para sólidos) diciendo que el líquido A es más denso que el líquido B, y B menos denso que A, si puede hallarse una sustancia que flote en A y no flote en B. Y, si lo intentáramos, veríamos que con esa definición podemos colocar todos los líquidos en un orden determinado, de tal modo que cada miembro de la serie sea más denso que el anterior y menos denso que el miembro siguiente. Entonces podemos atribuir al primer líquido la densidad 1, al segundo la densidad 2, y así sucesivamente; y así habríamos atribuido cifras de un modo que sería significativo físicamente y capaz de indicar hechos físicos determinados. El hecho de que A estuviera representado por 2 y B por 7 significaría que hay algún cuerpo sólido que flota en B, pero no en A. Habríamos conseguido algo que podría razonablemente llamarse una medición.

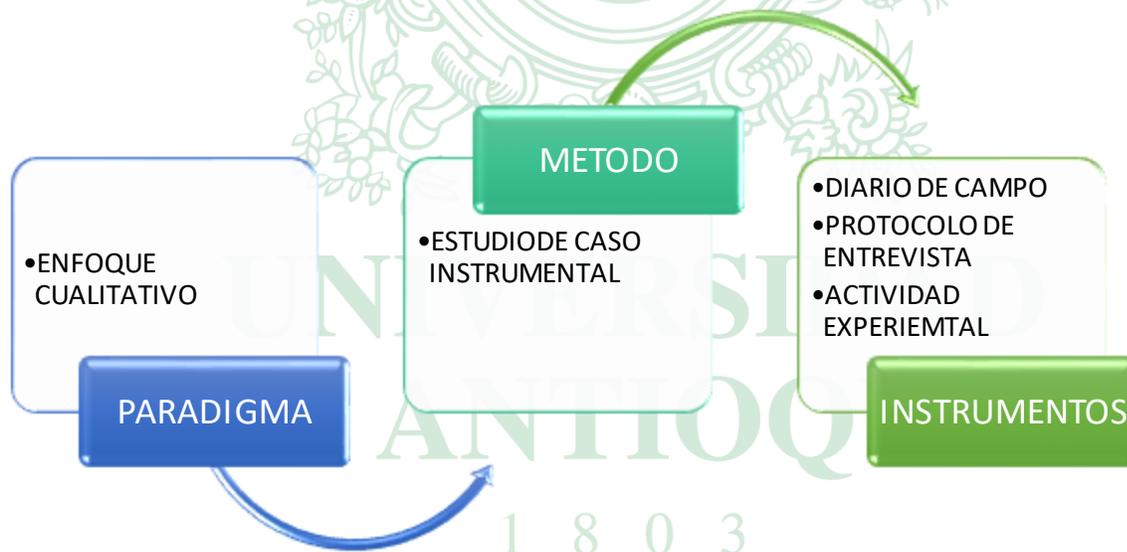
Esta manera de Campbell (1928) significar el concepto de densidad corresponde con nuestras pretensiones de investigación, implementar una secuencia didáctica que se sobreponga al proceso de formalización matemática y que permita el análisis y la reflexión de situaciones o fenómenos físicos.

Capítulo 3. Diseño Metodológico.

3.1 Caracterización de la investigación

La intención de esta investigación se centró en comprender los planteamientos de Campbell (1928) sobre la medición de la densidad a través del fenómeno de flotabilidad y también los modelos explicativos de los cinco casos sobre el concepto de densidad, así mismo como los casos seleccionados comprendían el concepto de densidad. De igual manera, acercar sus concepciones a la teorización, partiendo de los planteamientos de Norman Campbell (1928), con el objetivo de analizar situaciones físicas en la que se involucra el fenómeno de flotabilidad.

Siguiendo estas intencionalidades la investigación toma un carácter o enfoque cualitativo, el cual se describe en la siguiente gráfica.



Este desarrollo investigativo tuvo como cualidad la participación activa de los casos por medio de los instrumentos aplicados, presentado además como un proceso espontáneo y libre que permitió

que los investigadores pudiesen identificar de manera fiel las formas de conceptualizar la densidad por parte de cada uno de ellos.

Para los propósitos presentados, los investigadores trabajaron de manera cercana a los casos; específicamente en su contexto, en el cual, se registraron y analizaron todas las concepciones, ideas y ejemplos como insumo necesario dentro de la investigación, anotando que, el planteamiento de los ejercicios dentro de los instrumentos no sólo presentaba los criterios a los cuales debía darse respuesta, sino también en los cuales podían develarse conceptos de los casos ligados a la densidad.

En conclusión, la organización de los datos obtenidos por parte de los casos, evidencia que la manera de conceptualizar obedece a fórmulas mecánicas y a la expresión algorítmica $d = m/v$. Además, las concepciones de los casos, apoyaron a los teóricos. Por ello, es menester mencionar que los planteamientos hechos por éstos se convirtieron en la orientación del proceso para los investigadores, ya que se hicieron presente en los análisis hechos a la información derivada dentro de la investigación.

3.2 Contexto de investigación

Esta investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Suarez de la Presentación, la cual se encuentra ubicada en el municipio de Bello (Antioquia). Es un colegio de carácter privado que cuenta con un cede en la que confluyen alrededor de 645 estudiantes, de los grados de preescolar hasta once, estableciéndose actualmente mixto, en su mayoría de sexo femenino; con un estrato socioeconómico entre 3 y 6.

La institución cuenta con espacios de investigación y práctica docente, en las cuales se relacionan y apoyan docentes y estudiantes, posibilitando los acercamientos pedagógicos a partir del conocimiento teórico/ práctico enriqueciendo así el proceso de enseñanza aprendizaje.

3.3 Fases de la investigación

Esta investigación se llevó a cabo en tres fases, cada una ejecutada semestralmente, en las cuales se propuso la construcción del planteamiento del problema y los objetivos que orientaron la investigación; seguidamente el estudio, rastreo histórico y epistemológico de teóricos que sustentaran este proceso; además, el análisis y sistematización de la información y los datos recolectados y finalmente la elaboración de secuencia didáctica que permita una transformación en los métodos de conceptualización de la densidad.

3.3.1 Primera fase

Esta primera fase tuvo como propósito la comprensión de la importancia de la historia y la epistemología en la enseñanza de las ciencias, éstas por medio de lecturas y su estudio respectivo. Así mismo, en las sesiones de seminario se presentaron lecciones de análisis que aportaron y apoyaron en proceso de identificación y decisión del método para la investigación.

Así mismo, en esta fase se inició la estructuración del planteamiento del problema, esto remitido a los textos antes mencionados que sirvieron como fundamento a los temas trabajados. Del mismo modo se permitió la documentación y el rastreo para plantear objetivos de acuerdo con el problema, además otras lecturas de teóricos como Campbell (1928) quien sustenta y orienta la investigación.

3.3.2 Segunda fase

En esta fase se hizo énfasis en la estructuración del marco teórico y marco metodológico, haciendo un rastreo minucioso de documentos, reseñas, artículos y textos sobre densidad, epistemología e historia de la física para respaldar de manera estructurada la investigación. También se construyeron y plantearon los instrumentos que fueron validados en el seminario. Conjuntamente se hizo la aplicación, sistematización y análisis del primer instrumento y segundo instrumento.

3.3.3 Tercera fase

En esta fase se dio continuidad a la aplicación de los instrumentos tres y cuatro. La información allí recolectada fue de igual manera sistematizada y analizada respectivamente. Partiendo de los hallazgos obtenidos de los casos, se realizó una articulación entre las presunciones de éstos sobre la conceptualización de la densidad con los planteamientos del teórico Norman Campbell, estableciendo asertos. Secuencialmente, se elaboró una unidad didáctica que propondrá una transformación del concepto de densidad a través del fenómeno de flotabilidad. Finalmente, Se hace la socialización de los resultados de la investigación.

3.4 Criterios de selección y caracterización de los casos

Para el desarrollo de la investigación, fueron seleccionados 5 casos del grado décimo, en los cuales al momento de la aplicación de los instrumentos contaban con edades entre 15 y 16 años. Para todos los efectos legales frente a la participación de los casos, se estableció un protocolo ético. (Ver anexo 1).

El grado en el cual los investigadores deciden realizar la intervención, se establece porque es allí donde se aborda con intensidad e importancia el tema de la densidad, planteándola de manera basta y profunda desde diferentes enfoques; teniendo en cuenta que la contextualización y el acercamiento para llegar a ésta se inicia desde el grado 5° cuando se plantean los conceptos sobre la materia y sus propiedades, lo que debería progresivamente lograr una estructuración de concepto frente a la densidad en cada uno de los casos.

Con el propósito de alcanzar de manera acertada y clara la información para obtener una investigación rigurosa y profunda en relación de cómo significan la densidad, los casos fueron seleccionados de acuerdo con criterios acordes con los propósitos de la investigación. En concordancia con lo anterior, para la selección de los casos, se tuvo en cuenta que los participantes

en estas actividades extracurriculares demostraran el interés por los temas de las ciencias naturales, en especial de la Física y la Química, con una buena fluidez verbal y capacidad para comunicar sus ideas, que permitiera el desarrollo de las actividades propuestas por los investigadores. A continuación, se especifican los criterios:

- El interés por los temas de ciencias naturales entre ellos la física y la química, como elemento fundamental para la motivación dentro de los temas relacionados que permitan el disfrute en la aplicación de los instrumentos.
- Habilidades comunicativas que le permita interpretar y compartir información
- La estructura procedimental que le permite dar orden y jerarquizar a la información para ser analizada y correlacionada con las vivencias de los conceptos.
- Estructura actitudinal que evidencie un comportamiento adecuado que permita la recepción, análisis, comprensión y aplicación de información, a partir de los planteamientos.

3.5 Recolección de la información

En la recolección de la información se establecieron 4 encuentros, que constaron de protocolos de entrevista y práctica experimental, cada uno estimado de 60 minutos.

En garantía para la veracidad de la información almacenada se dispusieron los métodos (ver anexo1), entre los que se destacaron: protocolos de entrevista, observación de encuentro y encuentros académicos.

La recolección de la información se da desde los ambientes naturales de los casos (Sampieri 2014), por medio de los instrumentos básicos antes mencionados.

El protocolo plantea preguntas en las cuales las estudiantes deben exponer su conocimiento respecto a la cuantificación de la densidad ya que las preguntas pretendían que las respuestas pudieran articularse a lo planteado por Campbell (1928).

La actividad de experimentación se diseñó con el fin de facilitar que los estudiantes pudieran cuantificar densidades de diferentes cuerpos y sustancias, esto con el fin que por medio de actividades problematizadoras, respondieran a unas preguntas realizadas.

3.6 Sistematización y análisis de la información

La información obtenida de los instrumentos se sistematizó en matrices de doble entrada (ver anexo 2). Herramienta que ofrece una visión global e interrelacionada de los conceptos principales y la información relevante, permitiendo un contraste entre las concepciones y respuestas de los casos, facilitando la elaboración de asertos verticales y horizontales. Cabe anotar que un aserto es una proposición en la que se da por cierto algo y poder concluir o dar por verídica de manera general la información presentada por los casos con respecto a la cuantificación de la densidad.

Siguiendo esta línea, las categorías organizadas en las matrices de doble entrada fueron codificadas por colores para así visibilizar de manera rápida las respuestas dadas por cada uno de los casos. Se dispuso entonces de un análisis que permitió aseverar de manera general la significación del concepto de densidad teniendo en cuenta cada uno de los casos.

Las unidades de análisis se organizaron en categorías apriorísticas y emergentes; la apriorística se obtiene a partir del rastreo del marco teórico y se establece antes del análisis de los instrumentos.

- Densidad como la relación entre la masa y el volumen

La Categoría emergente surge después del análisis de los instrumentos.

Densidad como la relación entre Fluidez y Viscosidad.

Capítulo 4: Hallazgos

Este capítulo surge a partir de los datos recolectados con la aplicación de los instrumentos a los 5 casos y los planteamientos de Campbell (1928). Éstos son traducidos en un sistema de categorías con el fin de realizar análisis y comparaciones entre los planteamientos del teórico y los modelos explicativos de los casos seleccionados.

En primer lugar, se examina la densidad como la relación entre masa y volumen, luego lo que los casos asumen por densidad en relación con la fluidez y la viscosidad y finalmente se aborda la densidad como una magnitud intensiva. Estas tres unidades de análisis se organizan en categorías, siendo la primera y la tercera categorías apriorísticas, es decir, que se obtienen a partir del rastreo del marco teórico y la segunda, una categoría emergente que se establece luego del análisis de los instrumentos aplicados.

4.1 La densidad como la relación entre masa y volumen

En los análisis realizados se pudo evidenciar cómo algunas investigaciones reportan las diversas concepciones que se tienen sobre la densidad. Esta noción es utilizada en diferentes actividades del ser humano; por ejemplo, en estadística toma el sentido de cantidad, así como en el ámbito de la agricultura o forestal al decir que la densidad de árboles o plantas por metro cuadrado es muy alto o abajo. También, es utilizada en medicina para expresar la densidad de la sangre por cm^3 , entre otros. Por estos motivos y muchos más, podemos decir que la actividad de cualquier disciplina científica es de origen sociocultural.

