

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ENFOCADAS EN EL CAMBIO
CONCEPTUAL EN ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO, CENTRADAS EN
LOS CONCEPTOS DE MASA Y PESO**

ANGELICA MARIA SERNA TORRES

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS EN CONVENIO CON LA UNIVERSIDAD DE
CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
VILLAVICENCIO
2021**

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ENFOCADAS EN EL CAMBIO
CONCEPTUAL EN ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO, CENTRADAS EN
LOS CONCEPTOS DE MASA Y PESO**

ANGELICA MARIA SERNA TORRES

**Trabajo presentado como requisito para optar el título de Magíster en
Educación**

ASESOR

**NASLY YANIRA MARTINEZ VELÁSQUEZ
Magister en Ciencias Física**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS EN CONVENIO CON LA UNIVERSIDAD DE
CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
VILLAVICENCIO
2021**

Agradecimientos

Agradecimiento especial a mi esposo Oswaldo Antonio Méndez Vallejo por siempre motivarme a alcanzar mis sueños y metas,

Agradecimiento muy especial a la Docente tutora y asesora Nasly Yanira Martínez Velásquez, por todo el apoyo en el proceso de construcción y realización de la investigación, por animarme a no desfallecer en momentos difíciles y cumplir con mis objetivos.

Resumen

La presente investigación tiene como finalidad analizar el cambio conceptual en estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Las Palmas sede Cábulo, en los conceptos de masa y peso, mediante la implementación de estrategias metodológicas enfocadas en la metacognición y la teoría de las representaciones externas, para llevar a cabo esta finalidad, la investigación se enmarcó en un enfoque cualitativo que tuvo presente las fases de planificación, acción, observación y reflexión, que se corresponden con el método de investigación acción en el aula. Se diseñaron siete actividades en total, las cuales nos mostraron las representaciones iniciales y finales que tenían los estudiantes de la muestra en torno a los conceptos de masa y peso. Luego de las intervenciones realizadas por los estudiantes se evidenció en el ámbito conceptual que un porcentaje muy bajo de estudiantes tienen presente la gravedad terrestre, y la vinculan con el concepto de peso o masa, predominan más que todo son los argumentos enmarcados en la zona percepto intuitiva del perfil conceptual. En cuanto a las representaciones lingüísticas se evaluó coherencia, tipo de pensamiento, nivel de representación y tipo de discurso, y se encontró una coherencia local condicional, un pensamiento causal simple, con un nivel de representación superficial y de la base del texto, y con un discurso en su mayoría de tipo explicativo. En cuanto a los aspectos metacognitivos predominó el tipo de conocimiento declarativo y procedimental, con una regulación en la valoración de sus propios aprendizajes, mostrando actitudes positivas hacia la ciencia.

Palabras clave: Conciencia, formación de conceptos, conocimiento, motivación

Abstract

The purpose of this research is to analyze the conceptual change in seventh grade students of the Educational Institución Las Palmas Cábulo headquarters, in the concepts of mass and weight, through the implementation of methodological strategies focused on metacognition and the theory of external representations, to carry out this purpose, the research was framed in a qualitative approach that took into account the planning phases, action, observation and reflection, which correspond to the method of action research in the classroom. Seven activities were designed in total, which showed us the initial and final representations that the students of the sample had around the concepts of mass and weight. After the interventions carried out by the students, it was evidenced in the conceptual field that a very low percentage of students have terrestrial gravity in mind, and link it with the concept of weight or mass, predominating more than anything are the arguments framed in the intuitive perceptual zone of the conceptual profile. Regarding the linguistic representations, coherence, type of thought, level of representation and type of discourse were evaluated, and a conditional local coherence was found, a simple causal thought, with a level of superficial representation and the basis of the text, and with a discourse mostly of an explanatory type. As for the metacognitive aspects, the type of declarative and procedural knowledge predominated, with a regulation in the assessment of their own learning, showing positive attitudes towards science.

Keywords: Awareness, concept formation, knowledge, motivation

Tabla de Contenido

| | Pag. |
|---|-------------|
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 12 |
| 1.1 PREGUNTA | 17 |
| 2. OBJETIVOS | 18 |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL | 18 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 18 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 19 |
| 4. REVISIÓN DE LITERATURA | 22 |
| 4.1 ANTECEDENTES | 22 |
| 5. REFERENTES TEÓRICOS | 32 |
| 5.1 FORMACIÓN DE CONCEPTOS | 32 |
| 5.2 TEORÍAS CONCEPTUALES | 34 |
| 5.3 TEORÍAS METACOGNITIVAS | 43 |
| 5.4 TEORÍAS REPRESENTACIONALES | 52 |
| 5.5 REVISIÓN EPISTEMOLÓGICA DE LOS CONCEPTOS DE MASA Y PESO | 63 |
| 5.6 UNIDAD DIDÁCTICA | 75 |
| 6. METODOLOGÍA | 82 |
| 6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 82 |
| 6.2 TIPO DE ESTUDIO | 83 |
| 6.3 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS | 83 |
| 6.4 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN | 84 |
| 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS | 87 |
| 8. CONCLUSIONES | 271 |
| 9. SUGERENCIAS | 273 |
| ANEXOS | 274 |
| Anexo 1: Prueba Diagnóstica de las ideas previas | 274 |
| Anexo 2: Unidad Didáctica | 280 |
| BIBLIOGRAFÍA | 338 |

Lista de figuras

| | Pag. |
|--|-------------|
| Figura 1: Propuesta para el estudio de la evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional que integre aportes conceptuales, lingüísticos, metacognitivos y motivacionales..... | 41 |
| Figura 2: Modelo de la metacognición de Flavell..... | 44 |
| Figura 3: Modelo tomado del texto la clase multimodal y la formación y evolución de los conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación..... | 76 |
| Figura 4: Modelo evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional..... | 82 |
| Figura 5: Elementos de la Investigación Acción | 84 |

Lista de tablas

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1: Zonas del Perfil Conceptual..... | 74 |

INTRODUCCIÓN

Investigar la incidencia de las representaciones externas y la metacognición en la forma en la que un concepto puede cambiar su significado, permitirá analizar la evolución de los estudiantes en cuanto al análisis y representación de conceptos como masa y peso, este hecho es significativo debido a su importancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y de forma más particular en la formación de conceptos. La finalidad de la presente investigación es lograr en los estudiantes objeto de la muestra una evolución conceptual, mediante la implementación de estrategias metodológicas, que inicialmente buscan establecer el aporte de las representaciones externas de los estudiantes y de los elementos metacognitivos para potenciar el cambio conceptual de estos conceptos. Para abordar la investigación se construyen los referentes teóricos desde dos posturas, la primera proveniente de la Didáctica de las Ciencias, donde se encuentra en primera instancia, la teoría del Cambio Conceptual, dentro de ella se hace énfasis en la propuesta para el estudio de la evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional que integra aportes conceptuales, lingüísticos, metacognitivos, y motivacionales (Tamayo 2009). Esta propuesta integra diversos elementos esenciales, que se retomaron para la construcción e implementación de la unidad didáctica en el aula de clase. En segunda instancia dentro de la Psicología Cognitiva, particularmente anglosajona, se ha estudiado ampliamente el concepto de representación, de ella nos centraremos en la teoría de las Representaciones Externas o Semióticas, las cuales nos permiten concebir las representaciones mentales o internas que tienen los estudiantes a través de expresiones externas como gráficos, verbal, gestual, escrito por medio de dibujos, diagramas, ilustraciones, entre otros.

De otra parte, también dentro del referente teórico y basado en la teoría del Cambio Conceptual, se encuentra el elemento de la Metacognición, como propuesta o teoría a tener presente en todo el proceso de la investigación, ya que ella nos permitió evidenciar el grado de conciencia, apropiación y regulación del aprendizaje de los estudiantes en torno a los conceptos de masa y peso.

Para llevar a cabo esta investigación, se tomó como ruta metodológica la investigación descriptiva cualitativa, en tanto describe, identifica y comprende las representaciones externas de los estudiantes sobre los conceptos a trabajar, para potenciar realmente el cambio conceptual en ellos, partiendo de sus representaciones mentales o iniciales que traen consigo los estudiantes.

Los diferentes análisis se encauzaron a incorporar las dimensiones cuantitativa y cualitativa con el objetivo de lograr una comprensión más detallada de las interacciones entre las representaciones iniciales de los estudiantes y los conceptos enseñados por los profesores. Para ello se selecciona una muestra de estudiantes de la Institución Educativa Las Palmas de Villavicencio (sede Cábulo) que cursan grado séptimo, con este trabajo no se pretende llegar a inferencias generales de carácter universal, ya que se concibe la realidad educativa como múltiple e intangible; por lo tanto, en este campo las conclusiones que se deriven del trabajo no podrán determinarse como una única verdad.

El documento está estructurado en 6 capítulos, se hace un recorrido en primera instancia por el planteamiento del problema, luego la revisión de los antecedentes e investigaciones en torno a la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de masa y peso, seguimos con el referente teórico donde se encuentran las teorías fundamentales en las cuales se sustenta y apoya el proyecto: El cambio Conceptual, La metacognición y la Teoría de las representaciones entre otras, después viene la metodología donde se identifica el tipo de investigación y se detalla la unidad didáctica a aplicar en el aula de clase y termina con las conclusiones derivadas de la investigación realizada.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El lenguaje es el instrumento mediante el cual se transmiten unos conocimientos, se expresan unas ideas, emociones, sentimientos, se conforma una cultura, los valores de una sociedad, es a través del lenguaje como aprendemos a comunicarnos con nuestros semejantes, a tomar decisiones, a dar sentido en nuestras vidas, pero no sería de esta manera sin tener presente que el lenguaje está estrechamente ligado con el pensamiento, objeto de estudio por muchos autores, Vigotsky (1964), Piaget (1965), Noam Chomsky (1965), relación que se expresa principalmente a través del discurso, discurso que se debe construir socialmente través de la realidad y no se centra sólo en la transmisión de conocimientos (Michael Foucault, 1980).