En el contexto de la enseñanza también son diversos los modos de significar este concepto, por ejemplo Legaz. (2010) dice que (...) la densidad es el cociente entre masa y el volumen, y se puede expresar mediante la expresión matemática: $d = m/v$ (p. 39). Esta situación también se pudo

evidenciar en los casos mediante la aplicación de los instrumentos. En particular, cuando se cuestiona sobre la cuantificación de la densidad el Caso 1, señala que la manera de hacerlo es por medio de una división entre la masa y el volumen de las sustancias. Este planteamiento coincide con lo expresado por el Caso 5, quien afirma que es posible teniendo en cuenta la fórmula $d=m/v$. Este modo de significar la densidad corresponde con lo reportado por Gabel y Bunce (como se citó en Raviolo, Moscato y Schnersch, 2011), dan cuenta que los estudiantes no diferencian los conceptos de masa, volumen y densidad, es así como atribuye características de uno a otro. Por otro lado, en muchos casos, “relacionan la densidad con una de las variables (masa o volumen) y no con la relación entre ellas”. De igual manera Martínez (2011) afirma:

[...] Los estudiantes terminan resolviendo de manera mecánica una gran cantidad de ejercicios que los entrenan para enfrentar situaciones similares a las propuestas en los mismos; pero, al verse frente a situaciones en las cuales se les exige argumentar sobre una situación indicada, se muestran conceptualmente limitados. (p. 9)

4.1.1 La densidad como la relación entre fluidez y viscosidad

En la enseñanza, los términos de fluidez y viscosidad se relacionan de manera directa con la densidad, ya que suelen atribuirse características del uno al otro. Gadel y Bunce (como se citó en Merchán 2013) afirman que (...) La naturaleza abstracta de estos conceptos es la causa de la falta de comprensión que se observa en los estudiantes y la razón por la que recurren a algoritmos para resolver problemas (p 95)

En concordancia con lo anterior y a partir del análisis del tercer instrumento, esto se logró evidenciar al preguntarle a cada uno de los casos sobre la relación entre los tres conceptos, a lo cual, el caso uno por ejemplo responde que sí tienen relación, porque “entre más denso sea algo,

más viscosidad presenta y por ende menos fluidez adquiere”. Esta presunción coincide con lo expresado por el caso 2 quien afirma que “una depende de las otras y dependiendo de la densidad la capacidad de fluidez de una sustancia cambia”. Así mismo el caso 4 responde: “Estos conceptos dependen entre sí, entre más viscosa sea una sustancia menos fluidez va a tener. Al ser más densa no fluirá con gran facilidad y entre más viscosa sea, se podría clasificar como sustancia de mayor densidad” el caso 5 por su parte argumenta que entre más viscosa sea una sustancia menor será su fluidez. Develando así que la fluidez de una sustancia es inversamente proporcional a la viscosidad.

De igual manera al preguntarle a los casos por lo que ellos comprenden por fluidez y viscosidad, con el objetivo de tener un poco más de claridad y certeza a la hora de los investigadores realizar el análisis, todos los casos concuerdan al expresar que la fluidez es la capacidad que tiene la materia para propagarse, moverse, desplazarse, mientras que la viscosidad la definen con palabras como pesadez, pesado, pegajoso, textura espesa. Es decir, entre más viscosa sea una sustancia mayor densidad va a poseer y menos capacidad de fluir.

4.1.2 Densidad como magnitud intensiva

Para Campbell (1928), en su significación fundamental, dice, (...) “la densidad es una propiedad característica de todas las sustancias, (sean porciones grandes o pequeñas); es una cualidad de sí misma e independiente de la masa” (p 4). Es decir, no cambia con la cantidad de materia. Esto Campbell (1928) lo justifica en el siguiente apartado:

[...] Cuando decimos que el mercurio tiene una densidad de 13.5 no queremos decir que pueda prepararse un cuerpo de esa misma densidad combinando 13 cuerpos y medio de densidad 1 (agua). Por muchas porciones de agua que tomemos, todas de la misma densidad, nunca produciremos un

cuerpo de otra densidad. Combinemos como combinemos agua con agua, el cuerpo resultante tendrá siempre la densidad del agua” (p 7).

Al respecto, haciendo una confrontación con lo que inferen cada uno de los casos, se puede evidenciar un contraste en dichas presunciones cuando se les pregunta si la densidad corresponde a una propiedad intensiva o extensiva de la materia, a lo cual, el caso 2 asienta que es una propiedad extensiva porque “en primer lugar la densidad corresponde a la masa sobre el volumen y esta masa puede aumentar o disminuir dependiendo de las sustancias que se quieran medir”. El caso 3 expresa que “es extensiva porque la densidad depende de la cantidad de sustancia” esto concuerda con los casos 4 y 5 quien respectivamente afirman que: “La densidad es una propiedad extensiva, ya que ésta cumple con la condición de depender de la cantidad o del tamaño de una determinada sustancia. Además la densidad se puede calificar como aditiva”, “Extensiva porque se hace posible su medición, entonces la densidad toma un valor numérico” Lo anterior devela o permite inferir que los casos a diferencia del teórico relacionan la conceptualizan la densidad como una propiedad extensiva dependiente del cociente entre la masa y el volumen.

Campbell (1928) en su texto “Medición” plantea que;

[...] no todas las propiedades pueden representarse mediante números, sino sólo algunas, por ejemplo aquellas en las que un cuerpo cambia por la combinación de cuerpos semejantes. Caso contrario pasa con la densidad, que al ser una propiedad intensiva sólo se le puede atribuir cifras para establecer un orden de densidades entre varias sustancias, líquidos y sólidos. (p 6).

Capítulo 5. Implicaciones Didácticas

Desde el ser maestro, una reflexión.

A partir del desarrollo de esta investigación, se desprende que las ideas de los casos examinados, frente a los conceptos de masa, volumen y su relación con el concepto de densidad, es variado, demostrando que cada individuo posee una interpretación subjetiva del mundo que lo rodea, significa esto, que el contexto socio-cultural influye en la cosmovisión de los individuos. Por consiguiente es importante, que los docentes, tengan en cuenta cómo enfocar la enseñanza de las ciencias, desde la práctica, los momentos experienciales, y la pericia de los alumnos, la cual es adquirida en el contexto socio-cultural donde se desenvuelve cotidianamente, esto permite la apropiación en la construcción de los conceptos, lo anterior para lograr un cambio conceptual que ayude a mejorar o facilite a los alumnos su relación con la naturaleza y sus semejantes

Habría que decir también que el profesor/maestro debe ser esa persona propiciadora, del interés que los alumnos desarrollan por las ciencias. Y esto se puede realizar por medio de la didáctica, la epistemología y la historia de las ciencias, entre muchas herramientas, también sumado a todo lo anterior esta la experiencia y reflexión del docente frente a su quehacer.

Así mismo cabe resaltar como desde los estándares básicos de competencias en ciencias naturales, del MEN (Ministerio de Educación de Colombia, 2014), propone que el concepto de densidad, el volumen y la masa, se estudie desde el grado 4° al 11° con una elevación gradual en la complejidad de los conceptos, pero hay un agravante, y es que no existe algo categórico, que brinde una directriz la cual conduzca a la reflexión de los maestros y estudiantes frente a los temas que se deben abordar en cada grado.

Algo semejante ocurre con los textos de ciencias naturales, que deben ser utilizados por los alumnos, en estos textos tampoco se presenta una profundización frente a cada uno de los conceptos

abordados, como si fuera poco en ocasiones, se limitan a entregar pasos para realizar experiencias, las cuales se asemejan a una receta, no se deja nada a la reflexión.

Por otro lado se debe agregar que en cuanto al concepto de densidad, y su conceptualización no es muy amplio los trabajos realizados, se encuentran trabajos en la flotabilidad, pero relacionados con las fuerza de empuje, por tal motivo Campbell (1928), con una buena racionalización de la experiencia, aporta a este tema la conceptualización de medir y comparar entre sustancias, por medio de la actividad experimental para otorgar números a la densidad como una magnitud intensiva.

Lo anterior indica como desde lo experiencial y didáctico, el maestro puede lograr que los alumnos asimilen bien los conceptos. Y aunado a esto (Guerrero, 2011) argumenta que;

[...] estará siempre la historia y epistemología de la ciencia, la cual ayuda en el entendimiento, de donde surgen y cuáles fueron las razones y condicionamientos para que se dieran los términos y conceptos científicos, esto propicia una comprensión efectiva por parte de los alumnos. (p. 45).

5.1 Secuencia didáctica

Después de las consideraciones y razonamientos realizados en la presente investigación, generados desde las manifestaciones hechas por los casos, además por las revisiones realizada a diferentes los libros de química y física de 10 grado y también a varios trabajos de investigación sobre la enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales, surge una propuesta didáctica conducente a un mejor entendimiento y manejo del concepto de densidad. Apoyados en Campbell (1928), Para recobrar, el espíritu investigador de los alumnos (Maldonado, 2016).

5.1.1 Caracterización de la secuencia didáctica

¿Sabías que existe una relación entre la densidad y el fenómeno de flotabilidad?

¿Qué Entiendes Por Densidad?

Grado 10°

INTENCIÓN GENERAL

Esta propuesta didáctica está compuesta por fases, las cuales están pensadas desde la propuesta de Campbell (1928), para la experimentación

Cada una tienen un objetivo claro, que conduzca a mejorar la enseñanza – aprendizaje del concepto de densidad.

Por consiguiente al finalizar esta unidad didáctica los alumnos tendrán la capacidad de aplicar el concepto de densidad de manera fácil y clara, en los entornos sociales donde se desempeñe.

INTENCIONES ESPECÍFICAS

Cuando terminen la unidad didáctica los alumnos estarán en capacidad de:

- Entender la densidad como una propiedad intensiva.
- Reconocer el fenómeno de flotabilidad como una herramienta para cuantificar experimentalmente la densidad.
- Apropiar métodos experimentales como la base de aprendizajes significativos y de análisis.

Fases: en las cuales se tendrá varias actividades.

CONTENIDOS CONCEPTUALES, PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES

Conceptuales

Procedimentales 3

Actitudinales

Densidad desde el panorama de Campbell Utilizar los conceptos en la vida cotidiana Capacidad de trabajo en equipo

Experiencias con las cuales se puede hallar la densidad de las sustancias La Observación como una herramienta investigativa Compromiso académico e

Aspectos históricos y epistemológicos del concepto de densidad El dialogo y el intercambio de información, ideas Promover el intercambio de ideas

SECUENCIAS DE ACTIVIDADES:

PRIMERA FASE:

Conocimientos previos, sobre el concepto de densidad, que relación puede existir con el volumen y masa. Indagar que ideas previas tienen los alumnos con respecto al concepto de densidad.

1) Juego de concéntrese

Esta actividad consiste; en una cartulina previamente se dibujan figuras (en pares) relacionadas con la densidad, las cuales los participantes (alumnos) por turnos aran destapar y encontrar las parejas.

Con una duración de Treinta minutos (30).

2) Preguntas de tipo cuestionario.

Los alumnos responde individual meten un cuestionario (kpsi) de preguntas que el docente con anterioridad debe realizar teniendo en cuenta el contexto socio-cultural en el que sus alumnos se desenvuelven.

Materiales para estas actividades:

- Cartulina
- Figuras o pinturas
- Lápiz
- Borrador

Al terminar estas actividades se realiza una mesa redonda, para socializar las percepciones que cada alumno tubo frente al concepto de densidad. Y las de sus pares frente a las respuestas dadas.

SEGUNDA FASE:

La intencionalidad de esta actividad es descubrir cómo funciona el concepto de densidad en las sustancias conocidas o de uso cotidiano.

Actividades de enseñanza y aprendizaje (experienciales).

Experimentos muy sencillos que están encaminados a entender cómo funciona la densidad

Practica 1.

Prueba experimental, cuantificación de la densidad por medio del principio de flotabilidad.

En equipos de Dos o Tres alumnos.

Primer paso: En dos vasos desechables, a cada uno agregar la misma cantidad de una sustancia (agua y alcohol), introducir en ambas sustancias un trozo de para fina con las mismas dimensiones (medidas), observar con detenimiento y anotar lo observado.

Segundo Paso: después de extraído los trozos de para fina, introducir en los dos líquidos bolas de plástico, observar lo que ocurre y anotar.

Luego presentar un informe el cual es expuesto a los demás alumnos del curso, confrontarlos con los demás y realizar las discusiones.

Materiales para estas actividades.

- Dos vasos de plástico transparente
- Dos trozo de para fina con las mismas dimensiones
- Dos bolas de plástico con las mismas características y dimensiones
- Agua des-ionizada (300) ml
- Alcohol (300) ml
- Lápiz
- libreta de apuntes

La duración de esta actividad es de 55 minutos.

Practica 2.

Prueba experimental, por separación de líquidos.

En equipos de Dos o Tres alumnos

En una probeta de 250 ml verter en el orden que se desee 40 ml de cada una de las sustancias contenidas en los Beaker (alcohol, aceite, agua, miel), uno la vez y que se deslice por las paredes del recipiente, para diferenciar el alcohol del agua se puede agregar al alcohol una gotas de colorante.

- Describir lo observado
- A qué se debe este tipo de organización de los líquidos

Luego socializar con el resto del grupo el informe, confrontarlos con los demás y realizar las discusiones, que permitan intercambiar las ideas y apreciaciones de todos los integrantes del curso

Materiales:

- Un probeta de 250 ml

- 4 Beaker cada uno de 50 ml.
- Alcohol
- Aceite
- Agua
- Miel
- Lápiz
- libreta de apuntes

Practica 3

Realizar un rastreo bibliográfico, para encontrar por medio de la epistemología y la historia de las ciencias como fue progresan a través de los tiempos el concepto de densidad.

En mesa redonda cada alumno presenta su informe, luego con la ayuda del profesor se discute lo presentado en cada informe.

Materiales.

- Libros
- Computadores con acceso a internet.
- Lápiz
- Libreta de apuntes.

Avaluación:

El objetivo de esta actividad es que los alumnos se den cuenta que tanto ha cambiado su conocimiento del concepto de densidad, la primera de estas actividades será una auto evaluación, así sedaran cuenta los alumnos de sus ideas iniciales frente a las ideas adquiridas des pues de las experiencias vividas. Una segunda evaluación será llamada coevaluación donde entre compañeros se evaluaran, sus nuevos conocimientos y finalmente abra una evaluación de las actividades diseñadas por el profesor, esta actividad está a cargo de todo el grupo.

Capítulo 6. Consideraciones finales

Posteriormente al progreso de la investigación puede establecerse la relación entre la historia y la epistemología de las ciencias, y como estas se convierten en una dirección que ofrece al proceso de enseñanza múltiples posibilidades, no solo desde la resignificación de los procesos sino también las formas individuales de las percepciones, conceptos y preceptos.

En congruencia con el tema se hace oportuno mencionar que es el docente quien posee la intencionalidad, y que esta se ve determinada por el modo en que el mismo apropia el conocimiento y presenta la experiencia; que en efecto incide en la forma de enseñar; esto prepara los escenarios para encontrarse en los conceptos desde los planteamientos de Campbell (1928), propiciando la observación y el análisis de las categorías desde prácticas experimentales que le permiten al estudiante tener relación directa con la realidad. Lo anterior sustentado en la relevancia del docente y el papel que cumple dentro de los procesos enseñanza aprendizaje del educando, que debe además propiciar una reflexión consiente frente al quehacer como maestro y su propuesta pedagógica, esa que le permita generar espacios en los que los estudiantes puedan participar, involucrarse y sean motivados a la pro-actividad y por ende a la construcción colectiva del saber.

Extendiendo esta idea es conveniente advertir que el propósito de los investigadores no es intentar cuestionar acerca de los planteamientos de Campbell (1928), sino la forma en la cual los estudiantes cuantifican la densidad, y como esta se convierte en un punto concluyente para la conceptualización de la misma.

Aun así, de acuerdo con lo establecido en la investigación, los planteamientos de Campbell (1928) son la base teórica para apoyar las presunciones a la hora de cuantificar por parte de las estudiantes, y las categorías derivadas de este. Permitiendo en el proceso de enseñanza de la

densidad identificar conceptos erróneamente aplicados. Teniendo en cuenta que el enfoque de este teórico tiene como base desde el fenómeno de flotabilidad la praxis y la experiencia como una fuente segura que le concede claridad a la construcción del conocimiento.

En concordancia con lo anterior, no es una novedad concebir la practica experimental como el elemento base en el momento de cimentar procedimientos y conceptos, muchos teóricos y pedagogos, así Boer (como citó en Izquierdo, Mercè, Sanmartí, Neus, Espinet y Mariona, 1999) afirma, (...) “los alumnos sólo podrán comprender las teorías científicas si ellos mismos reproducen los experimentos cruciales es decir, que los alumnos sólo entenderían los conceptos científicos haciendo de científicos” (p 45). en este caso la experiencia en la cual pueda permitirse una conclusión acertada, partiendo de realidades tangibles que le permitan llegar al concepto densidad de forma racional, teniendo en cuenta todo lo que la compone y sus características principales, para que así adquiera más significado.

Por otro lado, se especificaron las formas de cuantificación de la densidad de los 5 casos seleccionados.

De esta manera, se pudo hacer el rastreo y la identificación de algunas categorías que surgieron con relación al concepto de densidad exponiéndolas en términos de viscosidad y asociándola con su capacidad de fluir, planteándolas como inversamente proporcionales y Aislándola de ser una cualidad de la materia que no cambia con la cantidad de masa. Además, algunos casos presentaron la densidad como la cantidad de masa en un determinado volumen, definiéndola como una propiedad extensiva de la materia. Una de las concepciones más relevantes es como cuantifican la densidad a lo cual el aserto es un enfoque algorítmico, concepción adquirida a partir de nociones teóricas y formulas. De esta manera se apoya el objetivo planteado por los investigadores que

resaltan la importancia del fenómeno de flotabilidad en las pruebas experimentales para la claridad en este concepto.

Puede entonces resaltarse en este punto la situación planteada por los investigadores. A lo que los casos del 1 al 5, esbozaron ideas en las cuales se pudo inferir que estos cuantifican de manera algorítmica aislada de procesos experimentales y hacen relaciones erróneas del concepto e incluso puede asegurarse que es utilizado de manera confusa o poco clara.

Anexo a esto, se evidencia que no son asimilados los conceptos que permitan cuantificarla de una manera diferente a la tradicional, pues suelen confundirla con la cantidad de sustancia lo que lleva a los errores en la solución de situaciones.

Lo anterior permitió conocer una manera más despejada, dinámica y constructiva, para resignificar la enseñanza dentro de aula de clase, teniendo en cuenta la epistemología y la historia de las ciencias, que posibiliten no solo el conocimiento de los conceptos sino la vivencia de ellos.

Para el planteamiento de la secuencia didáctica se tuvo en cuenta las necesidades del contexto socio cultural percibido desde la investigación, y adaptados a las propuestas de Campbell (1928), con el fenómeno de flotabilidad para cuantificar de manera experimental la densidad, como proceso que involucra y lleva al estudiante a construir conceptos y nociones a partir de las vivencias, obteniendo como resultado un análisis consiente del concepto.

Para concluir, es importante mencionar que las practicas docentes en el aula deben ser planteadas desde una pedagogía que permita al estudiante interesarse y disfrutar del proceso de aprendizaje, que permita que las vivencias sean significativas para así lograr un aprendizaje integral que lleve a los estudiantes a transformar realidades a partir de la aplicación de la ciencia en su cotidianidad.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, M.Y. (2006) A propósito de la hidrostática: una reorganización conceptual desde la perspectiva euleriana. (Trabajo de Investigación para título de Magister) Universidad de Antioquia. Facultad de Educación. Medellín, Colombia.
- Bullejos de la Higuera, J., & Sampedro Villazán, C. (1990). Diferenciación de los conceptos de masa, volumen y densidad en los alumnos de BUP, mediante estrategias de cambio conceptual y metodológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 031-36.
- Bunge, M. (2000). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. Siglo XXI.
- Campbell N. R., H. Jeffreys *Proceedings of the Aristotelian Society, Supplementary Volumes*. Vol. 17, Action, Perception and Measurement (1938), pp. 121-151
- Contreras, J. (2013). El Teorema de Varignon. Historia, especializaciones y extensiones. Department of Mathematical Sciences, Ball State University, Muncie, p. 24 – 39
Recuperado de: <http://www.uaq.mx/ingenieria/publicaciones/eureka/n31/contrera.pdf>
- Chang, R. (2002). *College, W. Química*. Séptima edición. McGraw-Hill, México.
- Guerrero, J. T. C. (2011). La generación de conocimiento en relación con sus efectos en la sociedad: análisis comparativo de la situación en España y México (Tesis Doctoral Memoria para optar al grado de doctor). Facultad de Educación. Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Universidad Complutense de Madrid.
- Guardado, C. J., Osuna Sánchez, M. E., Ortiz Robles, J. I., Ávila García, G., & Alarcón Pineda, O. G. (2011). *Química General, un enfoque en competencias*. (p. 51). Editorial Once Ríos. México.
- Izquierdo, Mercè, Sanmartí, Neus, Espinet y Mariona. 1999. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales, Departamento de Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas. Universidad Autónoma de Barcelona. N° 17 (1) p. 45-59
- Legaz. B. R. (2010). Estudio de la viscosidad y densidad de diferentes aceites para su uso como biocombustible.
- Macias U, J.E. (2008). *BioCiencias de Octavo grado, Guía de docencia para la Educación Básica*. Editorial Voluntad S. A. Medellín Colombia.
- Maldonado, A. L. E. (2016). Diseño y Aplicación de una Unidad Didáctica, para la Enseñanza del Concepto de Densidad, Usando como Herramienta Principal un Recurso TIC (Vídeo). (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas,

Bogotá, Colombia.

- Martínez Muñoz, J. C. (2011). Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de masa en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Raíces del Futuro (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia)
- Millikan. R. A, 1909. Premio Nobel de Física, p. 225. Traducción de Manuela 2012, p 123.
- Men. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales (2014) (p 134 – 141). Colombia.
- Municio, J. I. P., Pozo, J. I., Crespo, M. A. G. (1998). Aprender y enseñar ciencias: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ediciones Mora.
- Merchán V, Y. M. (2013) Aprendizaje significativo de las propiedades físicas de la materia en alumnos que ingresan a la universidad (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia, Medellín).
- Mondragón, C., Peña, L., Sánchez, M., Arbeláez, F., & González, D. (2010). Hipertexto química. (p 19). Ed Santillana Bogotá.
- Matthews, M. R. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 12(2), 255- 266.
- Maldonado, A. L. E. (2016). Diseño y Aplicación de una Unidad Didáctica, para la Enseñanza del Concepto de Densidad, Usando como Herramienta Principal un Recurso TIC (Vídeo). (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Raviolo, A., Moscato, M., & Schnersch, A. (2011). Enseñanza del concepto de densidad a través de un modelo analógico
- Pozo, J. I., Gómez, M. A. (2010). Por qué los alumnos no comprenden la ciencia que aprenden. Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales, 66, 73-79.
- Quinto, J. A., & Romero, A. E. (2017). La historia de la ciencia, en la búsqueda de un interlocutor: el caso de la densidad de los cuerpos. Entre Ciencia e Ingeniería, 11(21), 28-35. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v11n21/1909-8367-ecei-11-21-00028.pdf> (18 de Marzo de 2018)
- Romero. C, A.E y O. L, Rodríguez R, O. L, D. El concepto magnitud como fundamento del proceso de medición. La cuantificación de los estados de movimiento y sus cambios Revista Educación y pedagogía

Anexos

Anexo 1: Secuencia didáctica.

¿CÓMO CUANTIFICAR LA DENSIDAD?

GRADO: 10°

INTENCIÓN GENERAL.

Al finalizar esta unidad didáctica, los alumnos tendrán la capacidad de explicar el concepto de densidad en términos de magnitud intensiva, aplicando el fenómeno de flotabilidad como herramienta para cuantificarla.

INTENCIONES ESPECÍFICAS

Cuando terminen la unidad didáctica los alumnos estarán en capacidad de:

- Entender la densidad como una propiedad intensiva.
- Reconocer el fenómeno de flotabilidad como una herramienta para cuantificar experimentalmente la densidad.
- Apropiar métodos experimentales como la base de aprendizajes significativos y de análisis

Sesiones: 8

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

CONTEDNIDOS CONCEPTUALES, PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<i>Densidad desde el panorama de Campbell</i>	- Utilizar los conceptos en la vida cotidiana	- Capacidad de trabajo en equipo
<i>Experiencias con las cuales se puede hallar la densidad de las sustancias</i>	- La Observación como una herramienta	- Compromiso académico e investigativo
<i>Aspectos históricos y epistemológicos del concepto de densidad</i>	- El dialogo y el intercambio de información,	- Promover el intercambio de ideas

SECUENCIA DE ACTIVIDADES:

PRIMERA FASE: CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LOS ALUMNOS (concepciones alternativas)

1 8 0 3

Objetivos generales: Indagar sobre el concepto de densidad y la manera cómo ésta se puede cuantificar.

3) Juego: concéntrese para que no se le olvide

En un pliego de cartulina, previamente se dibujan figuras (en pares) relacionadas con la densidad, las cuales los participantes (alumnos) por turnos irán destapando hasta encontrar su respectivo par.

Duración: Cincuenta y Cinco minutos (55).

2. Preguntas de tipo cuestionario.

Los alumnos responden en equipos un cuestionario (KPSI) que el docente con anterioridad debe realizar teniendo en cuenta el contexto socio-cultural en el que sus alumnos se desenvuelven.

Materiales para estas actividades:

- Cartulina, Figuras o pinturas, Lápiz, Borrador

Al terminar estas actividades se realiza una mesa redonda, para socializar las percepciones que cada alumno tubo frente al concepto de densidad. Y las de sus pares frente a las respuestas dadas.

Duración de Noventa (90) minutos.

SEGUNDA FASE: APROPIACION DE LOS NUEVOS CONCEPTOS.

La intencionalidad de esta actividad es observar cómo se ordenan algunas sustancias teniendo en cuenta su densidad.

Actividades de enseñanza y aprendizaje (experienciales).

Experimentos muy sencillos que están encaminados a comprender el concepto de densidad a partir del fenómeno de flotabilidad.

Práctica 1.

En equipos de Dos o Tres alumnos.

Primer paso: En dos vasos desechables, a cada uno agregar la misma cantidad de una sustancia (agua y alcohol), introducir en ambas sustancias un trozo de parafina con las mismas dimensiones (medidas), observar con detenimiento y anotar lo observado.

Segundo Paso: después de extraído los trozos de para fina, introducir en los dos líquidos bolas de plástico, observar lo que ocurre y anotar.

Luego presentar un informe el cual es expuesto a los demás alumnos del curso, confrontarlos con los demás y realizar las discusiones.

MATERIALES PARA ESTA ACTIVIDAD.

- Dos vasos de plástico transparente
- Dos trozo de para fina con las mismas dimensiones
- Dos bolas de plástico con las mismas características y dimensiones
- Agua des-ionizada (300) ml
- Alcohol (300) ml
- Lápiz
- libreta de apuntes

La duración de esta actividad es de 55 minutos.

Práctica 2.

Prueba experimental: densidad de los líquidos.

En equipos de Dos o Tres alumnos

En una probeta de 250 ml verter en el orden que se desee 40 ml de cada una de las sustancias contenidas en los Beaker (alcohol, aceite, agua, miel), uno la vez y que se deslice por las paredes del recipiente, para diferenciar el alcohol del agua se puede agregar al alcohol una gotas de colorante.

- Describir lo observado
- ¿A qué se debe este tipo de organización de los líquidos?

Luego socializar con el resto del grupo el informe, confrontarlos con los demás y realizar las discusiones que permitan intercambiar las ideas y apreciaciones de todos los integrantes del curso

MATERIALES:

- Un probeta de 250 ml
- 4 Beaker cada uno de 50 ml
- Alcohol
- Aceite
- Agua
- Miel
- Lápiz
- libreta de apuntes

Duración Noventa (90) minutos

TERCERA FASE:

Objetivo general: rastreo bibliográfico, para encontrar por medio de la epistemología y la historia de las ciencias como fue progresando a través de los tiempos el concepto de densidad.

En mesa redonda cada alumno presenta su informe, luego con la ayuda del profesor se discute lo presentado en cada informe.

Materiales.

- Libros
- Computadores con acceso a internet.
- Lápiz
- Libreta de apuntes.

Duración de una semana, para realizar el rastreo y procesar la información encontrada y luego en una sección de Dos (2) horas, realizar la presentación de los informes y las discusiones.

CUARTA FASE:

Objetivo general: la intencionalidad, de aplicar lo antes conocido, por medio de graficas realizar nuevas mediciones y comparaciones para otorgar cifras (números) a los fenómenos dados en experimentaciones sobre el concepto de densidad, por medio de plano carteciano, hallar las pendientes de cada sustancia con respecto a la densidad.