Este vínculo entre el lenguaje y el pensamiento, ha sido estudiado por la psicología cognitiva, desde hace mucho tiempo, ya que no se considera al lenguaje únicamente como el puente entre el emisor y el receptor, para obtener una respuesta, el lenguaje ha tomado otro tipo de concepción, ahora el emisor se forma una idea de lo que quiere comunicar y lo hace gracias a los discursos a su disposición; por otro lado, busca en su entorno los medios físicos y técnicos que puede aprovechar para transmitir su mensaje

Es así como una teoría científica es una reducción de lo real, utilizando conceptos y abstracciones, que se organizan conformando un modelo. En la Física, al estudiar un fenómeno o resolver un problema, la modelización constituye una etapa básica en la cual se procede a la representación de una porción del universo, caracterizada por los atributos que se asumen como relevantes a la cuestión planteada

En este sentido, una teoría científica puede considerarse un sistema representacional, expresado externamente por su formulación conceptual y matemática, e internamente, en la mente de quien trata de comprenderla. Se entiende por representación “cualquier notación, signo o conjunto de símbolos que representa algún aspecto del mundo externo o de nuestra imaginación en su ausencia” (Eisenck y Keane, 1990).

En este orden de ideas para la enseñanza de la Física es de suma importancia investigar las representaciones internas de los estudiantes, construidas a partir tanto de conceptos intuitivos como de conceptos científicamente compartidos, transmitidos por el profesor o el texto, no siempre alcanzando los niveles de abstracción científicos. La estructura de las representaciones internas de los alumnos, se pueden reflejar en sus representaciones externas, y es posible en este sentido establecer el modelo mental que ha formado sobre un determinado concepto.

Para quienes han sido docentes de física no es un secreto la persistencia de errores conceptuales en los estudiantes, los cuáles se convierten con el paso del tiempo en obstáculos epistemológicos como lo plantea Bachelard (1993), que se deben superar en la construcción del conocimiento científico, pero son los que encontramos cuando se intenta aprender un concepto relacionado con las ciencias. Para Bachelard se debe asumir una actitud crítica frente al conocimiento que se tiene antes de iniciar cualquier tipo de aprendizaje, señalando que al abordar una temática se presentan problemas y confusiones cuando hay un desconocimiento de los preconceptos o ideas previas o como éste autor los denomina obstáculos epistemológicos los cuales la idea es sobrepasarlos para lograr el desarrollo cognitivo.

Odetti, Vera, y Montiel (2006) precisan que los obstáculos epistemológicos son limitaciones o impedimentos que no favorecen la construcción del conocimiento real o empírico, dado que afectan la capacidad de los individuos para la realización de este proceso. Desde este punto de vista se analiza la identificación de ideas previas o posibles obstáculos epistemológicos, que se encuentran en el aprendizaje y en la enseñanza al abordar los conceptos de masa y peso, ya que ellos nos brindan excelentes herramientas para trabajar en estos aspectos los cuales son de vital importancia para lograr el cambio conceptual.

García y Rodríguez (1988) anotan que el hecho de que estos obstáculos en el aprendizaje se repiten de generación en generación nos dice que su origen no puede ser azaroso ni

producto de poco estudio u otras causas tradicionalmente aducidas para justificar los resultados deficientes de los estudiantes.

En relación con la definición de masa cabe objetar, de entrada, que ni siquiera en el contexto clásico es posible hablar, estrictamente, de un único tipo de masa. De hecho, si nos remitimos a los Principia de Newton, es posible discernir tres concepciones diferentes de masa como “cantidad de materia”, “inercia” y la que hoy denominamos “masa gravitatoria” (Baierlein, 1991). Para esta investigación la definición que se pretende sea trabajada es la de cantidad de materia y la inercia, sin embargo, son los resultados arrojados por los estudiantes los que permitirán elaborar conclusiones y contrastar teorías.

Algo parecido sucede con el uso cotidiano del concepto de peso que los estudiantes construyen desde su infancia, incluso usan peso con una unidad de masa (ejemplos: “mamá compró un kilo de pan”, “peso 50 kilos”). Esta construcción conceptual les es útil para desenvolverse en la vida, pero el problema surge cuando en las clases de física les enseñan que es un error confundir las unidades de peso y masa ya que tienen distintos significados. ¿Cómo puede el alumno disociar entre su construcción conceptual, útil para su vida, y una nueva usando las mismas palabras?

Por otro lado la enseñanza del concepto de peso, en algunos casos se ha trabajado de forma incorrecta, donde los profesores no han logrado enseñar el concepto de peso, con la inmersión y explicación de la fuerza gravitacional como influencia del peso de los cuerpos, las definiciones elaboradas por los estudiantes se centran más en considerar que el peso es la masa del cuerpo, que depende del tamaño y del volumen, observando que se identifica en el niño un obstáculo desde que aprende a manejar las cantidades, ya que al colocar un objeto sobre una balanza, para los estudiantes siempre estaremos hablando del peso del objeto, los estudiantes afirman que la balanza es un instrumento para medir el peso de cualquier cuerpo.

Para algunos estudiantes no hay una distinción clara entre el concepto de masa y peso, y mucho menos tienen en cuenta la gravedad como otro elemento de vital importancia, para hacer esa distinción de estos dos conceptos.

Varios estudios demuestran y apoyan lo descrito en los párrafos anteriores que los conceptos de masa y peso en la Educación secundaria no se abordan de forma integral (Gunstone y White, 1981; Watts, 1982; Berg y Brouwer, 1991; Palmer, 2001; Camino y Martínez, 2005; Carrascosa, 2006; Moro, Lucrecia E.; Viau, Javier E.; Zamorano, Raúl O.; y Gibbs, Horacio M., 2007). En estos estudios se encontró que para los estudiantes cuanto más pesados son los objetos más rápido llegan al suelo, esta idea está relacionada con el concepto de fuerza como causa del movimiento, se encuentra una estrecha relación entre la masa de un objeto y el peso del mismo, a mayor masa mayor peso. “Otros resultados ponen en evidencia que la gravedad sólo existe en la tierra, ya que en la luna según los estudiantes no existe gravedad, pues los estudiantes consideran a la luna como un cuerpo menor” (Moro, et al 2007, pp.272-286).

Otras investigaciones abordan los conceptos de masa y peso desde otras perspectivas Shayer y Adey (1981), Hewson y Hewson (1983), Fernández (1985), realizaron unos estudios sobre los conceptos de masa, peso y densidad de una sustancia. Ellos encontraron que para los individuos no ha sido posible realizar una diferenciación clara entre esos conceptos en los diferentes niveles de la Educación, por lo que esto ha conllevado a que desde edades tempranas se consideren los conceptos de masa y peso como sinónimos.

La situación descrita anteriormente, ha generado que sea difícil la construcción de modelos mentales, como lo afirma Johnson Laird (1983) “Los modelos mentales son análogos estructurales del mundo, lo cual se traduce en que son representaciones internas que actúan como sustitutos de las estructuras de las cosas que son percibidas por las personas” (p.246). Es así como se observa que la mayoría de estudiantes desarrollan a lo largo de su vida una serie de ideas, actitudes, pensamientos, reflexiones, vivencias, que los llevan a formar modelos mentales con la finalidad de explorar y

comprender el mundo que los rodea, éstos modelos en muchas ocasiones no son expresados y elaborados adecuadamente debido a la falta de claridad que hay entre los conceptos científicos de masa y peso, ya que la mayoría de las veces se pone más énfasis en la repetición y la memorización.

Por tal razón las definiciones de estos conceptos en el aula de clase, la falta de material didáctico, la desmotivación y los planes de estudio desarticulados, impiden alcanzar en los estudiantes un nivel de comprensión básico, o aceptable para la comunidad científica.

La experiencia en la enseñanza de los conceptos de masa y peso muestra la dificultad que encierran en su correcta conceptualización. Son conceptos que no se derivan de sí mismos y requieren la construcción de modelos por parte de los alumnos que les permitan aproximarlos a los modelos de la ciencia, por esta razón la investigación va encaminada a identificar los modelos mentales que tienen los estudiantes acerca de los conceptos de masa y peso mediante el análisis de las representaciones mentales (externas) que pueden incluir, dibujos, gráficas, ecuaciones, palabras, reproducciones u otras herramientas, es bueno resaltar que los modelos representan ideas sobre la concepción del mundo y no objetos físicos.

La situación descrita en párrafos anteriores no es ajena al desempeño escolar en varios colegios de la Ciudad de Villavicencio, en el contexto de la Institución Educativa Las Palmas sede Cábmulos, en los últimos años se ha venido estudiando este error en el aprendizaje. Para los estudiantes no hay claridad al intentar establecer una diferenciación clara entre los conceptos de masa y peso, ellos emplean la misma palabra para representar lo mismo en diversas situaciones, no involucran a la gravedad terrestre como la causante del peso de los cuerpos en la tierra, entre otros aspectos importantes.

También se logra evidenciar en este contexto descrito anteriormente, que los estudiantes poco conocen acerca del funcionamiento y escala de medida de la balanza y el dinamómetro y su configuración; los cuales son instrumentos específicos para determinar la masa y el peso de cualquier objeto, se encontró que la balanza por ejemplo es aquel

instrumento empleado para calcular el peso de cualquier cuerpo, ya que de esta forma lo han evidenciado en diferentes contextos de su vida cotidiana, en la tienda, en los supermercados, en la plaza en diferentes escenarios, para ellos el hecho de que la balanza mide en gramos y kilogramos un objeto cualesquiera es sinónimo de peso mas no de masa, estas confusiones se han evidenciado más que todo en niños entre las edades de los 11-13 años aproximadamente, donde no se ha logrado relacionar e integrar correctamente los conceptos de masa y peso.

El presente trabajo tiene la finalidad de superar los errores conceptuales asociados con los conceptos de masa y peso y acercarnos hacia el cambio conceptual de éstos, con un grupo de estudiantes cuya edad oscila entre 11 y 13 años, que es la edad aproximada para estudiantes que cursan los grados 6 y 7, la propuesta está en coherencia con lo planteado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en el documento de estándares curriculares en ciencias naturales, que en procesos físicos para el conjunto de grados 6 y 7 establece el abordaje de dichos conceptos.

1.1 PREGUNTA

¿Cuál es la incidencia de las representaciones externas en el logro del cambio conceptual en estudiantes de séptimo grado, en los conceptos de masa y peso?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar el cambio conceptual en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Las Palmas-sede Cábulo, en los conceptos de masa y peso, mediante la implementación de estrategias metodológicas centradas en la metacognición y las representaciones externas

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar las representaciones iniciales que poseen los estudiantes frente a los conceptos de masa y peso

Diseñar material didáctico centrado en la metacognición y las representaciones externas para potenciar el cambio conceptual en los estudiantes, en torno a los conceptos de masa y peso.