Prueba experimental: densidad de los líquidos.

En equipos de Dos o Tres alumnos

En una probeta de 250 ml verter en el orden que se desee 40 ml de cada una de las sustancias contenidas en los Beaker (alcohol, aceite, agua, miel), uno la vez y que se deslice por las paredes del recipiente, para diferenciar el alcohol del agua se puede agregar al alcohol una gotas de colorante.

MATERIALES:

- Un probeta de 250 ml
- 4 Beaker cada uno de 50 ml
- Alcohol
- Aceite
- Agua
- Miel
- Lápiz
- libreta de apuntes.
- Papel milimetrado
- Escuadra.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

La duración de esta práctica es de Dos horas, en un primer momento para realizar la práctica experimental y luego en el segundo momento para realizar en el plano cartesiano, las pendientes y luego realizar la discusión.

Evaluación: KPSI

Anexo 2: KPSI

KPSI 1

	Indagación de Conocimientos previos EL CONCEPTO DE DENSIDAD
Nombres:	
Grado: 10°	
Grupo:	

Finalidad:

El objetivo de este cuestionario, es conocer tus ideas, con respecto a los temas que estudiaremos en el periodo actual. Por lo tanto de manera muy respetuosa te solicitamos que respondas con toda sinceridad y responsabilidad. Las preguntas a continuación.

1. Contestar con mucho criterio y marca una X al frente de tu respuesta.

- a. ¿Has estudiado antes el concepto de densidad?

Marca SI = o NO =

- b. Comprendes el concepto de densidad

Marca SI = o NO =

2. Sabes qué diferencia existe entre, densidad , volumen y masa

Marca SI = o NO =

3. Explica porque cuando una sustancia es introducida en otra flota.

UNIVERSIDAD

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

4. ¿Porque un trozo de hierro al ser introducido en un recipiente con agua este NO flota?

5. ¿Sabes cómo medir la densidad de una sustancia?

a. Marca SI = o NO =

b. Explica:

6. Sabes que es Medir y que es Contar

c. Marca SI = o NO =

7. ¿Por qué un trozo de Corcho flota en el Agua?

1 8 0 3

8. ¿Explica porque una piedra al caer dentro del agua se hunde?

9. Según sus conocimientos decida sobre la siguiente situación:

Al introducir los objetos, en agua cuál de los dos flotará y cual se hundirá:

Un trozo de HIELO y uno de ZANAHORIA de las mismas dimensiones.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Anexo 2.1 KPSI (Retroalimentación)

1 8 0 3

--	--

	BALANCE DE LO APRENDIDO EN ESTA UNIDAD DIDACTICA
Nombres:	
Grado: 10°	
Grupo:	

Finalidad:

En este cuestionario examinaremos lo aprendido y que tan elaborado es tu conocimiento, también para examinar los cambios que se realizaron con respecto a los conceptos tratados. Por otro lado analizar la pertinencia los métodos de enseñanza - aprendizaje empleados por el maestro.

De acuerdo a las siguientes categorías marca con una X en el cuadro que consideres.

1. CATEGORIA CONCEPTUAL.

a. Entiendo y puedo explicar	b. Tengo dudas y no estoy seguro (a)	c. No entiendo	d. Definitivamente NO lo se.
------------------------------	--------------------------------------	----------------	------------------------------

Planteamientos	1.	2.	3.	4
Des de la química y física sabes que es densidad?				
Puedo medir la densidad?				
Puedo cuantificar la densidad?				
Se relacionar la densidad con masa y volumen?				

2. CATEGORIA PROCEDIMENTAL

a. Realizo fácilmente	b. Tengo dificultades	c. No entiendo	d. Definitivamente NO losé.
-----------------------	-----------------------	----------------	-----------------------------

Planteamientos	1.	2.	3.	4
Puedo realizar gráficas para expresar la densidad de varias sustancias				
Puedo resolver situaciones problemas donde implique hallar la densidad de una sustancia				
Reconozco el fenómeno de flotabilidad y lo puedo relacionar con la densidad				
Desarrollo actividades experimentales sobre la cuantificación de la densidad				

3. CATEGORIA ACTIDUDINAL.

1. Excelente	2. Bueno	3. Medio	4. Falto
--------------	----------	----------	----------

Planteamientos	1.	2.	3.	4.
Mi compromiso con los trabajos				
Qué interés tengo en las ciencias				
Cuál es el grado de mi trabajo en equipo				
Tengo capacidad para comunicar lo que se				
Respecto a mis compañeros y sus opiniones				
Cuál es mi grado de argumentación				

Argumentar:

1. Que sabes del fenómeno de flotabilidad y su relación con la densidad:

2. desde tu contexto, donde se refleja el concepto de densidad.

Anexo 3

Consentimiento Informado

Protocolo

Título: “Cuantificación de la densidad a partir del análisis de situaciones físicas en la que se involucra el fenómeno de flotabilidad.”

Nombre de los investigadores: Leidy Alexandra Ocampo Londoño

Hugo León Álvarez Barrientos

Dirección del Sitio de Investigación: Carrera 50 #46-45 Bello- Antioquia

Número de Teléfono asociado a la investigación: 275 06 37

Introducción

A través de este documento queremos hacerle una invitación a participar voluntariamente de una investigación. La cual tiene como objetivo Caracterizar el proceso de cuantificación de la densidad en 5 casos del grado décimo de la institución Educativa Suárez de la presentación.

Antes de que usted acepte participar en esta investigación, se le presenta este documento de nombre “Consentimiento Informado”, que tiene como objetivo comunicarle de las posibilidades para que usted pueda tomar una decisión informada. Por ello es de suma importancia que lo lea cuidadosamente antes de tomar alguna. Si usted tiene preguntas puede hacerlas directamente a su investigador o al personal del estudio quienes le ayudarán a resolver cualquier inquietud.

Una vez que tenga conocimiento sobre el estudio y las actividades que se llevarán a cabo, se le pedirá que firme para poder participar en el estudio. Su decisión es voluntaria, lo que significa que usted es totalmente libre de ingresar a o no en el estudio.

Propósito del Estudio

Este proyecto indagará sobre la manera cómo las estudiantes desarrollan procesos de cuantificación de la densidad, siendo esto una dificultad en la enseñanza de las ciencias, ya que el concepto en el contexto sociocultural ha adquirido diversos significados que influyen en la aprehensión del mismo.

Se le ha pedido que participe en este estudio por su afinidad con el área, el desarrollo de sus procesos, el interés y su espíritu investigativo.

En esta investigación participarán cinco casos, además se llevarán a cabo durante 6 meses actividades aplicadas a esta investigación, tales como entrevistas, observaciones y encuentros académicos.

Como aceptación al consentimiento informado firman.

Nombre, firma y documento de identidad del padre, la madre o representante legal del menor.

Nombre: _____

firma: _____

CC.: _____

Nombre y documento de identidad del participante.

Nombre: _____

TI.: _____

Firma y documento de identidad del investigador.

Firma: _____

CC.: _____ 1 8 0 3

Anexo 4: Instrumentos

Instrumento 1 y 2

Caso 1

GUIA DE ENTREVISTA

FECHA: 14 de Agosto 2017 **HORA:** 9:30 AM

LUGAR: I.E. Suárez de la presentación

ENTREVISTADOR: Alejandra Acampo

ENTREVISTADO
CASO: Mariana Nazzari Betancur (Caso 1).
EDAD: 15
GRADO: 10°

OBJETIVO:
 Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo las estudiantes (5 casos) del grado 10° de la Institución Educativas Suárez de la Presentación cuantifican la densidad, utilizando para ello algunas sustancias que deben clasificar y ordenar según su criterio, mediante diferentes métodos de medición.

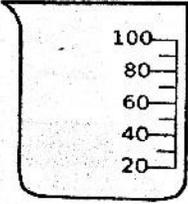
CARACTERÍSTICAS:
 Esta entrevista se plantea de manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; pretendiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

La entrevista comprende las siguientes preguntas

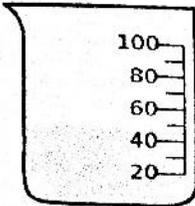
1. ¿Qué crees tú que es la densidad? --
 es la cantidad de masa que ocupa un volumen.

2. Crees que la densidad puede cuantificarse? (Si - No) Justifica tu respuesta. Si la respuesta es afirmativa, cómo procederías para cuantificarla?
 Sí, es posible saberlo por medio de una división entre la masa y el volumen de dicha sustancia, así como también por medio de utensilios o aparatos en donde se pueda observar con mayor certeza que tan denso es, cuánto **DENSIDAD DE LOS LÍQUIDOS** materia posee dicha y que tanto espacio ocupa.
 (Prueba conceptual: cuantificación de la densidad)

Se tienen dos Beaker, uno de ellos contiene 50 ml de agua y el otro en concordancia 50 ml de aceite, así como se ejemplifica:

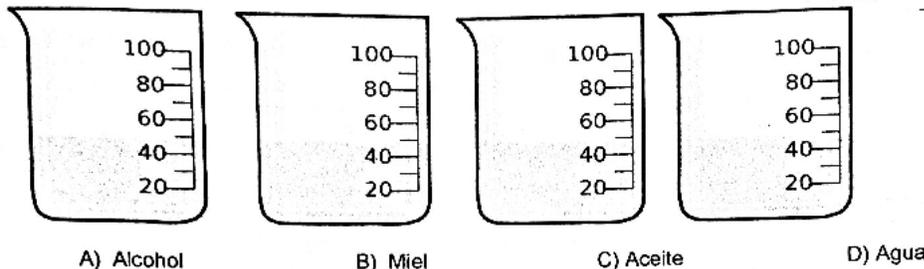


AGUA



ACEITE

3. ¿Cuál de las dos sustancias crees que es más densa y por qué? Explica
 R: El aceite es mucho más denso puesto que es una sustancia que no presenta tanta fluidez como el agua y que además posee componentes que hacen que su estructura sea menos ligera.
4. Ahora, se tienen las siguientes sustancias con el mismo volumen de 50 ml



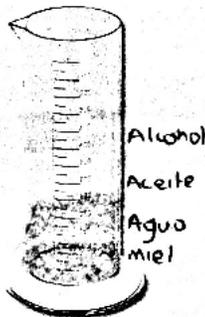
Ordena las sustancias de mayor a menor densidad

Miel > Aceite > Alcohol > Agua

5. Qué criterio empleaste para ordenarlas de tal forma? Explica
 Compare el aceite y la miel para ver cuál de las dos sustancias tenía desplazamientos más rápidos y posteriormente hice lo mismo con el agua y el alcohol descubriendo de tal forma que los desplazamientos más lentos respectivamente fueran miel, aceite, alcohol, agua y esto es debido a su composición y cualidades.

En una probeta de 250 ml vierte en el orden que desees 40 ml de cada una de las sustancias contenidas en los beaker (alcohol, aceite, agua, miel).

NOTA: Debe agregar un líquido a la vez de manera que se deslice lentamente por las paredes del recipiente.



R: Al agregar la miel inmediatamente se observaba que tenía poca fluidez a través de la probeta, llegó a la base, luego se agregó el agua y esto quedó encima de la miel, posteriormente el aceite se deslizó por las paredes del recipiente y quedó justo arriba del agua, después el alcohol fue agregado y lo esperado era que el agua subiera pues se supone es la menos densa, sin embargo el alcohol permaneció arriba siendo la menos densa. Esto ocurrió así porque los componentes de cada una de esas sustancias lo hacen más o menos denso, además de presentar cualidades que le permiten o no un desplazamiento rápido o por el contrario muy lento.

- Describe lo observado a partir de la organización de los líquidos. ¿Por qué pasó eso? ¿A qué se debe?
- Ordena las sustancias de mayor a menor densidad Miel > Agua > Aceite > Alcohol
- ¿Qué variables intervienen en la organización de los líquidos? (Masa, Volumen, Densidad, Viscosidad). Subrayalas

Caso 2

GUIA DE ENTREVISTA

FECHA: Agosto 14 / 2017 **HORA:** 9:30 AM
LUGAR: Institución educativa suárez de la presentación
ENTREVISTADOR: Alejandra Orcampo

ENTREVISTADO

CASO: Mariana Calderón Izala (USO 2)
EDAD: 16
GRADO: 10

OBJETIVO:

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo las estudiantes (5 casos) del grado 10° de la Institución Educativas Suárez de la Presentación cuantifican la densidad, utilizando para ello algunas sustancias que deben clasificar y ordenar según su criterio, mediante diferentes métodos de medición.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; pretendiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

La entrevista comprende las siguientes preguntas

1. ¿Qué crees tú que es la densidad?

En primer lugar esta se mide mediante la masa sobre el volumen, lo que quiere decir que que es la cantidad de masa que hay en un volumen

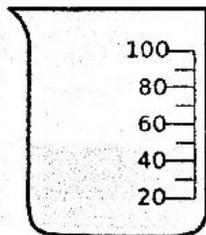
2. Crees que la densidad puede cuantificarse? (Si - No) Justifica tu respuesta. Si la respuesta es afirmativa, cómo procederías para cuantificarla?

Si, porque esta se puede medir por medio de los mililitros

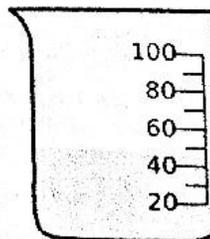
DENSIDAD DE LOS LÍQUIDOS

(Prueba conceptual: cuantificación de la densidad)

Se tienen dos Beaker, uno de ellos contiene 50 ml de agua y el otro en concordancia 50 ml de aceite, así como se ejemplifica:



AGUA

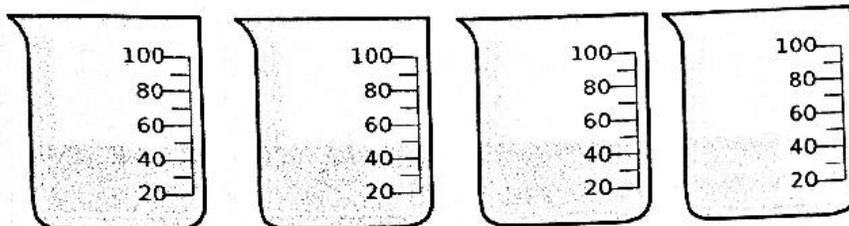


ACEITE

3. ¿Cuál de las dos sustancias crees que es más densa y por qué? Explica

La sustancia más densa es el aceite, porque esta es más espesa y por lo tanto no tiene la misma fluidez que el agua

4. Ahora, se tienen las siguientes sustancias con el mismo volumen de 50 ml



A) Alcohol

B) Miel

C) Aceite

D) Agua

Ordena las sustancias de mayor a menor densidad

B > C > A > D

5. Qué criterio empleaste para ordenarlas de tal forma? Explica

Analicé cada sustancia minuciosamente y me fue primero cual era la más espesa y tenía mayor consistencia, hasta llegar al punto de encontrar cual era la sustancia que tenía más fluidez

(Prueba Experimental: Cuantificación de la densidad)

En una probeta de 250 ml vierte en el orden que desees 40 ml de cada una de las sustancias contenidas en los beaker (alcohol, aceite, agua, miel).

NOTA: Debe agregar un líquido a la vez de manera que se deslice lentamente por las paredes del recipiente.



Al invertir las sustancias pude ver que la más densa era la miel, la que le sigue el agua, después el aceite por último el alcohol, esto se debe a que una es más densa que la otra y que sin importar el orden en que la hechura esta se fue organizando

NOTA: Para diferenciar el agua del alcohol, agrega una gota de Colorante al alcohol.

- Describe lo observado a partir de la organización de los líquidos. ¿Por qué pasó eso? ¿A qué se debe?
- Ordena las sustancias de mayor a menor densidad Miel > Agua > Aceite > Alcohol
- ¿Qué variables intervienen en la organización de los líquidos? (Masa, Volumen, Densidad, Viscosidad). Subrayalas

Caso 3

GUIA DE ENTREVISTA**FECHA:** 14/Agosto/2017**HORA:** 9:30 am**LUGAR:** Institución Educativa Suárez de la Presentación**ENTREVISTADOR:** Alejandra Olumpo**ENTREVISTADO****CASO:** Dayhano Aedanyo C. (CASO 3)**EDAD:** 15 años**GRADO:** 10°**OBJETIVO:**

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo las estudiantes (5 casos) del grado 10° de la Institución Educativa Suárez de la Presentación cuantifican la densidad, utilizando para ello algunas sustancias que deben clasificar y ordenar según su criterio, mediante diferentes métodos de medición.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; pretendiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

La entrevista comprende las siguientes preguntas

1. ¿Qué crees tú que es la densidad?

Se puede definir como la cantidad de masa que se puede encontrar en un determinado volumen o recipiente.

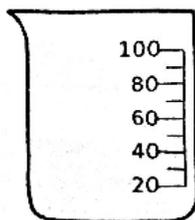
2. Crees que la densidad puede cuantificarse? (Si - No) Justifica tu respuesta. Si la respuesta es afirmativa, cómo procederías para cuantificarla?

Si, porque si se pone en un recipiente determinado que posea numeración podremos establecer con fácil exactitud su número de volumen.

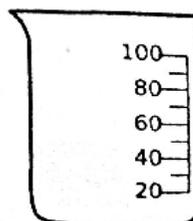
DENSIDAD DE LOS LÍQUIDOS

(Prueba conceptual: cuantificación de la densidad)

Se tienen dos Beaker, uno de ellos contiene 50 ml de agua y el otro en concordancia 50 ml de aceite, así como se ejemplifica:



AGUA

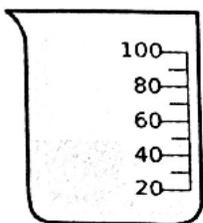


ACEITE

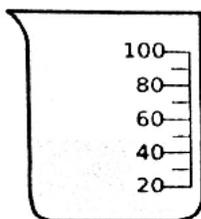
3. ¿Cuál de las dos sustancias crees que es más densa y por qué? Explica

El aceite, porque en el momento de ejercer un movimiento sobre el se puede evidenciar que el aceite se mantiene más compacto y con menos movimiento a comparación del agua. El aceite no presenta mucha fluidez.

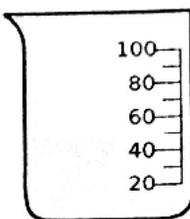
4. Ahora, se tienen las siguientes sustancias con el mismo volumen de 50 ml



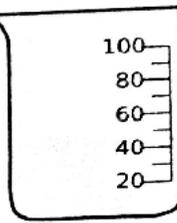
A) Alcohol



B) Miel



C) Aceite



D) Agua

Ordena las sustancias de mayor a menor densidad

Miel > Aceite > Alcohol > Agua

5. ¿Qué criterio empleaste para ordenarlas de tal forma? Explica

Determine a través del movimiento y fluidez de la sustancia la densidad, porque son métodos que nos pueden ayudar a encontrarla con mayor facilidad.

(Prueba Experimental: Cuantificación de la densidad)

En una probeta de 250 ml vierte en el orden que desees 40 ml de cada una de las sustancias contenidas en los beaker (alcohol, aceite, agua, miel).

NOTA: Debe agregar un líquido a la vez de manera que se deslice lentamente por las paredes del recipiente.

- miel.
- Agua
- Aceite
- Alcohol.



Se debe a la forma de la sustancia, cantidad y espacio que realmente ocupa.

NOTA: Para diferenciar el agua del alcohol, agrega una gota de Colorante al alcohol.

- Describe lo observado a partir de la organización de los Líquidos. ¿Por qué pasó eso? ¿A qué se debe? A la
- Ordena las sustancias de mayor a menor densidad miel > Agua > Aceite > Alcohol
- ¿Qué variables intervienen en la organización de los líquidos? (Masa, Volumen, Densidad, Viscosidad). Subrayalas

Caso 4

GUIA DE ENTREVISTA

FECHA: Agosto 14 /2017 **HORA:** 9:30 am
LUGAR: IE Suárez de la Presentación
ENTREVISTADOR: Alexandria Ocampo

ENTREVISTADO

CASO: Mariana Zapata Duque (Caso 4)
EDAD: 16
GRADO: 10°

OBJETIVO:

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo las estudiantes (5 casos) del grado 10° de la Institución Educativas Suárez de la Presentación cuantifican la densidad, utilizando para ello algunas sustancias que deben clasificar y ordenar según su criterio, mediante diferentes métodos de medición.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; pretendiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

La entrevista comprende las siguientes preguntas

1. ¿Qué crees tú que es la densidad?

Desde mi propio criterio, la densidad es una variable que indica la cantidad de masa en un volumen

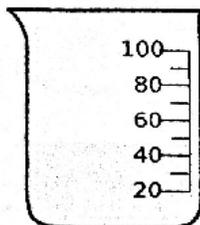
2. Crees que la densidad puede cuantificarse? (Si - No) Justifica tu respuesta. Si la respuesta es afirmativa, cómo procederías para cuantificarla?

La densidad si se puede cuantificar, porque las sustancias al vertirlas en determinados recipientes y al ser mezcladas puede que se altere su volumen

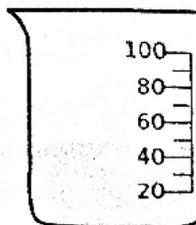
DENSIDAD DE LOS LÍQUIDOS

(Prueba conceptual: cuantificación de la densidad)

Se tienen dos Beaker, uno de ellos contiene 50 ml de agua y el otro en concordancia 50 ml de aceite, así como se ejemplifica:



AGUA

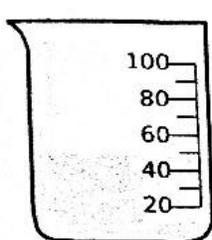


ACEITE

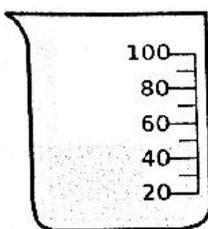
3. ¿Cuál de las dos sustancias crees que es más densa y por qué? Explica

El aceite, ya que es una sustancia que tiene determinados compuestos que alteran la fluidez y su aplicación

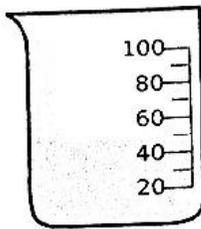
4. Ahora, se tienen las siguientes sustancias con el mismo volumen de 50 ml



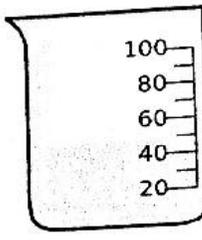
A) Alcohol



B) Miel



C) Aceite



D) Agua

Ordena las sustancias de mayor a menor densidad

Miel (B) > Aceite (C) > Alcohol (A) > Agua (D)

5. Qué criterio empleaste para ordenarlas de tal forma? Explica

Están ordenados de dicha forma ya que cada sustancia al moverla se distingue cuales tienen más fluidez, y también por sus compuestos

(Prueba Experimental: Cuantificación de la densidad)

En una probeta de 250 ml vierte en el orden que desees 40 ml de cada una de las sustancias contenidas en los beaker (alcohol, aceite, agua, miel).

NOTA: Debe agregar un líquido a la vez de manera que se deslice lentamente por las paredes del recipiente.



El resultado demuestra el orden de las sustancias de acuerdo a la densidad que tienen, además se observa que a pesar de vertir la misma cantidad de cada sustancia, al final se ve alterado su volumen

NOTA: Para diferenciar el agua del alcohol, agrega una gota de Colorante al alcohol.

- Describe lo observado a partir de la organización de los Líquidos. ¿Por qué pasó eso? ¿A qué se debe?
- Ordena las sustancias de mayor a menor densidad Miel > Agua > Aceite > Alcohol
- ¿Qué variables intervienen en la organización de los líquidos? (Masa, Volumen, Densidad, Viscosidad). Subrayalas

Caso 5

GUIA DE ENTREVISTA

FECHA: 14 de agosto HORA: 9:30 A.M.
LUGAR: Institución Educativa Suárez de la Presentación
ENTREVISTADOR: Leidy Alexandra Ocampo

ENTREVISTADO
CASO: Jenny Alejandra Vargas Parante (caso 5)
EDAD: 16
GRADO: 10°

OBJETIVO:

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo las estudiantes (5 casos) del grado 10° de la Institución Educativa Suárez de la Presentación cuantifican la densidad, utilizando para ello algunas sustancias que deben clasificar y ordenar según su criterio, mediante diferentes métodos de medición.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; pretendiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

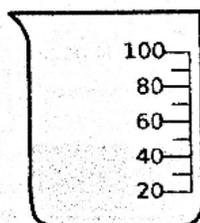
La entrevista comprende las siguientes preguntas

- ¿Qué crees tú que es la densidad?
 Es aquella magnitud que nos permite determinar la masa que hay en un volumen.
- ¿Crees que la densidad puede cuantificarse? (Si - No) Justifica tu respuesta. Si la respuesta es afirmativa, cómo procederías para cuantificarla?
 Sí, porque se hace posible llegar a un resultado numérico a partir de unos datos. Se cuantificaría teniendo en cuenta la fórmula: $D = \frac{m}{V}$

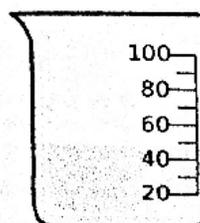
DENSIDAD DE LOS LÍQUIDOS

(Prueba conceptual: cuantificación de la densidad)

Se tienen dos Beaker, uno de ellos contiene 50 ml de agua y el otro en concordancia 50 ml de aceite, así como se ejemplifica:

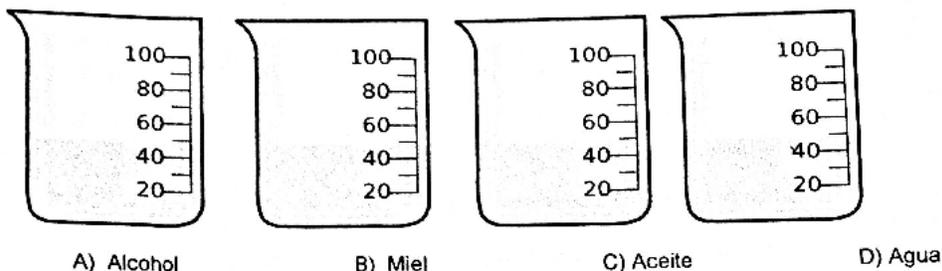


AGUA



ACEITE

3. ¿Cuál de las dos sustancias crees que es más densa y por qué? Explica.
El aceite, porque tiene cierto grado mayor de pesadez, es viscoso, y a su vez, se dificulta una rápida fluidez.
4. Ahora, se tienen las siguientes sustancias con el mismo volumen de 50 ml



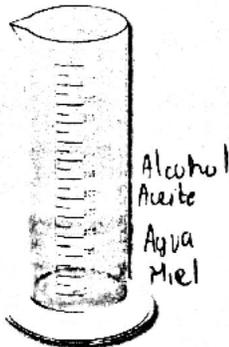
Ordena las sustancias de mayor a menor densidad

Miel > Aceite > Alcohol > Agua

5. Qué criterio empleaste para ordenarlas de tal forma? Explica
Teniendo físicamente todas las sustancias, empecé a compararlas y mediante la observación de cuál fluía más rápido que cuál pude determinar qué tan denso era cada uno.
(Prueba Experimental: Cuantificación de la densidad)

En una probeta de 250 ml vierte en el orden que desees 40 ml de cada una de las sustancias contenidas en los beaker (alcohol, aceite, agua, miel).

NOTA: Debe agregar un líquido a la vez de manera que se deslice lentamente por las paredes del recipiente.



R11.
• Se organizó así porque habían sustancias más densas que otras, es decir, apesar de que todas tuvieran un mismo volumen, habían unas con más masa que otras. En ocasiones esto se ve reflejado en la viscosidad.

NOTA: Para diferenciar el agua del alcohol, agrega una gota de Colorante al alcohol.