Evaluar la implementación del material didáctico identificando la evolución conceptual de los estudiantes en relación con los conceptos de masa y peso.

3. JUSTIFICACIÓN

Partimos de la idea de que, en el sistema educativo, y más exactamente en el aula de clase, el conocimiento científico se hace objeto de trabajo por parte de la didáctica de las ciencias, con la intención de que los estudiantes generen explicaciones de los fenómenos desde sus modelos mentales. Es importante que el docente considere como el conocimiento científico se hace objeto de conocimiento, esto es, como se atribuye un carácter de enseñable al conocimiento científico. Izquierdo y Adúriz-Bravo (2005), consideran la "modelización" como aquel proceso de transformación del mundo, que se produce como consecuencia de los modelos mentales que construyen los científicos.

Por tal motivo para la enseñanza de la física resulta interesante preguntarse cuáles son las representaciones internas que los alumnos tienen, tanto las que corresponden a los conceptos intuitivos sobre los conceptos de masa y peso como las que construyen a partir de los conceptos enseñados en el aula para poder entender cuál es el proceso de construcción y el cambio de esas representaciones. Pensar, entonces, en términos de una teoría científica implica pensar en la construcción de un modelo Mental

Dentro del sistema de enseñanza-aprendizaje es necesario reconocer "cómo los sujetos representan mentalmente su conocimiento acerca del mundo, cómo operan con esas representaciones y cómo estas pueden construirse, reconstruirse y cambiar tanto en contextos de enseñanza como en ambientes cotidianos" de tal forma que contribuyan a facilitar criterios de selección y secuenciación de contenidos curriculares, aporten datos sobre la elaboración de conceptos científicos y dificultades de aprendizaje, y lo que es más importante el proceso que lleva a la formación y transformación del conocimiento, para lograr aprendizajes más significativos.

De acuerdo con lo anterior, las representaciones mentales que provienen del conocimiento cotidiano son propias de cada ser humano, en consecuencia, cada alumno percibe de manera única lo que se le enseña, y está muy relacionado con sus experiencias anteriores. De igual forma, el profesor enseña el fruto de sus representaciones. Consecuentemente, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, se

utiliza un modelo conceptual cuando el profesor enseña, la idea básica es que “el modelo conceptual es un instrumento de enseñanza, pero el instrumento de aprendizaje es el modelo mental” (Moreira, 1997).

De lo anterior se puede inferir que para aprender el modelo conceptual el estudiante hace uso de modelos mentales. Para que esto se dé es el docente el que debe tener presente en primera instancia las ideas previas, los conocimientos y representaciones iniciales de los estudiantes, ya que, de no ser así, se evidencia la dificultad para construir modelos, lo que conlleva a los estudiantes hacia un aprendizaje mecánico o memorístico por ejemplo; al tratar de dar respuesta a un problema, aspiran encontrar una fórmula que resuelva dicho problema.

“Desde esta perspectiva de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias los estudiantes además de los aspectos conceptuales, deben aprender a reconocer cuándo una explicación es válida y cuando no, deben aprender cómo hablar del tema, como escuchar y cómo dirigir el discurso”. (Tamayo y Sanmartí, 2005). La acción de enseñar no debe centrarse en el conocimiento sino en el desarrollo del pensamiento. Hay que trascender la mera función de transmitir lo que ya está elaborado o construido, como producto, de manera inmodificable.

Podemos explicar ciertos fenómenos relacionados con cada uno de estos objetos, percibidos directamente o evidenciados a través de información contenida en datos obtenidos con anterioridad. Una gran parte de la comunidad científica y educativa en ciencias acepta la idea del conocimiento concebido no como una aproximación gradual a la verdad sino como acceso al mundo, como medio para otorgarle sentido, explicándolo y considerando que una cosa y la comprensión correcta de ella, son muchas veces inseparables

La capacidad de entender una teoría científica estará determinada por la capacidad del alumno para formar modelos que incluyan las relaciones fundamentales de la teoría acerca de los conceptos de masa y peso y de los cuales sea posible extraer explicaciones y predicciones que estén de acuerdo con las concepciones científicamente compartidas.

Es de esta forma como la investigación adquiere relevancia ya que no se trata de procedimientos memorísticos ni de un aprendizaje gradual sino de la importancia del estudio de los modelos mentales para de una u otra forma identificar las concepciones de masa y peso de los estudiantes y el tipo de representaciones que utilizan para expresar sus concepciones sobre éstos dos conceptos, y cómo esta información servirá para realizar la intervención en el aula mediante el diseño e implementación de una unidad didáctica basada en la teoría de los modelos mentales, para posteriormente determinar la evolución conceptual de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Las Palmas sede Cábulo en torno a la enseñanza de los conceptos de masa y peso.

Se realiza esta investigación porque aporta a la psicología cognitiva, a la educación, porque no se centra sólo en contenidos conceptuales únicamente, esta investigación se basa en una teoría distinta que busca comprender al sujeto a través de sus expresiones lingüísticas, orales, textuales, gráficas entre otras, a entender la manera como éste sujeto interpreta el mundo que lo rodea, y lo explica mediante sus representaciones externas que devienen de las representaciones internas y cognitivas de la mente del sujeto.

Por las razones anteriores, se justifica conocer más a fondo las características de las representaciones externas que expresan los estudiantes para tratar de entender a profundidad las estructuras cognitivas respecto a las temáticas de masa y peso y evidenciar la evolución de los modelos mentales iniciales de los estudiantes, después de realizar la intervención didáctica en el aula.

HIPÓTESIS: Las representaciones externas potencian el cambio conceptual en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Las Palmas sede Cábulo, en los conceptos de masa y peso.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 ANTECEDENTES

En los diversos programas de Ciencias Naturales, en la educación básica y media, el concepto de masa y peso se encuentra presente en una gran variedad de temas que deben desarrollarse: al inicio en el estudio de las unidades de medida, al trabajar dinámica, al abordar el tema concerniente a los fluidos para definir la densidad de los mismos, en la Ley de gravitación Universal, en el estudio de la teoría de la relatividad, en el estudio sobre soluciones, y en la aplicación de las leyes de los gases, entre otros.

La revisión de las investigaciones y estudios realizadas durante los años 1983-2019 tanto en el ámbito internacional, nacional y regional nos permiten identificar una serie de investigaciones, dedicadas al estudio de las representaciones y el cambio conceptual en la formación de conceptos en temas de biología, química, y especialmente de la física que el campo de estudio y objeto de este trabajo.

Se destacan algunos trabajos e investigaciones, a saber: “Construcción de conceptos físicos en estudiantes” (Flores, F., & Cázares, L. G, 1999). “Diferenciación de los conceptos de masa, volumen y densidad en alumnos de BUP, mediante estrategias de cambio conceptual y metodológico”, (Bullejos de la Higuera, J., & Sampedro Villasán, C., 1990). “Es la masa la medida de la inercia” (Zalamea Godoy E; Paris Espinosa R, 1992). “Distintos niveles de análisis para el estudio del cambio conceptual en el dominio de la mecánica”, (Martínez, J. M. O, 2001), “El problema de las concepciones alternativas en la actualidad”, (Carrascosa Alis. Jaime, 2005), “Un estudio del cambio conceptual, metodológico y actitudinal experimentados por un grupo de estudiantes acerca de la composición y propiedades de la Materia”, (Umbarila Castiblanco, X., Erazo, P. M., & Cárdenas, S. F. A, 2005), “Aprendizaje de los conceptos de masa, peso y gravedad. Investigación de la efectividad de un modelo analógico.” (Moro, L., Viau J., Zamorano R., Gibbs H, 2007). “Secuencia de actividades sobre el peso para la enseñanza primaria” (Durán, E. F., Gómez, E. J., & Martínez, I. S, 2009). “Una propuesta didáctica de

enseñanza de las magnitudes de masa y peso en la educación básica” (Carlos Mario Carvajal, 2008). “Elaboración del perfil epistemológico de los conceptos de masa y peso para alumnos de nivel medio de enseñanza” (Moro Lucrecia; Viau, Javier.; y Tintori Ferreira, Maria Alejandra, 2009), “Estrategia de enseñanza basada en el Cambio Conceptual para la transformación de ideas previas en el aprendizaje de las Ciencias” (Mahmud, M. C., & Gutiérrez, O. A., 2010). “Conflictos conceptuales entre masa y cantidad de sustancia” (Vilchez González, J.M.; López Serrano, C.J, 2010). “Los conceptos de masa y peso en estudiantes de Básica primaria: una perspectiva desde los modelos didácticos analógicos” (Castaño Arias, M. A., Chica Castaño, V. C., Gómez González, L. M., & Grisales Posada, A. M, 2011). “Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de masa en los estudiantes del grado décimo de la Institución Raíces del Futuro” (Juan Carlos Martínez Muñoz, 2011). “Evaluación de las representaciones de los conceptos de peso y masa de los alumnos de enseñanza media en São Carlos y región Brasil y en la provincia de Santiago de Cuba” (Guillaron. J. J.; Mendez, L. M.; Lourenco A. B.; Costa .G; Hernández, A. C, 2012).

Todos estos estudios son enfocados desde la perspectiva del cambio conceptual y las representaciones, en ellos se evidencian las diversas formas y teorías de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de masa y peso, la forma como se han involucrado con la matemática y la química, los diferentes perfiles epistemológicos que han aparecido del estudio y análisis de estos conceptos desde el ámbito histórico, el uso de analogías y metáforas para su enseñanza, entre otros aspectos importantes.

Las investigaciones mencionadas en el párrafo anterior, buscan lograr la comprensión de los conceptos de masa y peso, independiente de la forma, estrategia, o teoría a aplicar en el aula de clase. Existen otros autores enfocados a estudiar las dificultades que se presentan al intentar comprender estos dos conceptos dentro de los cuales se destacan los siguientes (Gustone y White, 1981; Clement, 1982; Watts, 1982; Noce, Toro Santucci y Vicentini, 1986; Mayer, 1987; Berg y Brouwer, 1991; Palmer, 2001; Camino y Martinez, 2005), quienes están de acuerdo que no son conceptos que se derivan de sí mismos, sino que los estudiantes los van adquiriendo a medida que se avanza en la enseñanza de ellos, en la primaria el concepto de masa está enmarcado más en la forma que tiene

los cuerpos, concepciones sobre el tamaño o el volumen que ocupa, mientras que en la secundaria este concepto se empieza a relacionar con la naturaleza de la materia y su composición química, la definición de masa se toma más como una propiedad intrínseca de la materia. En la definición de peso, en el caso de la primaria se toma más hacia la cantidad de gramos o kilogramos que contiene un objeto, mientras que en la secundaria se da un mayor formalismo a este concepto comprendiendo al peso como una fuerza que actúa sobre todos los cuerpos de la tierra y que depende de la gravedad, podemos analizar cómo los conceptos varían poco a poco desde la primaria hasta la secundaria e incluso en el ámbito universitario hasta acercarse a definiciones establecidas y aceptadas por la comunidad científica.

Hewson y Hewson (1983), Enoch y Gabel (1984), Fernández (1985), fueron los primeros autores en hablar sobre masa y peso, ellos coinciden que son dos conceptos que se manejan en edades tempranas como sinónimos y que en edades posteriores ha sido difícil su diferenciación por todos los individuos

El estudio y análisis de estos dos conceptos y su diferenciación conceptual a lo largo de la historia como su influencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje conforme a la etapa evolutiva del niño, han sido objeto de estudio por diversos autores, se realizó un rastreo bibliográfico donde se encontraron las siguientes investigaciones que abordan desde diferentes perspectivas los conceptos de masa y peso, entre los que cabe resaltar que fue Isaac Newton quien distinguió por primera vez en la historia de la Física la diferencia entre masa y peso, así en la definición I de los Principia Mathematica (Newton, 1686) donde establece *“lo mismo (se refiere a la masa) se da a conocer mediante el peso de cada cuerpo: Pues la masa es proporcional al peso, como he descubierto en experimentos muy precisos con péndulos”*. Sin embargo, esta definición deja mucho que desear: *“la cantidad de materia es la medida de la misma, surgida de sus densidad y magnitud conjuntamente”* nótese que en esta definición incluye a la densidad como otro elemento para tener en cuenta lo cual resulta algo confuso, en otro apartado del libro Newton publica: *“Es esa cantidad de materia la que en lo sucesivo mencionó bajo el nombre de masa o cuerpo”*. No obstante, esta concepción no está tan lejos de una de las

definiciones actuales del concepto de masa. Y en la definición III establece la masa como medida de la inercia: *“Esta fuerza (vis inartiae) es siempre proporcional a su cuerpo (masa).*

En este mismo año (Shayer y Adey, 1986), realizaron una investigación en torno a la enseñanza de los conceptos de masa y peso, y encontraron que a ciertas edades de la evolución del niño estos dos conceptos son indiferenciables y esta situación acarrea dificultades en su aprehensión

Dada la importancia de la temática, se evidencia la realización de varias investigaciones, entre ellas se destaca:

La investigación de la diferenciación de los conceptos de masa, volumen y densidad, donde se muestran y evidencian dificultades de las nociones de masa y volumen en la identificación de las causas de la flotación y en la aplicación de la relación M/V como una propiedad característica de cada clase de material. Por otra parte, los alumnos que han seguido un plan de instrucción cuya estrategia de aprendizaje está basada en la consideración de sus ideas previas y un enfoque de cambio conceptual y metodológico, consiguen modificaciones de sus ideas, después de la instrucción, en porcentajes significativamente superiores a los de alumnos que han recibido enseñanza mediante estrategias de transmisión verbal (Bullejos de la Higuera, J.; Sampedro Villasán C.; Federico García Lorca, Churriana de la Vega, 1990, p. 4).

Autores como Driver, Guesne y Tiberghien (1992) y Hierrezuelo y Montero (1991) han trabajado mostrando las dificultades que presentan para los alumnos el aprendizaje de estos dos conceptos, mediante el uso de contraejemplos cuestionan las ideas previas de los alumnos, obteniendo como resultados que se puede lograr un aprendizaje significativo de los conceptos de masa y peso mediante la implementación de la estrategia de los contraejemplos.

De otra parte, un estudio de Zalamea y Espinosa (1992), analiza el concepto de masa, como una medida de la Inercia, se retoman los trabajos de Galileo y Newton para definir de acuerdo con ellos la inercia como la característica que tienen los cuerpos de no poder por sí mismos variar su movimiento y la masa como un coeficiente de proporcionalidad entre el valor de la fuerza neta aplicada sobre un cuerpo y el valor de su aceleración, y también utilizan la definición de masa para darle un carácter funcional de ella y cómo ésta interactúa no de forma aislada en los fenómenos físicos sino en relación con otras cantidades.

Alonso Sánchez, M., Pérez Gil, D., Martínez Torregrosa, J. (1995) afirman que es conveniente que los estudiantes adquieran una idea de masa como cantidad de materia en un nivel de 12-14 años, rango de edades que abarcan la muestra del presente estudio, pues la investigación a realizar se enfoca en estudiantes de secundaria de grado séptimo, cuyas edades oscilan en el rango descrito.

En lo referente al concepto de peso algunas investigaciones intentan explicar la definición de peso como fuerza gravitatoria, pero debido a la evolución mental del niño, supera en muchos casos las posibilidades de aprendizaje, ya que por ejemplo en la etapa de primaria, esta definición involucra otra variable, la gravedad, concepto complejo para explicar y evidenciar para ellos en su relación, contacto y entorno con la naturaleza (Galili, I., & Bar, V, 1997).

En el estudio sobre el “uso diferenciado de los conceptos de materia y masa” se establece:

La diferencia entre materia y masa, pero no se dan definiciones absolutas, sino que se dan definiciones de materia desde diferentes puntos de vista, evitando extremismos, para obtener intuitivamente una definición integral, que no depende del avance teórico y experimental de las ciencias naturales. Para contrastar, se da la definición clásica de masa, y se indica brevemente el estado actual de las investigaciones teóricas y experimentales que intentan establecer la definición de la masa como una propiedad de la materia. Aunque todavía no hay una definición

esencial de masa, se establece no solo la diferencia semántica entre estos dos conceptos sino la diferencia en su naturaleza física, lógica y filosófica. (R. Morales, 2005).

Existen otras investigaciones que han encontrado en las analogías estrategias didácticas para mejorar la conceptualización, una de ellas se enmarca en:

La utilización de un modelo didáctico analógico aplicado a diferenciar entre los conceptos de masa, peso y gravedad, empleando la analogía como herramienta poderosa que se utiliza en el proceso de enseñanza-aprendizaje para hacer familiar aquello que no es muy asequible. Permiten relacionar una situación cotidiana para el alumno con otra desconocida o nueva, facilitando la relación de la información y la elaboración de estructuras de conocimiento más comprensibles. Contribuyen, de esta forma, a un aprendizaje menos memorístico y más significativo (Duit, 1991; Glynn, 1991). Su objetivo es facilitar la comprensión de los conceptos científicos teóricos, teniendo presente diversas formas de representar los conceptos de masa y peso mediante actividades y situaciones conocidas y desconocidas para las personas. (Moro, L., Viau J., Zamorano R., Gibbs H, 2007).

La enseñanza del concepto de peso en primaria, se evidencia en estudios e investigaciones tales como: El diseño de una secuencia de actividades sobre el peso para la enseñanza primaria, el cual se enfoca en lograr integrar la información del concepto de peso en su evolución mental, es decir este conocimiento sobre este concepto fluye de forma natural sin que haya obligación a memorizar las definiciones e interpretaciones, compartidas por todos los que memorizaron los modelos físicos. (Fernández, Jiménez y Solano, 2007, p. 4).

Por otro lado, en la Educación Básica Secundaria, en la enseñanza y aprendizaje de las magnitudes de masa y peso, se muestra una desarticulación del lenguaje en expresiones como “un kilo de azúcar” ya que esto lo que produce en el estudiante, es que expresen

en términos de kilogramo o kilolitros para unidades de masa. Por eso la enseñanza de la magnitud masa y el manejo de la balanza como instrumento de medida en primaria es fundamental ya que facilita la adquisición de estrategias de medición, permiten desarrollar habilidades en cuanto a la compensación y conservación de la masa en procesos de medición y mejorar la comprensión en grados superiores. (Mario Carvajal, 2008, p. 84)

Moro, Lucrecia; Viau, Javier y Tintori Ferreira, María Alejandra (2009) llevaron a cabo una investigación sobre la elaboración del perfil epistemológico de los conceptos de masa y peso para alumnos de nivel medio de enseñanza. Mediante su investigación lograron construir este importante instrumento para el planteamiento y análisis de la enseñanza de la física, ya que la trasposición didáctica y el aprendizaje de dichos conceptos pueden ser vistos en función de la evolución de los perfiles epistemológicos, la obtención del mismo permitió evidenciar los obstáculos epistemológicos que los alumnos debieron superar en las distintas etapas de la instrucción e inducirlos a reflexionar sobre sus propias ideas a los efectos de acercarlos a definiciones más formales (científicas).

En la investigación “Conflictos conceptuales entre masa y cantidad de sustancia” (Vílchez González, J. M; López Serrano, C.J; Reyes Camacho M; Carrillo Rosúa, J, 2010), Se resalta la importancia de los conceptos de masa y peso presentes en los libros de texto de ciencias naturales y matemáticas y se encontraron posibles errores conceptuales en estos libros los cuales son muy importantes para tener presente en la enseñanza de las ciencias ya que estas definiciones de masa y peso no se están dando correctamente debido al modo en que se introducen en los libros de texto.

Por otro lado, se destacan aportes desde la Educación primaria en investigaciones como la realizada por Miryam Castaño et. al (2011) titulada: “Los conceptos de masa y peso en estudiantes de Básica primaria: una perspectiva desde los modelos didácticos analógicos”, los autores coinciden que las representaciones iniciales se encuentran muy distanciadas de los planteamientos teóricos presentes en el aula de clase, a su vez señalan que una vez conocidos y aprendido las definiciones formales de los conceptos de masa y peso, los estudiantes siguen manifestando confusión entre estos, por último

esta investigación arrojó que se debe incluir el componente experimental ya que favorece la construcción más formal de los conceptos.