- Describe lo observado a partir de la organización de los Líquidos. ¿Por qué pasó eso? ¿A qué se debe?
- Ordena las sustancias de mayor a menor densidad Miel > Agua > Aceite > Alcohol
- ¿Qué variables intervienen en la organización de los líquidos? (Masa, Volumen, Densidad, Viscosidad). Subrayalas

Instrumento 3 Caso 1

GUIA DE ENTREVISTA

FECHA: 14/09/2017 **HORA:** 11:30 am
LUGAR: Se realizó de la presentación
ENTREVISTADOR: Alejandra Acampo

ENTREVISTADO

CASO: 1
EDAD: 15
GRADO: 10^a

OBJETIVO:

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo los estudiantes (5 casos) del grado 10^o de la Institución Educativa Suárez de la Presentación interpretan los términos de fluidez y viscosidad en relación con el concepto de densidad.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; pretendiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

La entrevista comprende las siguientes preguntas

- ¿Qué crees tú que es la fluidez?
R1: Es la capacidad que tienen las sustancias de propagarse, desplazarse o desplazarse en otro recipiente.
- Con qué otros conceptos puedes relacionar el término de fluidez?
R1: Movimiento, desplazamiento ligero, propagación.
- ¿Qué crees tú que es la viscosidad?
R1: Es la consistencia espesa y pegajosa de una sustancia.
- Con qué otros conceptos puedes relacionar el término de viscosidad?
R1: poca fluidez, adherencia, poco movimiento, pesado.
- ¿Crees que el término de fluidez y viscosidad tienen relación? Si- No, por qué? Explica.
R1: No, porque ambos son completamente opuestos y son cualidades contrarias que tiene cada sustancia.
- ¿Crees que estos dos términos (fluidez y viscosidad) tienen relación con el concepto de densidad? Si- No, por qué? Explica. Puedes enunciar varios ejemplos.
R1: porque entre más denso sea algo, más viscosidad presenta y por ende menor fluidez adquiere.
- Se tienen varias sustancias: agua, aceite, miel, alcohol y se establecen las siguientes relaciones:
 Agua y aceite Mayor fluidez Agua - Mayor viscosidad alcohol.
 Agua y alcohol Mayor fluidez Agua - Mayor viscosidad alcohol.
 Aceite y Miel Mayor fluidez Aceite - Mayor viscosidad Miel.
 Miel y alcohol Mayor fluidez Alcohol - Mayor viscosidad Miel.
 Miel y agua Mayor fluidez Agua - Mayor viscosidad Miel.

Entre esas relaciones, indique Cuál de las dos sustancias es más viscosa y cuál posee mayor fluidez

- Según la respuesta anterior, para usted estos dos términos corresponden en su significado o en qué difieren? Justifique.

R1: Para mí estos términos son contrarios, sin embargo ambos se pueden presentar en las sustancias pero hacen referencia a cosas distintas, pues la fluidez es la capacidad de propagarse, de desplazarse y la viscosidad es la consistencia espesa y pegajosa que tiene una sustancia, y le impide fluir o desplazarse con facilidad.

Caso 2

GUIA DE ENTREVISTA

FECHA: Septiembre 14 / 2017 **HORA:** _____
LUGAR: Institución educativa Suárez de la Presentación
ENTREVISTADOR: Lady Alejandra Ocampo Landó

ENTREVISTADO**CASO:** 2**EDAD:** 16**GRADO:** 10**OBJETIVO:**

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo las estudiantes (5 casos) del grado 10° de la Institución Educativa Suárez de la Presentación interpretan los términos de fluidez y viscosidad en relación con el concepto de densidad.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; pretendiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

La entrevista comprende las siguientes preguntas

- ¿Qué crees tú que es la fluidez?
Es la propagación o expansión de una determinada sustancia
- Con qué otros conceptos puedes relacionar el término de fluidez?
Densidad y sustancia
- ¿Qué crees tú que es la viscosidad?
Es una consistencia muy espesa y densa, por lo tanto su fluidez tiende a ser más lenta por su alto grado de densidad
- Con qué otros conceptos puedes relacionar el término de viscosidad?
Fluidez, espesor, consistencia
- ¿Crees que el término de fluidez y viscosidad tienen relación? Si- No, por qué?. Explica
Sí, porque si una materia es viscosa su propagación es mucho menor, es decir que depende de la otra
- ¿Crees que estos dos términos (fluidez y viscosidad) tienen relación con el concepto de densidad? Si- No, por qué?. Explica. Puedes enunciar varios ejemplos
Sí, porque dependiendo de la densidad, la capacidad de fluidez de una sustancia cambia y un claro ejemplo es si esta es viscosa, lo que su consistencia hace que su fluidez sea lenta
- Se tienen varias sustancias: agua, aceite, miel, alcohol y se establecen las siguientes relaciones:

Agua y aceite	Viscoso : Aceite	Fluidez : Agua
Agua y alcohol	Viscoso : Agua	Fluidez : Alcohol
Aceite y Miel	Viscoso : Miel	Fluidez : Aceite
Miel y alcohol	Viscoso : Miel	Fluidez : Alcohol
Miel y agua	Viscoso : Miel	Fluidez : Alcohol

Entre esas relaciones, indique cuál de las dos sustancias es más viscosa y cuál posee mayor fluidez

- Según la respuesta anterior, para usted estos dos términos corresponden en su significado o en qué difieren?. Justifique.

No, estos aún que se relacionan y tienden a depender en algunos aspectos el uno del otro son diferentes, ya que la viscosidad es esa consistencia en la que puede estar una materia y la fluidez es una propagación o expansión

Caso 3

GUIA DE ENTREVISTA**FECHA:** 14 Sept 2017**HORA:** 9:30 am**LUGAR:** Institución Educativa Suárez de la Presentación**ENTREVISTADOR:** Leidy Alexandra Ocampo Londoño**ENTREVISTADO****CASO:** 3**EDAD:** 15 años**GRADO:** 10**OBJETIVO:**

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo las estudiantes (5 casos) del grado 10° de la Institución Educativa Suárez de la Presentación interpretan los términos de fluidez y viscosidad en relación con el concepto de densidad.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; pretendiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

La entrevista comprende las siguientes preguntas

- ¿Qué crees tú que es la fluidez? Es la propiedad que tiene un elemento, la cual le brinda la capacidad de propagarse o moverse con facilidad.
- Con qué otros conceptos puedes relacionar el término de fluidez?
Movimiento, Expansión
- ¿Qué crees tú que es la viscosidad? Es la propiedad de un elemento que le permite poseer características como el de ser espeso y denso.
- Con qué otros conceptos puedes relacionar el término de viscosidad?
Pegajoso, Elasticidad, Difícil movimiento
- ¿Crees que el término de fluidez y viscosidad tienen relación? Si- No, por qué? Explica.
Si, porque aunque ambos poseen diferentes significados, hay una gran relación desde el punto de vista que uno depende del otro.
- ¿Crees que éstos dos términos (fluidez y viscosidad) tienen relación con el concepto de densidad? Si- No, por qué? Explica. Puedes enunciar varios ejemplos.
Si, porque densidad es cantidad de masa en un determinado volumen y fluidez y viscosidad se relacionan en textura y movimiento implicando el peso o la densidad.
- se tienen varias sustancias: agua, aceite, miel, alcohol y se establecen las siguientes relaciones:

Agua y aceite	Mayor fluidez: Agua	Viscosidad: Aceite
Agua y alcohol	Mayor fluidez: Alcohol	Viscosidad: Agua
Aceite y Miel	Mayor fluidez: Aceite	Viscosidad: Miel
Miel y alcohol	Mayor fluidez: Alcohol	Viscosidad: Miel
Miel y agua	Mayor fluidez: Agua	Viscosidad: Miel

Entre esas relaciones, indique cuál de las dos sustancias es más viscosa y cuál posee mayor fluidez

- Según la respuesta anterior, para usted estos dos términos corresponden en su significado o en qué difieren? Justifique.

Aunque poseen relación, difieren en los significados, porque viscosidad se basa en algo más denso e implica la textura, mientras que fluidez es algo que se puede mover con mayor facilidad e implica a su vez la capacidad de propagación.

Caso 4

GUIA DE ENTREVISTA

FECHA: Septiembre 14 / 2017 **HORA:** 9:30
LUGAR: I.E. Suárez de la Presentación
ENTREVISTADOR: Leidy Alexandria Orcampo Londoño

ENTREVISTADO

CASO: 4
EDAD: 16
GRADO: 10°

OBJETIVO:

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo las estudiantes (5 casos) del grado 10° de la Institución Educativas Suárez de la Presentación interpretan los términos de fluidez y viscosidad en relación con el concepto de densidad.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; pretendiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

La entrevista comprende las siguientes preguntas

1. ¿Qué crees tú que es la fluidez?
2. Con qué otros conceptos puedes relacionar el término de fluidez?
3. ¿Qué crees tú que es la viscosidad?
4. Con qué otros conceptos puedes relacionar el término de viscosidad?
5. Crees que el término de fluidez y viscosidad tienen relación? Si- No, por qué?. Explica
6. Crees que estos dos términos (fluidez y viscosidad) tienen relación con el concepto de densidad?. Si- No, por qué?. Explica. Puedes enunciar varios ejemplos
7. se tienen varias sustancias: agua, aceite, miel, alcohol y se establecen las siguientes relaciones:

	<u>más viscosa:</u>	<u>mayor fluidez:</u>
Agua y aceite:	aceite	agua
Agua y alcohol:	agua	alcohol
Aceite y Miel:	miel	aceite
Miel y alcohol:	miel	alcohol
Miel y agua:	miel	agua

Entre esas relaciones, indique cuál de las dos sustancias es más viscosa y cuál posee mayor fluidez

8. Según la respuesta anterior, para usted estos dos términos corresponden en su significado o en qué difieren?. Justifique.

Según las relaciones presentadas se puede concluir que fluidez y viscosidad tienen diferentes significados, debido a que la fluidez es la cualidad que induce la propagación de una sustancia, mientras que la viscosidad es la que determina la consistencia de una sustancia

Caso 5



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

GUIA DE ENTREVISTA

FECHA: 14 de septiembre de 2017 HORA: 9:30 A.M.
LUGAR: I.E. Suárez de la Presentación
ENTREVISTADOR: Leidy Alexandra Quampo Condono

ENTREVISTADO

CASO: 5
EDAD: 16
GRADO: 10°

OBJETIVO:

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo las estudiantes (5 casos) del grado 10° de la Institución Educativa Suárez de la Presentación interpretan los términos de fluidez y viscosidad en relación con el concepto de densidad.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; pretendiendo así, que se dé una comunicación conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

La entrevista comprende las siguientes preguntas

1. ¿Qué crees tú que es la fluidez? Es aquella capacidad que tiene la materia para propagarse en un espacio.
2. Con qué otros conceptos puedes relacionar el término de fluidez? Propagación, expansión, liberación, ligereza
3. ¿Qué crees tú que es la viscosidad? Podemos definirla como la contextura espesa que posee la materia
4. Con qué otros conceptos puedes relacionar el término de viscosidad? Maleabilidad, pesadez
5. Crees que el término de fluidez y viscosidad tienen relación? Si- No, por qué? Explica Si, porque la una depende de la otra, es decir, entre más viscosa sea una sustancia, menor será su fluidez
6. Crees que estos dos términos (fluidez y viscosidad) tienen relación con el concepto de densidad? Si- No, por qué? Explica. Puedes enunciar varios ejemplos Si, porque son factores influyentes a la hora de determinar que tan denso es un material, de cierto modo se ven reflejados
7. se tienen varias sustancias: agua, aceite, miel, alcohol y se establecen las siguientes relaciones:
 Agua y aceite = Agua (mayor fluidez), miel (mayor viscosidad)
 Agua y alcohol = Agua (mayor viscosidad), alcohol (mayor fluidez)
 Aceite y Miel = Aceite (mayor fluidez), Miel (mayor viscosidad)
 Miel y alcohol = Miel (mayor viscosidad), alcohol (mayor fluidez)
 Miel y agua = Miel (mayor viscosidad), agua (mayor fluidez)

Entre esas relaciones, indique cuál de las dos sustancias es más viscosa y cuál posee mayor fluidez

8. Según la respuesta anterior, para usted estos dos términos corresponden en su significado o en qué difieren? Justifique.

R1. Tienen relación, pero no son lo mismo, es decir, por una parte, la fluidez es una capacidad que determina la propagación de la materia, y la viscosidad, la contextura de este. Entonces, podrían ser inversamente proporcionales

Instrumento 4 Caso 1

GUÍA DE ENTREVISTAFECHA: 29/04/17HORA: 09:30 amLUGAR: I. E. Suárez de la PresentaciónENTREVISTADOR: Alexandria OcampoENTREVISTADO:CASO: 1EDAD: 13GRADO: 10^oOBJETIVO:

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo los 5 casos del grado 10^o de la Institución Educativa Suárez de la Presentación, significan la densidad como magnitud intensiva o extensiva.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de una manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; permitiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

Propiedad extensiva

Las Propiedades Extensivas son aquellas que dependen de la cantidad o del tamaño de una sustancia o cuerpo:

- Las Propiedades Extensivas son aditivas pues se pueden sumar
- La masa de una sustancia es una propiedad extensiva ya que la masa aumenta o disminuye dependiendo de la cantidad de sustancia que queramos medir.

Ej: Si una sustancia tienen una masa de 1 kilogramo y otra tiene una masa de 2 kilogramos, juntas tendrán 3 kilogramos de masa.

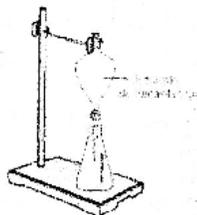
Algunos ejemplos de propiedades extensivas son: el peso, la longitud, el volumen, entre otros

Las propiedades intensivas son aquellas que no dependen de la cantidad de sustancia presente, por este motivo no son propiedades aditivas. Es decir, son aquellas Propiedades que no varían si aumentamos o disminuimos la cantidad de materia o su tamaño, como por ejemplo el punto de fusión o ebullición de una sustancia.

Algunos ejemplos de propiedades intensivas son: El brillo, La acidez, la dureza, entre otros.