También se considera interesante aludir a los aportes planteados en el trabajo de grado “Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de masa en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Raíces del Futuro” realizado por Juan Carlos Martínez Muñoz (2011) en donde afirma que los conceptos de masa históricamente establecidos, se deben comparar con las nociones sobre el concepto de masa que tienen los estudiantes, para luego realizar caracterizaciones a los estándares señalados por el Ministerio de Educación Nacional, desde una perspectiva filosófica, y determinar una secuencia idónea de aprendizaje activo y colaborativo, en concordancia con las estrategias enunciadas por el MEN para facilitar el desarrollo de competencias ciudadanas.

Podemos detallar cómo este autor trabaja el concepto de masa desde los postulados históricos, los compara con las nociones que tienen los estudiantes sobre este concepto y lo relaciona con los estándares propuestos por el Ministerio.

Otro de los trabajos que brindaron un aporte importante a esta propuesta es la “Evaluación de las representaciones de los conceptos de peso y masa de los alumnos de enseñanza media en São Carlos y región Brasil y en la provincia de Santiago de Cuba” (Guillarón. J. J.; Mendez, L. M.; Lourenco A. B.; Costa .G; Hernández, A. C, 2012), dentro de las conclusiones del estudio, se puede resaltar que siguen prevaleciendo las ideas previas como factor cognitivo para la construcción de conceptos científicos, y que la diversidad de las definiciones de masa y peso en los diferentes libros de texto, aumenta la confusión existente entre los mismos.

Dentro de esta misma línea se enmarca el trabajo realizado por Gómez Cano Luisa (2015), la autora realiza unas reflexiones en torno a los conceptos de masa y peso, mediante la implementación de una estrategia didáctica en estudiantes de aula Inclusiva, para promover la comprensión de estos conceptos desde la mecánica clásica. Se

realizaron varias prácticas de laboratorio y experiencias que llevaron a los estudiantes a explicar y a describir los conceptos según sus experiencias vividas y a fortalecer sus habilidades de pensamiento.

De igual forma también se destaca el trabajo realizado por Aldaya Aldareguia, A (2018), con su investigación titulada “Representaciones gráficas y textuales de materia y densidad en Educación Secundaria”, en el trabajo se afirma que debe haber una clara distinción entre masa y peso, ya que es importante en un contexto científico, se explica cómo la fuerza de la gravedad en la tierra al ser constante no tiene incidencia en las experiencias del alumno relacionadas con que ella sea la causante de que varíe el peso de un objeto, y que los alumnos no perciben estos detalles, por eso se hace difícil esta diferenciación.

En estudios más recientes se encuentran algunos autores tales como: Machado, Panesso, y Mena (2019), presentan en su investigación la importancia del aprendizaje de los conceptos de masa, peso y gravedad, empleando el uso de los modelos analógicos los cuales se centraron en elementos auditivos, visuales y kinestésicos para los estudiantes, favoreciendo de una u otra forma la enseñanza de éstos conceptos y la forma cómo se transforman éstas definiciones, de carácter más transposicional a definiciones con un carácter científico más aceptado, a su vez el objetivo de éste trabajo investigativo se centró en establecer un perfil conceptual de los estudiantes y cómo éste servirá como instrumento importante para el análisis y enseñanza de la física.

Se puede observar cómo la mayoría de las investigaciones han intentado realizar una aproximación hacia la comprensión de los conceptos y el uso diferenciado de éstos bajo teorías como modelos analógicos, el uso de contraejemplos, comparaciones, perfiles epistemológicos, herramientas históricas y filosóficas, pero ninguna investigación ha centrado su interés en los modelos mentales que traen los estudiantes al aula de clase, y cómo estos van evolucionando conforme se le van presentado una serie de actividades, contraponen o complementan sus ideas y estructuras cognitivas iniciales, donde se hace énfasis no en procesos de aprendizaje como es común de las investigaciones

mencionadas anteriormente, el énfasis de esta investigación radica en los procesos mentales de los estudiantes, en el cambio en sus estructuras cognitivas mediante la elaboración de diversas representaciones de dichos conceptos y cómo estos van cambiando a medida que pasa el tiempo.

5. REFERENTES TEÓRICOS

5.1 FORMACIÓN DE CONCEPTOS

En este apartado se describe cómo se forman los conceptos cotidianos y científicos en Ciencias, cómo se concibe en este trabajo el cambio conceptual y su relación con la metacognición.

5.1.1 Formación de conceptos cotidianos y científicos

La enseñanza de las Ciencias Naturales es importante para el desarrollo del pensamiento, la adquisición de conocimiento y actitudes reflexivas y críticas que permitan afrontar los desafíos de la sociedad actual.

Hoy, la Ciencia y la Tecnología ocupan un lugar primordial en las organizaciones sociales, donde la población necesita de una cultura científica y tecnológica para comprender y analizar la complejidad de la realidad, relacionarse con el entorno y construir colectivamente escenarios alternativos.

En el área de Ciencias Naturales convergen contenidos disciplinares de Biología, Química, Física y Geología, pero el abordaje de la misma se realiza a partir del planteo de situaciones cotidianas donde la búsqueda de explicaciones necesita de los conocimientos que las disciplinas aportan.

La investigación educativa en las Ciencias Naturales ha experimentado en los últimos años un proceso continuo de reconceptualización teórica y de desarrollo empírico. Tomando en consideración las palabras de Rafael Porlan (1988) *“los nuevos enfoques en filosofía y epistemología de las ciencias, las aportaciones más recientes en psicología del aprendizaje y los modelos actuales en investigación educativa, tienden a marcar que la construcción del conocimiento escolar como profesional, es uno de los principios básicos en que ha de asentarse, junto con otros, un modelo alternativo para la enseñanza de las ciencias”*.

El debate teórico actual en el área de la enseñanza de las ciencias coincide con la gran producción de conocimientos científicos y tecnológicos ocurridos fundamentalmente a partir de la segunda mitad del siglo XX. También en estos últimos años se conocieron nuevas teorías psicológicas que brindaron distintos marcos explicativos del desarrollo cognitivo del niño, del adolescente y de su proceso de aprendizaje.

La problemática educativa en la enseñanza de las ciencias naturales y las particularidades de los alumnos en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje, las dificultades propias del proceso, la falta de interés en las actividades de las clases de ciencias, la tendencia a la memorización y repetición de una ciencia única o acabada desvinculada de lo cotidiano y del medio ambiente, es a lo que se enfrentan hoy los docentes (Merino G, 1998).

El conocimiento científico escolar es un objeto complejo y su apropiación en el contexto escolar no tiene como finalidad formar científicos, sino formar personas pertenecientes a una sociedad cada vez más cambiante, con altos grados de incertidumbre, que necesita comprender las relaciones existentes entre los elementos esenciales que conforman los distintos sistemas, de manera que pueda generar y promover que los alumnos adopten una actitud crítica frente al desarrollo científico tecnológico y las consecuencias que se derivan de él.

En la escuela se observa que las enseñanzas de los conceptos van enmarcadas dentro de una ciencia escolar, la cual trata de enseñar partiendo de la cotidianidad de los estudiantes, tratando de aproximarse a los conceptos científicamente aceptados, aunque en muchos casos se alejen demasiado de ellos por su grado de complejidad.

De todas formas, hay que tener presente que la formación de conceptos en los niños se realiza y evidencia de forma gradual con el paso de los años y conforme a sus procesos cognitivos, a su edad, a su desenvolvimiento con el entorno y la cultura, y es por esta razón que inclusive se logra el paso hacia la formalización hasta la etapa universitaria.

Los niños realizan generalización, pero en el plano de lo sensorial, de la percepción directa, en los primeros años de la educación primaria, en el plano de las

representaciones se encuentran los niños más avanzados de educación primaria. Esto les permite identificar, clasificar, sistematizar, y realizar generalizaciones con las cualidades externas de los objetos, por otro lado, están los adolescentes los cuales realizan generalizaciones centradas en las cualidades internas de los objetos, correspondiente a un nivel dentro del pensamiento científico (Davidov, 1982).

Desde hace tiempo distintos autores han reconocido, defendido y justificado la importancia de incorporar las ciencias en la educación, tomando en cuenta algunos postulados importantes, propuestos por Harlen W., 1994:

“Contribuir a la comprensión del mundo que rodea a los niños”. Comprensión que se va ampliando y fortaleciendo a medida que crece la misma experiencia del niño.

“Desarrollar formas de descubrir cosas, comprobar las ideas y utilizar las pruebas”.

“Instaurar ideas que ayuden”. Todo lo relativo a la exploración de las ideas previas y la investigación deben estar dirigidas de tal manera que no obstaculicen el aprendizaje, sino que puedan los niños exponer sus ideas y ser puestas a prueba.

“Generar actitudes más positivas y conscientes sobre las ciencias en cuanto actividad humana”. Propiciar en los niños una imagen positiva de las ciencias por medio de la actividad científica, donde sean ellos mismos quienes experimenten y adquieran una verdadera actitud científica”.

5.2 TEORÍAS CONCEPTUALES

5.2.1 El cambio conceptual

Para el presente trabajo, se asume el cambio conceptual, como la transformación de los esquemas representacionales en concepciones científicas (Bello, 2004). El cambio conceptual se ha convertido en un área de mucho auge e interés la psicología educativa, la psicología del desarrollo, la psicología cognitiva y la enseñanza de las ciencias. Desde

cada una de estas disciplinas del conocimiento se aborda el cambio conceptual, desde diferentes posturas y posiciones:

- a) los procesos básicos del aprendiz,
- b) los cambios ocurridos durante el desarrollo
- c) la estrategia instruccional y su efecto en el cambio conceptual

Lo que pretende el cambio conceptual es a través o mediante los conocimientos previos acercar al estudiante más al conocimiento científico, sin modificar totalmente o sustituir las estructuras cognitivas iniciales por las nuevas.

Cabe resaltar que el cambio conceptual se centra más en el ámbito de las ciencias cognitivas, y se habla también de distintos análisis del cambio conceptual a tener presente: El evolutivo: Son aquellos cambios que hacen referencia al progreso o secuencia del desarrollo cognitivo de los sujetos), el análisis epistemológico: Hace referencia más a los cambios que ha tenido lugar en la historia de la ciencia, y el instruccional: Hace referencia a los cambios producidos como consecuencia de la enseñanza de conceptos.

Cuando se aborda el estudio del cambio conceptual, su naturaleza y características se debe hacer mención al estudio sobre los conocimientos previos, que se enmarca inicialmente en el movimiento de las concepciones alternativas y más adelante en el estudio profundo del cambio conceptual y sus diversas posturas y concepciones.

5.2.1.1 Visión clásica del cambio conceptual

En esta visión del cambio conceptual se destacan autores como Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982), quienes iniciaron el estudio del cambio conceptual, basándose en las concepciones alternativas, modelo que recibe el nombre de cambio conceptual radical, ya que se enmarca en la idea de sustituir o modificar radicalmente las ideas o conceptos de los alumnos por otras nuevas ideas.

Cuando estas teorías son modificadas, lo que los estudiantes hacen es utilizar o emplear el conocimiento existente para enfrentarse a nuevos problemas, estos autores se encontraban fuertemente influenciados por la teoría Piagetiana, donde el primer momento del aprendizaje es la “asimilación” para entender un fenómeno, luego viene la etapa de la “acomodación” que no es más que la etapa o fase donde los estudiantes deben reemplazar o reorganizar sus ideas y concepciones.

Otro autor importante en el cambio conceptual radical es Carey (1985), afirma que el cambio conceptual no solo implica la modificación de las ideas, sino un cambio en la forma de concebir esas ideas o conceptos, en los procesos y las representaciones y cómo los alumnos procesan los fenómenos científicos y las explicaciones de la naturaleza, no sólo centrarse en que el cambio debe darse únicamente en el contenido de las representaciones. Para este autor existe una estrecha relación entre los conocimientos científicos y los cotidianos, ya que a pesar de que el cambio sea radical, siempre existen unas carencias y teorías que son inmodificables ya que son representaciones mentales innatas de las personas.

La visión clásica del cambio conceptual se centra desde la perspectiva cognitiva únicamente; donde las ideas que tienen los estudiantes se caracterizan por ser comunes en diferentes contextos culturales y difíciles de cambiar, por otro lado, no debemos olvidar que se encuentra el conocimiento científico hacia el cual se pretende acercar esas ideas.

Más adelante se reestructuró el cambio conceptual radical con autores como Strike y Posner, (1992), ellos llevaron a considerar que en el cambio conceptual deben interactuar los aspectos conceptuales y además factores epistemológicos, sociales, personales e institucionales, esta nueva concepción de estos autores nos llevaría a pensar el cambio conceptual de otra manera o visión más desde el ámbito evolutivo e interactivo.

La idea inicial de Pozo (1999) y Thagard (1992), era intentar acercar más el conocimiento popular enseñado a los conocimientos científicos y menciona tres hipótesis que serían el

inicio de una nueva postura que relaciona las concepciones alternativas con el conocimiento científico: La compatibilidad, la incompatibilidad y la independencia

La compatibilidad entendiéndose como la existencia de relación entre las ideas de los estudiantes y el conocimiento científico. Carey (1985) y Spelke (1991), aceptan que tanto los conceptos como las creencias y las teorías son representaciones mentales, para estos autores la evolución conceptual puede considerarse como cambios mínimos en las ideas iniciales y para que exista un verdadero cambio conceptual debe haber un cambio en el dominio de los fenómenos y en las explicaciones científicamente aceptadas.

Chi (1992), sugiere unas categorías llamadas ontológicas que pueden ser materia, eventos y procesos, esta autora concibe el cambio conceptual como el cambio de significado de un concepto, es decir la evolución conceptual se analiza en términos de su transición o paso de las diferentes categorías ontológicas.

En cuanto a la independencia hace referencia que, aunque los conocimientos cotidianos se intentan acercar al conocimiento científico la enseñanza y aprendizaje de los mismos se dan por separado. Pozo (1999) considera que en lugar de separarlos se pueden unir mediante los procesos metacognitivos, los cuales hacen referencia a situaciones y fenómenos donde los estudiantes son conscientes de los procesos que utilizan, de la forma de emplear las diferentes representaciones, y esto conlleva a aprendizajes profundos más no superficiales.

Es así como la visión clásica del cambio conceptual se fundamenta en varios autores algunos que defienden que existe una relación estrecha entre las ideas de los estudiantes y el conocimiento científico, y otros quienes están en contra y consideran que el conocimiento científico y el cotidiano se encuentran ligados con el contexto y que en el caso de la física o química, existen ciertos aprendizajes que son estrictamente específicos de la disciplina y se alejan de las concepciones alternativas e ideas previas de los estudiantes, y otros que defienden que se estudie por separado el conocimiento

científico y el cotidiano y se unan mediante procesos reflexivos internos sobre cómo se da y cómo se produce el aprendizaje.

5.2.1.2 Visión gradual del cambio conceptual

La visión del cambio conceptual enmarcado en este ámbito hace referencia a una nueva concepción del cambio conceptual, donde el aprendizaje de los conceptos se aprende de forma gradual o progresiva a medida que pasa el tiempo y teniendo en cuenta la edad del niño como lo afirma Piaget, en sus etapas de desarrollo.

Para White y Gunstone (1989), la enorme dificultad de cambiar o modificar las creencias de las personas, que en la academia se deben revisar las temáticas enseñadas para que verdaderamente el aprendizaje de un concepto se dé, de forma gradual, lo cual implica que se deban incluir niveles de comprensión en la enseñanza de las temáticas.

Dentro de esta nueva perspectiva sobre el cambio conceptual se encuentra Stella Vosniadou (1994), quien propone a diferencia de las teorías de reemplazo, que el cambio no se da de un solo paso, sino de una forma gradual, estas modificaciones graduales de los modelos mentales que tienen los niños y las personas acerca del mundo físico se realiza mediante un proceso llamado “enriquecimiento” o “revisión”, lo que se trata es añadir información a la ya existente en las estructuras conceptuales, mientras que el término revisión implica un cambio en las creencias y supuestos iniciales.

Vosniadou (1994), intenta explicar el cambio conceptual teniendo en cuenta que además del enriquecimiento y la revisión, las concepciones iniciales de los sujetos se encuentran inmersas en teorías-marco: (Concepciones implícitas basadas en experiencias cotidianas formadas por años), la base del análisis para que se produzca el cambio conceptual radica en la diferencia entre los conceptos de dominio específico y las teorías-marco, esta autora defiende la tesis de que los estudiantes pueden tener diversas concepciones y teorías acerca de un concepto determinado, al parecer los estudiantes relacionan el mundo que los rodea el cotidiano con la información recibida por los adultos e intentan hacer explicaciones coherentes.

Taber (2000), apoya los postulados de Vosniadou, está de acuerdo en las concepciones múltiples de los estudiantes en relación con un concepto o teoría, para lograr un mejor desarrollo en el ámbito conceptual, estas concepciones deben ser estables e internamente coherentes para lograr explicar cualquier fenómeno o situación.

En contraposición a esta teoría, se encuentran Pozo y Gómez Crespo (1998), quienes argumentan que si realmente se desea aprender ciencia lo que se deben enseñar son procesos explícitos, para producir representaciones explícitas, que conlleven a los estudiantes a un proceso de cambio conceptual progresivo de las representaciones y sus procesos.

Olivia (1999), afirma que no debe haber la sustitución de teorías implícitas por las teorías científicas ya que son dos formas diferentes de conocer y por tanto se deben trabajar y comprender de forma independiente, ya que son de gran importancia para lograr entender todo lo relacionado con el aprendizaje.

Otra propuesta importante sobre el cambio conceptual la establece Pozo (2003), quien propone la construcción de una física intuitiva que tiene presente las estructuras cognitivas innatas de las personas, la relación entre el sujeto-objeto y el contexto, desde este punto de vista el autor establece que el cambio conceptual implica la reestructuración de los procesos explícitos sobre el aprendizaje, sobre la física intuitiva para lograr construir nuevas relaciones y teorías, es decir el cambio conceptual es visto ahora cómo el cambio de concepciones o sistemas de representación.

Caravita y Halldén (1994), defienden la idea de Pozo, al afirmar que los estudiantes deben conservar las múltiples representaciones mentales, múltiples concepciones sobre un concepto, idea o teoría, pero para este autor, aunque se deben conservar estas múltiples concepciones o representaciones no se tiene presente cómo este modelo implícito aplica estas concepciones a situaciones de la vida cotidiana y al contexto en general.

5.2.1.3 Visión holística o integral del cambio conceptual

Con la importancia del estudio de las creencias y las motivaciones de las personas, se da paso a una nueva perspectiva o visión sobre el cambio conceptual en la que se da importancia a aspectos sociales, afectivos o culturales.

Con respecto a los factores afectivos y sociales en encuentran las posturas de Pintrich, Marx y Boyle (1993), para ellos es de vital importancia tener presente los valores, las motivaciones, las creencias, actitudes y el contexto social donde se desenvuelven las personas, ya que esto influye en la forma de aprender y representar el mundo que los rodea.

De igual manera, recientes investigaciones muestran que la evolución conceptual difícilmente puede explicarse y comprenderse desde la única referencia a aspectos conceptuales (Caravita y Hallden, 1994; Chin y Brown, 2000; Tytler, 2000; White, 1994), esta postura corresponde a concepciones radicales del cambio radical que no favorecen aprendizajes profundos.

Tamayo y Sanmarti (2007), proponen una visión más holística del cambio conceptual, la cual debe integrar varios aspectos afectivos, socio históricos y socioculturales y su relación con diferentes contextos de aprendizaje, además este autor propone que los estudiantes deben ser más conscientes de su proceso de aprendizaje y de las diferentes representaciones que utiliza para lograr comprensiones más holísticas sobre un concepto.

En la figura 1, se presenta la propuesta realizada por Oscar Eugenio Tamayo (2001) en relación con el cambio conceptual y los elementos a tener presente para que se produzca el cambio conceptual.