1. ¿A qué propiedad corresponde la densidad, Extensiva o intensiva?. Explique su respuesta y enuncie un ejemplo que la justifique. *La densidad corresponde a la propiedad intensiva pues así haya abundante cantidad de una sustancia denso o por el contrario hayan pocas cantidades, siempre tendrá la misma cantidad de densidad.*
2. Se vierten en el embudo de decantación 4 ml de Tolueno, 3 ml de Formamida, 2 ml de Diclorometano y 1 ml de Cloroformo. Las densidades de estos líquidos se muestran en la siguiente tabla:

Líquido	Densidad g/ml		Volumen
Cloroformo	1,486	1	1
Diclorometano	1,325	2	2
Formamida	1,134	3	3ml
Tolueno	0,867	4	5ml



Si luego de un tiempo de reposo se abre la llave del embudo se obtiene primero:

- A. tolueno. B. formamida. C. diclorometano D. cloroformo

3. Establezca un orden de caída de las sustancias en el decante del primero al último. *cloroformo, diclorometano, formamida, tolueno.*
Con base en los resultados y teniendo en cuenta la densidad, ¿cuál sustancia es más densa? ¿Por qué?
La sustancia más densa es el cloroformo y por ende estará ubicada al final del embudo y por tal motivo cuando se abra la llave, caerá primero al otro recipiente.

Es la sustancia más densa pues sus componentes la hacen menos ligera y hacen que no tenga tanta fluidez como los de las otras sustancias.

Caso 2

GUÍA DE ENTREVISTAFECHA: 21 Septiembre / 2017 HORA: 9:30LUGAR: Suarez de la presentación

ENTREVISTADOR: _____

ENTREVISTADOCASO: 2EDAD: 16GRADO: 10OBJETIVO:

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo los 5 casos del grado 10° de la Institución Educativa Suarez de la Presentación, significan la densidad como magnitud intensiva o extensiva.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de una manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; permitiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

Propiedad extensiva

Las Propiedades Extensivas son aquellas que dependen de la cantidad o del tamaño de una sustancia o cuerpo:

- Las Propiedades Extensivas son aditivas pues se pueden sumar
- La masa de una sustancia es una propiedad extensiva ya que la masa aumenta o disminuye dependiendo de la cantidad de sustancia que queramos medir.

Ej: Si una sustancia tienen una masa de 1 kilogramo y otra tiene una masa de 2 kilogramos, juntas tendrán 3 kilogramos de masa.

Algunos ejemplos de propiedades extensivas son: el peso, la longitud, el volumen, entre otros

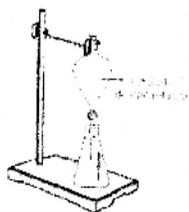
Propiedad intensiva

Las propiedades intensivas son aquellas que no dependen de la cantidad de sustancia presente, por este motivo no son propiedades aditivas. Es decir, son aquellas Propiedades que no varían si aumentamos o disminuimos la cantidad de materia o su tamaño, como por ejemplo el punto de fusión o ebullición de una sustancia.

Algunos ejemplos de propiedades intensivas son: El brillo, La acidez, la dureza, entre otros.

1. ¿A qué propiedad corresponde la densidad, Extensiva o intensiva? Explique su respuesta y enuncie un ejemplo que la justifique. *Extensiva*
Por que en primer lugar la densidad corresponde a la masa sobre el volumen y en el caso de esta propiedad esta masa puede aumentar o disminuir dependiendo las sustancias que se quieran medir y todo esto es posible midiendo la masa y el volumen que corresponden a la densidad
2. Se vierten en el embudo de decantación 4 ml de Tolueno, 3 ml de Formamida, 2 ml de Diclorometano y 1 ml de Cloroformo. Las densidades de estos líquidos se muestran en la siguiente tabla:

Líquido	Densidad g/ml	Volumen
Cloroformo	1,486	1
Diclorometano	1,325	2
Formamida	1,134	3ml
Tolueno	0,867	5ml



Si luego de un tiempo de reposo se abre la llave del embudo se obtiene primero:

- A. tolueno. B. formamida. C. diclorometano D. cloroformo

3. Establezca un orden de caída de las sustancias en el decante del primero al último.

Con base en los resultados y teniendo en cuenta la densidad, ¿cuál sustancia es más densa? ¿Por qué?

3). cloroformo, diclorometano, formamida, tolueno

- La sustancia más densa es el cloroformo, porque esta contiene más mililitros que las demás, por lo tanto su volumen y su peso va a ser mayor por lo tanto va a generar más presión

Caso 3

GUÍA DE ENTREVISTA

FECHA: 21 Septiembre HORA: 9:30 am

LUGAR: Institución Educativa Juárez de la Presentación

ENTREVISTADOR: Leidy Alexander Ocampo Jondano

ENTREVISTADO

CASO: 3

EDAD: 15 años

GRADO: 10^o

OBJETIVO:

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo los 5 casos del grado 10^o de la Institución Educativa Suárez de la Presentación, significan la densidad como magnitud intensiva o extensiva.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de una manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; permitiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

Propiedad extensiva

Las Propiedades Extensivas son aquellas que dependen de la cantidad o del tamaño de una sustancia o cuerpo:

- Las Propiedades Extensivas son aditivas pues se pueden sumar
- La masa de una sustancia es una propiedad extensiva ya que la masa aumenta o disminuye dependiendo de la cantidad de sustancia que queramos medir.

Ej: Si una sustancia tienen una masa de 1 kilogramo y otra tiene una masa de 2 kilogramos, juntas tendrán 3 kilogramos de masa.

Algunos ejemplos de propiedades extensivas son: el peso, la longitud, el volumen, entre otros

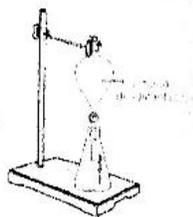
Propiedad intensiva

Las propiedades intensivas son aquellas que no dependen de la cantidad de sustancia presente, por este motivo no son propiedades aditivas. Es decir, son aquellas Propiedades que no varían si aumentamos o disminuimos la cantidad de materia o su tamaño, como por ejemplo el punto de fusión o ebullición de una sustancia.

Algunos ejemplos de propiedades intensivas son: El brillo, La acidez, la dureza, entre otros.

1. ¿A qué propiedad corresponde la densidad, Extensiva o Intensiva?. Explique su respuesta y enuncie un ejemplo que la justifique.
2. Se vierten en el embudo de decantación 4 ml de Tolueno, 3 ml de Formamida, 2 ml de Diclorometano y 1 ml de Cloroformo. Las densidades de estos líquidos se muestran en la siguiente tabla:

Líquido	Densidad g/ml	Volumen
Cloroformo	1,486	1
Diclorometano	1,325	2
Formamida	1,134	3ml
Tolueno	0,867	5ml



Si luego de un tiempo de reposo se abre la llave del embudo se obtiene primero:

- A. tolueno. B. formamida. C. diclorometano D. cloroformo

3. Establezca un orden de caída de las sustancias en el decante del primero al último.

Con base en los resultados y teniendo en cuenta la densidad, ¿cuál sustancia es más densa? ¿Por qué?

1. Extensiva, porque su cantidad se puede denotar o demostrar mediante un número, además la densidad depende de la cantidad de sustancia.
Ejemplo una sustancia tiene una masa de 4 g y un volumen de 2 ml, su densidad es de 2 g/ml.
3. Cloroformo, Diclorometano, Formamida, Tolueno.

La sustancia más densa es el cloroformo, porque la densidad es una propiedad que se puede encontrar mediante $\frac{m}{v}$ y si realizamos el proceso este mantendrá un alto puntaje, es decir, será mayor, por lo tanto, va a ejercer más peso.

Caso 4

GUÍA DE ENTREVISTA

FECHA: Septiembre 21 /2017 HORA: 9:30 am
LUGAR: I.E. Suárez de la Presentación
ENTREVISTADOR: Leidy Alexandra Orcampo Londono

ENTREVISTADO

CASO: N° 4
EDAD: 16
GRADO: 10°

OBJETIVO:

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo los 5 casos del grado 10° de la Institución Educativa Suárez de la Presentación, significan la densidad como magnitud intensiva o extensiva.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de una manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; permitiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

Propiedad extensiva

Las Propiedades Extensivas son aquellas que dependen de la cantidad o del tamaño de una sustancia o cuerpo.

- Las Propiedades Extensivas son aditivas pues se pueden sumar
- La masa de una sustancia es una propiedad extensiva ya que la masa aumenta o disminuye dependiendo de la cantidad de sustancia que queramos medir.

Ej: Si una sustancia tiene una masa de 1 kilogramo y otra tiene una masa de 2 kilogramos, juntas tendrán 3 kilogramos de masa.

Algunos ejemplos de propiedades extensivas son: el peso, la longitud, el volumen, entre otros.

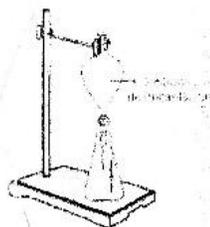
Propiedad intensiva

Las propiedades intensivas son aquellas que no dependen de la cantidad de sustancia presente, por este motivo no son propiedades aditivas. Es decir, son aquellas Propiedades que no varían si aumentamos o disminuimos la cantidad de materia o su tamaño, como por ejemplo el punto de fusión o ebullición de una sustancia.

Algunos ejemplos de propiedades intensivas son: El brillo, La acidez, la dureza, entre otros.

1. ¿A qué propiedad corresponde la densidad, Extensiva o intensiva?. Explique su respuesta y enuncie un ejemplo que la justifique. La densidad corresponde a la propiedad extensiva, ya que esta cumple con la condición de depender de la cantidad o del tamaño de una determinada sustancia, además la densidad se puede calcular como aditiva.
2. Se vierten en el embudo de decantación 4 ml de Tolueno, 3 ml de Formamida, 2 ml de Diclorometano y 1 ml de Cloroformo. Las densidades de estos líquidos se muestran en la siguiente tabla:

Líquido	Densidad g/ml	Volumen
Cloroformo	1,486	1ml
Diclorometano	1,325	2ml
Formamida	1,134	3ml
Tolueno	0,86	5ml



Si luego de un tiempo de reposo se abre la llave del embudo se obtiene primero:

- A. tolueno. B. formamida. C. dicloro,metano D. cloroformo

3. Establezca un orden de caída de las sustancias en el decante del primero al último.

ORDEN = cloroformo - diclorometano - formamida - tolueno

Con base en los resultados y teniendo en cuenta la densidad, ¿cuál sustancia es más densa? ¿Por qué?

La sustancia más densa es el cloroformo, porque como lo muestra la tabla es la que posee más densidad y por lo tanto es mayor su peso. También, se puede decir que esta sustancia tiene menor fluidez y debido a esto será la que permanece en el fondo del recipiente.

corresponde a la propiedad extensiva, ya que esta cumple con la condición de depender de la cantidad o del tamaño de una determinada sustancia, además la densidad se puede calcular como aditiva.

Ejm= Teniendo en cuenta que =

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

Si se conoce la masa y el volumen de dos sustancias específicas, se puede calcular su densidad, y estas a la vez se pueden sumar y conocer la de ambas.

Caso 5

GUÍA DE ENTREVISTA

FECHA: Septiembre 21 de 2011 HORA: 9:30 AM
LUGAR: I.E. Suárez de la Presentación
ENTREVISTADOR: Leidy Alexandra Quijano

ENTREVISTADOCASO: 5 _____EDAD: 16 _____GRADO: 10° _____OBJETIVO:

Esta entrevista tiene como finalidad comprender cómo los 5 casos del grado 10° de la Institución Educativa Suárez de la Presentación, significan la densidad como magnitud intensiva o extensiva.

CARACTERÍSTICAS:

Esta entrevista se plantea de una manera flexible y abierta con el fin de lograr naturalidad y espontaneidad en las respuestas de los casos; permitiendo así, que se dé una comunicación y una construcción conjunta de significados respecto a dichas concepciones.

Propiedad extensiva

Las Propiedades Extensivas son aquellas que dependen de la cantidad o del tamaño de una sustancia o cuerpo:

- Las Propiedades Extensivas son aditivas pues se pueden sumar
- La masa de una sustancia es una propiedad extensiva ya que la masa aumenta o disminuye dependiendo de la cantidad de sustancia que queramos medir.

Ej: Si una sustancia tienen una masa de 1 kilogramo y otra tiene una masa de 2 kilogramos, juntas tendrán 3 kilogramos de masa.

Algunos ejemplos de propiedades extensivas son: el peso, la longitud, el volumen, entre otros

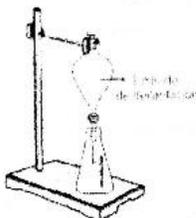
Propiedad intensiva

Las propiedades intensivas son aquellas que no dependen de la cantidad de sustancia presente, por este motivo no son propiedades aditivas. Es decir, son aquellas Propiedades que no varían si aumentamos o disminuimos la cantidad de materia o su tamaño, como por ejemplo el punto de fusión o ebullición de una sustancia.

Algunos ejemplos de propiedades intensivas son: El brillo, La acidez, la dureza, entre otros.

1. ¿A qué propiedad corresponde la densidad, Extensiva o intensiva?. Explique su respuesta y enuncie un ejemplo que la justifique.
2. Se vierten en el embudo de decantación 4 ml de Tolueno, 3 ml de Formamida, 2 ml de Diclorometano y 1 ml de Cloroformo. Las densidades de estos líquidos se muestran en la siguiente tabla:

Líquido	Densidad g/ml	Volumen
Cloroformo	1,486	1
Diclorometano	1,325	2
Formamida	1,134	3ml
Tolueno	0,867	5ml



Si luego de un tiempo de reposo se abre la llave del embudo se obtiene primero:

- A. tolueno. B. formamida. C. diclorometano ● cloroformo

3. Establezca un orden de caída de las sustancias en el decante del primero al último.

Con base en los resultados y teniendo en cuenta la densidad, ¿cuál sustancia es más densa? ¿Por qué?

Solución

① Extensiva, porque se hace posible su medición, entonces, la densidad toma un valor numérico. Ejemplo: El agua tiene una densidad de 1,522 g/ml.