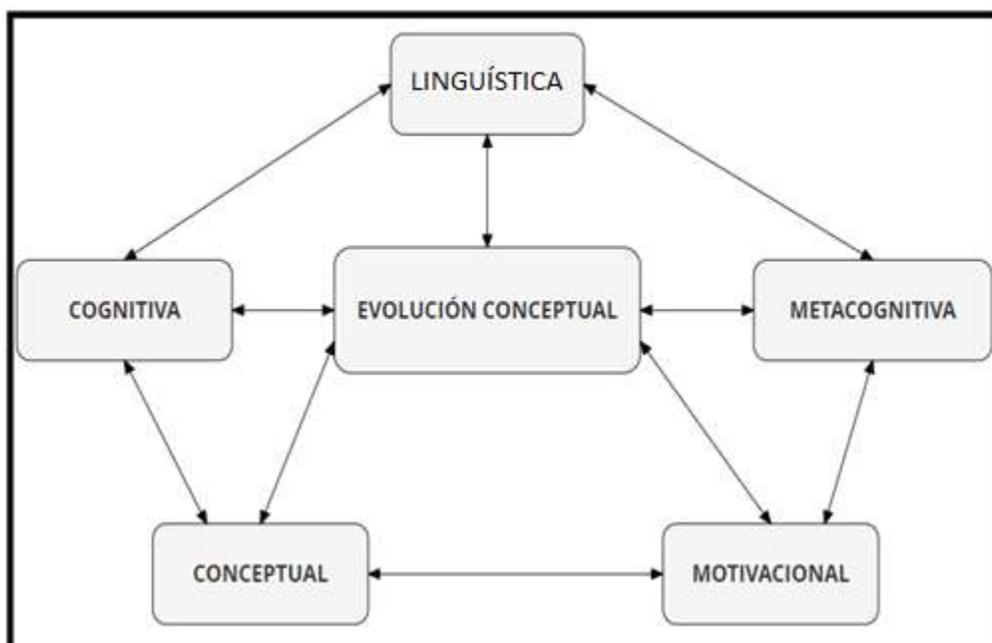
Algunas características del cambio conceptual según Tamayo (2009) son:

- Los estudiantes generan aprendizajes sobre la base de sus propias acciones, percepciones y conocimientos previos.

- Se tiene en cuenta la perspectiva multidimensional: integra aspectos socio históricos, lingüísticos y socioculturales.
- Es posible investigar procesos de evolución conceptual mediante el análisis del discurso (escrito).
- Se analiza el estudio profundo de las contribuciones verbales y no verbales, para analizar los procesos cognitivos de los estudiantes.
- Los usos múltiples del lenguaje y las representaciones son fundamentales en la construcción del cambio conceptual.

Para que la construcción de conceptos y la evolución conceptual sean significativas debe haber conciencia y control consciente del proceso que condujo al cambio conceptual, y esto se realiza mediante el desarrollo habilidades metacognitivas y autorreguladoras.

Figura 1: Propuesta para el estudio de la evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional que integre aportes conceptuales, lingüísticos, metacognitivos y motivacionales



Fuente: Tamayo Alzate, O. E. (2001) Evolución Conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al Concepto de Respiración [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona]
<https://www.google.com/url?q=https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4688/oeta1de3.pdf?sequence%3D1%26isAllowed%3Dy&sa=D&source=docs&ust=1639597481204000&usq=AOvVaw24iOCioq6bj6xw4V9c2oOa>

Para este autor al intentar integrar todos estos elementos desde una visión holística del cambio conceptual, implica tener bases teóricas de otros autores, desde el elemento de la metacognición se destaca la importancia de los procesos de aprendizaje de los estudiantes (White y Mitchell, 1994: Gunstone y Mitchell, 2005), desde el elemento lingüístico el estudio del discurso escrito de los estudiantes centrado sólo en el contenido y la coherencia, desde el elemento motivacional se integra intereses y motivaciones de los estudiantes conforme con el objeto de estudio a aprender.

Podemos observar cómo la mayoría de los estudios sobre el cambio conceptual hacen referencia más hacia el ámbito o dimensión únicamente conceptual, los nuevos estudios sobre el cambio conceptual muestran el gran aporte de tener presente además de la dimensión conceptual, las dimensiones afectivas, sociocultural y socio histórica que permiten enfocar el cambio conceptual desde una perspectiva más integral, con la finalidad de mejorar las comprensiones sobre un concepto o teoría.

De las diferentes perspectivas y visiones sobre el cambio conceptual tienen en cuenta algunos aspectos generales sobre los cuáles hay un acuerdo generalizado:

- La existencia de estructuras conceptuales iniciales, las cuales son diferentes de cada dominio específico.
- Diferentes tipos de cambio conceptual y reconocimiento de una gran flexibilidad cognitiva (se acepta una evolución conceptual superficial en dominios específicos).
- Se reconoce la importancia de tener presente variables situacionales, socio históricas, lingüísticas y motivacionales en las estructurales iniciales.
- Mantener estrecha relación con la epistemología de las ciencias, las ciencias cognitivas y la lingüística

Cabe resaltar que el cambio conceptual ha permitido evidenciar la complejidad que tienen los estudios relacionados sobre la formación de conceptos, ideas previas y el acercamiento más hacia los conocimientos científicos, y brindarles a los maestros una herramienta en el aula a la hora de enseñar un concepto.

5.3 TEORÍAS METACOGNITIVAS

Con la aparición de las ciencias cognitivas, se empieza a entender el término de conocimiento en relación con los procesos mentales que tiene una persona, es así como el conocimiento metacognitivo se estructura desde una nueva concepción, al entenderse como el conocimiento de los procesos cognitivos de la mente humana.

5.3.1 Visión clásica de la metacognición

De esta manera aparece la metacognición como una estrategia reguladora del pensamiento del niño, de sus procesos mentales, de la concientización acerca de su aprendizaje, de la reflexión constante acerca de sus conocimientos, habilidades y destrezas.

Podemos recurrir a la filosofía para lograr entender con mayor claridad la metacognición con Sócrates, con la frase “conócete a ti mismo”, y ese conócete a ti mismo implica no solamente que sé y cómo aprendo, sino también que alcances y limitaciones tiene mi aprendizaje hasta dónde puedo controlar los procesos propios del pensamiento (McCombs, M. E., & Shaw, D. L, 1993).

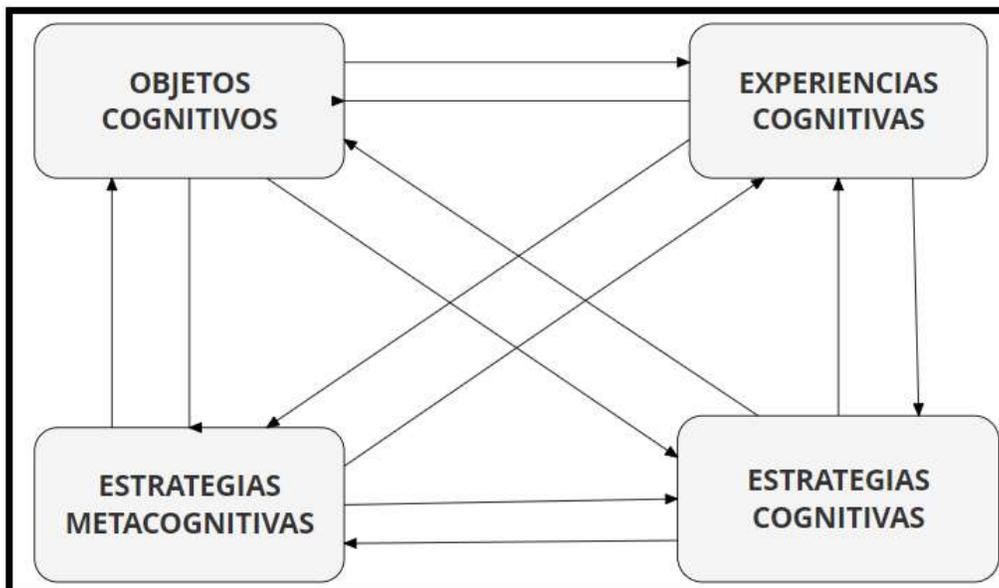
Los primeros en trabajar este concepto fueron Tulving y Madigan (1970), y su aporte esencial radicó en establecer una relación importante entre la memoria y el conocimiento, y que se debería empezar a escudriñar este campo de estudio.

Posteriormente llega Flavell, en la década de los setenta como uno de los precursores de la metacognición, él enmarca este concepto inicialmente en el ámbito de los contenidos y de la metamemoria, y la define como la habilidad para monitorear, evaluar y planificar nuestro propio pensamiento. La primera idea sobre la metacognición surgió por Flavell (1987) y su definición fue la siguiente:

“Metacognición se refiere al conocimiento de uno mismo respecto de los propios procesos cognitivos y sus productos o a cualquier cosa relacionada con ellos, por ejemplo, las propiedades de la información o los datos relevantes para el aprendizaje. Metacognición se refiere, entre otras cosas,

al control activo y a la consecuente regulación y orquestación de estos procesos en relación con los objetos de conocimiento a los que se refieren, normalmente al servicio de alguna meta concreta u objetivo". P. 232

Figura 2: Modelo de la metacognición de Flavell



Fuente: Mayor, J., Suengas, A., y González-Marqués, J. (1993). Estrategias Metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar. Ed. Síntesis Psicología. Madrid

Este pensamiento de Flavell se prolongó durante varios años, a procesos netamente relacionados con la memoria de los niños, es así como a partir de estas primeras definiciones de este autor, la ciencia ha evolucionado con la finalidad de entender en mayor profundidad y con más detalle la metacognición y su relación íntima con el aprendizaje.

Para Brown, Bransford, Ferrara y Campione (1983), la metacognición se refiere al conocimiento de uno mismo y al control del dominio cognitivo, aunque el conocimiento y la regulación del conocimiento están incestuosamente relacionados, esas dos formas de actividad tienen raíces bastante diferentes y los problemas que los acompañan son distintos. La tensión generada por el uso del mismo término, metacognición, para los dos tipos de conducta está bien ilustrada por el hecho de que incluso los más destacados ponentes en este campo tienden

a responder a las cuestiones sobre la naturaleza de la metacognición con un “depende”. ¿Se desarrolla tardíamente la metacognición?, depende del tipo de conocimiento o proceso al que uno se refiera. ¿Es consciente de la metacognición? (p. 106).

Según Ann Brown (1987), la metacognición es el “conocer sobre el conocer”, refiriéndose al control deliberado y consciente de la propia actividad metacognitiva, para este autor es muy importante la regulación de los procesos cognitivos los cuales son: planeación, monitoreo y la evaluación.

Tiempo después Flavell (1999), reconoce que en los procesos mentales además de la memoria son importantes, el lenguaje, el aprendizaje, la atención, la motivación entre otros elementos.

En consecuencia, actualmente podemos encontrar un amplio marco teórico en torno a la metacognición. (Gunstone y Mitchell, 1998; Martí, 1995; Mayer, 1998; Sternberg, 1998) y una variedad importante de estrategias metodológicas y metacognitivas (Osborne, 2000; Pintrich, et al. 1993; Tobías y Everson, 1996) que nos permiten encontrar una gran riqueza de recursos potentes para la enseñanza de las ciencias.