② Cloroformo, diclorometano, formamida, tolueno
El cloroformo porque tiene densidad de 1,486, mientras que las otras tienen menos. Entonces, este siempre se concentrará en la parte inferior del embudo de decantación. Es como si tuviera más pesadez que las otras.

Anexo 5: Matrices de Análisis

CATEGORÍAS:

- Densidad como la relación entre masa y volumen
- Densidad como la relación entre la fluidez y la viscosidad
- Densidad como magnitud intensiva

Instrumentos 1 (Matriz)

PREGUNTA	CASO	1	2	3	4	5	ABERTO
1. En una probeta de 260 ml vierte en el orden que desees 40 ml de cada una de las sustancias con tenidas en los Beaker (Alcohol, Aceite, Agua, Miel) Describe lo observado a partir de la organización de los líquidos.		Al agregar la miel, inmediatamente se observa que tenía poca fluidez a través de la probeta, llegó a la base, luego se agregó el agua y este quedó encima de Miel, posteriormente el Aceite se deslizó por las paredes del recipiente y quedó justo arriba del agua, después el Alcohol fue agregado y lo esperado era que el Agua subiera, pues se supone es la menos densa, sin embargo, el Alcohol permanece arriba siendo la menos densa.	Al invertir las sustancias pude ver que la más densa era la Miel, la que le sigue es el Agua, después el Aceite y por último el alcohol.	Miel, Agua, Aceite, Alcohol	El resultado demuestra el orden de las sustancias de acuerdo a la densidad que tienen, además se observa que, a pesar de verter la misma cantidad de cada sustancia, al final se ve alterado su volumen.	Se organizó así porque habla sustancias más densas que otras, es decir, a pesar de que todas tuvieron un mismo volumen, habla unas con más masa que otras	La organización de las sustancias se debe a la cantidad de masa
2. ¿Por qué pasó?, ¿a qué se debe?		Esto ocurrió así porque los componentes de cada una de esas sustancias la hacen más o menos densa, además se presentan cualidades que le permitan o no un desplazamiento rápido o por el contrario muy lento.	Esto se debe a que una es más densa que la otra y que sin importar el orden en que la echara, éstas se fueron organizando	Se debe a la forma de la sustancia, cantidad y espacio que realmente ocupa.		En ocasiones esto se ve reflejado en la viscosidad	La densidad en relación con la fluidez y la viscosidad
3. Ordena las sustancias de mayor a menor densidad.		Miel > Agua > Aceite > Alcohol	Miel > Agua > Aceite > Alcohol	Miel > Agua > Aceite > Alcohol	Miel > Agua > Aceite > Alcohol	Miel > Agua > Aceite > Alcohol.	
4. ¿Qué variables intervienen en la organización de los líquidos		Densidad, Viscosidad	Masa, Densidad	Masa, Volumen	Masa, Densidad, Viscosidad	Masa, Volumen	Densidad en relación con masa y el volumen
Añeró							

Instrumentos 2 (Matriz)

Caso	1	2	3	4	5	Aserio (categorías) Horizontal
<p>Preuntas ↓</p> <p>1. ¿Qué crees que es la fluidez?</p>	Es la capacidad que tienen las sustancias de propagarse, desplazarse o deslizarse en otro recipiente	Es la propagación o expansión de una determinada sustancia	Es la propiedad que tiene un elemento, la cual le brinda la capacidad de propagarse o moverse con facilidad	Se entiende por fluidez, como aquella determinada cualidad de una sustancia que le permite desplazarse con gran facilidad en el recipiente que lo contiene	Esaquella capacidad que tiene la materia para propagarse en un espacio	Capacidad para desplazarse o propagarse
2. ¿Con qué otros conceptos puedes relacionar el término de fluidez?	Movimiento, Desplazamiento, Ligero, Propagación	Densidad y Sustancias	Movimiento y expansión	Fluidez puede relacionarse con desplazamiento, rapidez, movimiento	Propagación, espacio, liberación, ligereza	Movimiento, Desplazamiento, Ligero, Propagación
3. Que crees que es la viscosidad	Es la consistencia espesa y pegajosa de una sustancia	Es una consistencia muy espesa y densa, por lo tanto su fluidez tiende a ser más lenta por su alto grado de densidad	Es la propiedad de un elemento, que le permite poseer características como el de ser espeso y denso.	Se entiende por viscosidad como aquella consistencia espesa, pegajosa y de mayor densidad de una sustancia	Podemos definirla como la textura espesa que posee la materia	La viscosidad es la textura espesa y pegajosa de una sustancia
4. ¿Con que otros conceptos puedes relacionar el término de viscosidad?	Poca fluidez, adherencia, poco movimiento, pesado.	Fluidez, Espesor, Consistencia	Pegajoso, elasticidad, difícil movimiento.	La viscosidad se relaciona con lo opuesto a fluidez: difícil movimiento, pegajoso	Maleabilidad, pesadez	poco movimiento
<p>5. ¿Crees que el termino de fluidez y viscosidad tienen relación? Sí - No</p> <p>Por qué? Explica.</p>	No, porque ambas son completamente opuestas y son <u>calidades contrarias</u> que tiene cada sustancias	Sí, porque si una materia es viscosa su propagación es mucho menor, es decir la una depende de la otra.	Sí, porque aunque ambos poseen diferentes significados, hay una gran relación desde el punto de vista que uno depende de la otra.	Sí, ya que ambos conceptos depende entre sí, es decir, entre más viscoso se a una sustancia, menor será su fluidez.	Sí, porque la una depende de la otra, es decir, entre más viscosa se a una sustancia, menor será su fluidez.	Sí La fluidez es inversamente proporcional a la viscosidad

Instrumento 3. (Matriz)

<p>6. Crees que estos dos términos (fluidez y viscosidad) tienen relación con el concepto de densidad? Sí - No, ¿Por qué? Explica. Puedes enunciar varios ejemplos.</p>	<p>Sí, porque entre más denso sea algo, más viscosidad presenta y por ende menos fluidez adquiere</p>	<p>Sí, porque dependiendo de la densidad, la capacidad de fluidez de una sustancia cambia y un claro ejemplo es, si esta es viscosa, da que su consistencia hace que su fluidez sea lenta.</p>	<p>Sí, porque densidad es cantidad de masa en un determinado volumen y fluidez y viscosidad se relacionan en textura y movimiento, implicando el peso o la densidad.</p>	<p>Si tiene relación porque al ser una sustancia más densa no fluirá con gran facilidad, y entre más viscosa esta se podrá clasificar como sustancia de mayor densidad</p>	<p>Si son factores influyentes a la hora de determinar que tan denso es un material, de cierto modo se ve reflejados.</p>	<p>Sí, son factores influyentes a la hora de determinar que tan denso es un material. A mayor densidad menos fluidez y viscosidad</p>
<p>7. Se tiene varias sustancias agua, aceite, miel, alcohol, y se establece las siguientes relaciones - Agua y Aceite - Agua y Alcohol - Aceite y Miel - Miel y Alcohol - Miel y Agua. Entre esas relaciones, indique cuál de las dos sustancias es más viscosas y cual posee mayor fluidez</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor fluidez: Agua - Mayor viscosidad: Aceite - Mayor fluidez: Agua - Mayor viscosidad: Alcohol - Mayor fluidez: Alcohol - Mayor viscosidad: Miel - Mayor fluidez: Agua - Mayor viscosidad: Miel 	<ul style="list-style-type: none"> - Viscoso: Aceite. Fluidez: Agua. - Viscoso: Agua. Fluidez: Alcohol - Viscoso: Miel. Fluidez: Aceite - Viscoso: Miel. Fluidez: Alcohol - Viscoso: Miel. Fluidez: Alcohol (se equivocó con respecto a la sustancia debía ser Agua) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor fluidez: Agua. Viscosidad: Aceite - Mayor fluidez: Alcohol. Viscosidad: Agua - Mayor fluidez: Aceite. Viscosidad: Miel - Mayor fluidez: Alcohol. Viscosidad: Miel - Mayor fluidez: Agua. Viscosidad: miel 	<p>Más Viscosa- Más Fluidez</p> <p>Aceite Agua</p> <p>Agua Alcohol</p> <p>Miel Aceite</p> <p>Miel Alcohol</p> <p>Miel Agua</p>	<p>- Agua: Mayor fluidez. Miel: Mayor viscosidad</p> <p>- Agua: Mayor viscosidad, Alcohol Mayor: Fluidez</p> <p>- Aceite: Mayor Fluidez, Miel: Mayor Viscosidad</p> <p>- Miel: Mayor Viscosidad, Alcohol Mayor: Fluidez.</p> <p>- Miel: Mayor Viscosidad, Agua: Mayor Fluidez</p>	
<p>8. Según las respuestas anteriores, para usted estos dos términos corresponde en su significado o en que difieren? Justifica</p>	<p>Para mí, estos términos son contrarios, sin embargo ambos se pueden presentar en las sustancias pero hacen referencia a cosas distintas, pues la fluidez es la capacidad de propagarse, de desplazarse y la viscosidad es la consistencia espesa y pegajosa que tiene una sustancia, y le impide fluir.....para desplazarse con facilidad</p>	<p>No, estas aun que se relacionan y tiende a depender en algunos aspectos el uno del otro son diferentes ya que la viscosidad es esa consistencia en la que puede estar una materia y la fluidez es una propagación o expansión.</p>	<p>Aunque posee Mayor fluidez relación, difiere en los significados, porque viscosidad se basa en algo más denso e implica la textura, mientras que fluidez es algo que se puede mover con mayor facilidad e implica a su vez la capacidad de propagación Mayor fluidez</p>	<p>Según las relaciones presentadas se puede concluir que fluidez y viscosidad tienen diferentes significados, debido a que la fluidez es la cualidad que indica la propagación de una sustancia, mientras que la viscosidad es lo que determina la consistencia de una sustancia</p>	<p>Tiene relación pero no son lo mismo, es decir, por una parte, la fluidez es una capacidad que determina la propagación de la materia, y la viscosidad, la textura de este. Entonces, podrá ser inversamente proporcionales</p>	
<p>Aseto (categorías) Vertical</p>	<p>propagarse, desplazarse Fluidez = Densidad</p>	<p>la densidad en relación con la Fluidez y Viscosidad</p>	<p>la densidad en relación con la Fluidez y Viscosidad</p>	<p>la densidad en relación con la Fluidez y Viscosidad</p>	<p>la densidad en relación con la Fluidez y Viscosidad</p>	<p>la densidad en relación con la Fluidez y Viscosidad</p>

DE ANTIIOQUIA

1 8 0 3

Instrumento 4 (Matriz)

PREGUNTA	CASO	1	2	3	4	5	ASERTO
1. ¿A qué propiedad corresponde la densidad, Extensiva o intensiva? Explique su respuesta y enuncie un ejemplo que la justifique.		Intensiva, pues así haya abundante cantidad de una sustancia densa o por el contrario hayan pocas cantidades, siempre tendrá la misma cantidad de densidad. Ej: La miel, ya que así haya o no una gran cantidad de ésta, siempre tendrá la misma cantidad.	Extensiva. Corresponde a la masa sobre el volumen y en el caso de esta propiedad esta masa puede aumentar o disminuir las sustancias que se quieren medir y todo esto es posible mediante la masa y el volumen, que corresponden a la densidad. Ej: el peso de una sustancia	Extensiva porque su cantidad se puede denotar o demostrar mediante un número, además la densidad depende de la cantidad de sustancia Ej: Una sustancia tiene una masa de 4g y un volumen de 2 ml, su densidad es de 2.9 ml	Extensiva, ya que esta cumple con la condición de depender de la cantidad o del tamaño de una determinada sustancia. Además la densidad puede cualificar como aditiva. Ej: Teniendo en cuenta: densidad = masa/volumen si se conoce la masa y el volumen de las sustancias específicas, se puede calcular su densidad y éstas a su vez se pueden sumar y conocer las de ambas	Extensiva porque se hace posible su medición, entonces, la densidad toma un valor numérico Ej: el agua tiene una densidad de 1,52g/ml	La densidad es considerada una propiedad extensiva
2. Se vierten en el embudo de decantación 4 ml de Tolueno, 3 ml de Formamida, 2 ml de Diclorometano y 1 ml de Cloroformo. Si luego de un tiempo de reposo se abre la llave del embudo se obtiene primero: A. Tolueno. B. Formamida. C. Diclorometano D. Cloroformo		D. Cloroformo	D. Cloroformo	D. Cloroformo	D. Cloroformo	D. Cloroformo	Cloroformo
3. Establezca un orden de caída de las sustancias en el decante del primero al último.		Cloroformo, diclorometano, formamida y tolueno	Cloroformo, diclorometano, formamida y tolueno	Cloroformo, diclorometano, formamida y tolueno	Cloroformo, diclorometano, formamida y tolueno	Cloroformo, diclorometano, formamida y tolueno	Cloroformo, diclorometano, formamida y tolueno
4. Con base en esos resultados, explique por qué esa sustancia es la más densa		Cloroformo y por ende está ubicada al final del embudo, y por tal motivo cuando se abra la llave caerá primero al otro recipiente. Es la sustancia más densa, pues sus componentes la hacen menos ligera y hacen que no tenga tanta fluidez como la de las otras sustancias	Cloroformo, porque ésta contiene más mililitros que las demás, por lo tanto su peso y su volumen va a ser mayor, por lo tanto va a generar más presión	La sustancia más densa es el cloroformo, porque densidad es una propiedad que se le puede encontrar mediante masa sobre volumen y si realizamos el proceso éste mantendrá un alto puntaje, es decir, será mayor, por lo tanto va a ejercer más peso	La sustancia más densa es el cloroformo, porque como lo muestra la tabla es la que posee más densidad y por lo tanto es mayor su peso, también se puede decir que esta sustancia tiene menos fluidez y debido a esto será la que permanece en el fondo del recipiente	el cloroformo porque tiene densidad de 1,486, mientras que las otras tienen menos, entonces, ésta siempre se concentrará en la parte inferior del embudo de decantación. Es como si tuviese más pesadez que las otras	el cloroformo es el más denso porque esta sustancia posee menor fluidez que las demás.
ASERTO							