5.3.2 visión de otros autores en relación con la metacognición

Para Swanson (1990), la metacognición es definida como el conocimiento que tiene cada persona de sus propias actividades de pensamiento y aprendizaje, y el control que puede ejercer sobre ellas.

Desde la perspectiva de Otero (1990), este autor vincula la metacognición con el conocimiento de los procesos cognitivos y además agrega que ésta abarca también el control activo y la regulación de dichos procesos, esta postura va seguida del pensamiento de Ríos (1990), que considera que la metacognición no es más que un proceso complejo referido al conocimiento que tiene un sujeto sobre las estrategias (cognoscitivas), encaminadas a la organización, manipulación y transformación de la información que es suministrada por el mundo exterior, con la finalidad de encontrar soluciones óptimas.

Nickerson, Perkin y Smith (1994), subrayan la metacognición sobre el conocimiento y el saber, teniendo en cuenta las limitaciones de los procesos del pensamiento humano, de lo que se puede esperar que sepan los seres humanos en general.

Martí (1995), considera que es muy probable que el conocimiento que tiene una persona sobre su cognición repercute sobre la regulación cognitiva, de igual manera, considera que es probable que los procesos reguladores aplicados por las personas al abordar una tarea de aprendizaje influyen sobre el conocimiento que van elaborando y sobre sus propios procesos cognitivos, en el mismo sentido, Schraw (1998), muestra que el conocimiento declarativo facilita la regulación en la solución de problemas. De igual manera, este autor sostiene que el conocimiento de estrategias está relacionado con el auto reporte de las estrategias empleadas en la resolución de una tarea.

Gunstone & Mitchell (1998), afirman que el estudio de la metacognición se enmarca en 3 aspectos importantes: conocimiento, conciencia y control sobre los procesos de la mente.

En cuanto al conocimiento metacognitivo éste se aborda desde tres perspectivas:

- 1) **El conocimiento declarativo:** Referido al saber qué, cuándo, y sobre qué, lo cual incide en la motivación de los estudiantes. Declarativo indica expresar y realizar las siguientes preguntas: ¿Qué quiero aprender?, ¿Sobre los temas que deseo conocer?, ¿Cómo quiero aprender?
- 2) **El conocimiento procedimental:** Referido a responder preguntas encaminadas hacia el cómo: ¿Cómo debo realizar las actividades?, ¿Por medio de cuáles estrategias? ¿Cuáles pasos debo seguir para obtener un resultado o finalización de una tarea?
- 3) **El conocimiento condicional:** Referido a responder preguntas del saber por qué, a dar justificaciones y explicaciones de un fenómeno o hecho, y lograr la habilidad del análisis de diversas situaciones y problemas de la vida cotidiana. Este tipo de conocimiento debe tener fortalecido las habilidades cognitivas de la persona para llegar al nivel del análisis de la situación.

En relación a la **conciencia metacognitiva**: Hace referencia a la conciencia que se tiene del progreso personal en relación a los procesos y productos del aprendizaje (Hartman, 1998).

La regulación (o control) metacognitiva: Se refiere al conjunto de actividades que ayudan al estudiante a controlar su aprendizaje, se relaciona con las decisiones del aprendiz antes, durante y después de realizar cierta tarea de aprendizaje.

Schraw (1998), señala que se debe asumir la regulación metacognitiva ya que mejora el rendimiento en diferentes formas: mejora el uso de la atención, proporciona una mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y mejora las estrategias ya existentes. “Se ha encontrado un incremento significativo del aprendizaje cuando se incluyen, como parte de la enseñanza, la regulación y la comprensión de las actividades” (Tamayo, 2001, p. 51).

Se han descrito diferentes marcos teóricos en los que se fundamentan las actuales investigaciones sobre la metacognición. Los más destacados son las diferentes visiones de la metacognición como proceso de la información, la visión piagetiana, la visión vygotskiana y la visión integral de la metacognición, ésta última visión es en la cual se hará especial énfasis, y los postulados de Martí (1995), dentro del marco constructivista.

5.3.3 Visión procesamiento de la información

Desde ésta visión para lograr un procesamiento de la información además de un conjunto de conocimientos a aprender, también se requiere una supervisión reguladora sobre la forma de su actuación en el aprendizaje, está supervisión hace que las actividades realizadas se hagan de manera flexible y adaptadas a la exigencias de las tareas, se requiere de tres procesos, el de anticipación, el de ejecución y el de verificación y evaluación de los resultados, en esta visión se hace referencia más hacia los procesos netamente cognitivos y al control consciente e intencional de la información.

5.3.4 Visión Piagetiana y Vygostkiana

Piaget (1980) explica cómo se construye el conocimiento, desde los procesos de toma de conciencia, abstracción y autorregulación. De otra parte, Martí (1995) afirma que además de la articulación de los procesos de autorregulación y regulación, que se moldean en la interacción personal; en la investigación metacognitiva es importante tener en cuenta el aporte de los instrumentos culturales como mediadores de la regulación metacognitiva.

En esta misma vía se muestra la visión Vygostkiana y el desarrollo cognitivo, se enmarcan en la adquisición e internalización de herramientas de auto-regulación de los aprendizajes, para este autor es importante el análisis del lenguaje como instrumento fundamental de la regulación, se analiza la autorregulación (procesos internos) de las personas a través del mundo exterior y sus diversas manifestaciones, expresadas principalmente a través del lenguaje y sus formas de representación, la cuales deben ser visibles y comunicables.

5.3.5 Visión integral de la metacognición

Desde la perspectiva constructivista dentro de los aspectos relacionados con la metacognición más importantes para el aprendizaje se encuentran, según Martí (1995):

- La importancia de la toma de conciencia como mecanismo de cambio en el desarrollo y como elemento esencial de muchos aprendizajes.
- La necesidad de tomar en cuenta mecanismos auto-reguladores para explicar el desarrollo cognitivo y la gestión eficaz de nuevos aprendizajes
- La importancia de la regulación ejercida por otras personas para dar cuenta del aspecto social y guiado del desarrollo y del aprendizaje.

Sanmartí & Jorba (1995) destacan: “La importancia de promover que los alumnos aprendan los saberes metacognitivos que les permitirán auto-regular sus aprendizajes, al mismo tiempo que aprenden los conceptos científicos”. Presentan como componentes principales de la metacognición:

- **La apropiación de los objetivos de aprendizaje:** Es decir la necesidad de que los estudiantes sean conscientes de lo que van a aprender, del porqué de las actividades a realizar y esto los lleva a analizar la evaluación de sus aprendizajes a través de sus representaciones.
- **Desarrollo de capacidades de anticipación y planificación de la acción:** Realizar actividades para anticipar el conocimiento como el estudio de las ideas previas de los estudiantes, y actividades de acción, teniendo en cuenta la forma de conceptualización de los aprendices.
- **La apropiación de los criterios e instrumentos de evaluación:** Es necesario que el alumno reconozca y se apropie de las normas y criterios que le permitan decidir si ha entendido un determinado concepto, si sabe poner en práctica cierto procedimiento y su actitud es la esperada. para los autores este es un aspecto esencial para la auto-regulación desde la perspectiva comunicativa.

Aunque la metacognición exige, fundamentalmente, una interiorización, por otro lado, subraya la importancia del entorno en la toma de consciencia del ser que aprende. Propone, por tanto, una acción de pensar que el sujeto deberá llevar a cabo de forma más global, considerando los diferentes aspectos involucrados en su aprendizaje académico.

Uno de los aspectos más relevantes de la metacognición es el lugar que ocupa el sujeto que aprende, quien deberá conducir de forma activa su propio aprendizaje, sin limitarse a esperar recibir los impulsos procedentes del medio para realizar una u otra tarea. Su movimiento interno en busca del conocimiento del conocer y el mirar hacia su interior, llevan a que la Metacognición sea hoy una necesidad sentida. El sujeto que aprende sólo sentirá esta necesidad si se le sensibiliza. Este papel sensibilizador, como ya se había dicho, ha de desempeñarlo el profesor.

5.3.6 La metacognición y su relación con modelos constructivistas de enseñanza de las ciencias y con el cambio conceptual

5.3.6.1 La metacognición y los modelos constructivistas

Los modelos de enseñanza constructivista provienen de la psicología del aprendizaje, con aportes valiosos de Piaget, Kelly, Vygotsky, Claxton, y desde el campo de la Didáctica de las Ciencias, se destacan los aportes de Driver, Viennot, Giordan, Host, Duschl, von Glassersfeld y Matthews, entre muchos otros. (Camelo de Mancera, L., Mancera Camelo, Y. R., & Mancera Camelo, L. F., 2016).

La integración y reelaboración de estas tres perspectivas, la epistemológica, la psicológica y la didáctica (Sanmartí, 1995), constituye el núcleo del cuerpo teórico del constructivismo, el cual se centra como su nombre lo indica en la construcción de conceptos a partir de la realidad y del contexto del estudiante, teoría donde los aprendizajes no se dan de forma inmediata, sino mediante el proceso continuo y permanente.

Algunas características generales del constructivismo:

- Su emergencia está relacionada con la investigación sobre las ideas alternativas de los estudiantes y la posible incidencia de los procesos de enseñanza sobre mencionadas ideas.
- El aprendizaje se concibe como el cambio en las estructuras de conocimiento de los alumnos.
- Se da importancia a la construcción de modelos que explican los hechos, los cuales pueden ser enriquecidos o reemplazados por otros como consecuencia de los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Se interpreta la realidad desde modelos subjetivos, es decir el aprendizaje no se considera como una reproducción del conocimiento a aprender sino como una construcción en el cual los conocimientos de los estudiantes juegan papel central.
- El proceso de enseñanza parte del reconocimiento de las ideas de los estudiantes.

- El responsable del aprendizaje es, en última instancia, el estudiante en el sentido de que es él quien atribuye nuevos significados a los conceptos y teorías estudiadas.
- Destacan, en mayor o menor medida, la importancia de las múltiples interacciones entre estudiantes, profesores y contextos sociales.
- Dan importancia a los procesos cooperativos y a la mediación de los diferentes lenguajes y procesos comunicativos para el aprendizaje.

En relación a la metacognición con los modelos constructivistas, se puede observar que al construirse el conocimiento los estudiantes pueden interpretar en forma adecuada sus experiencias cotidianas para lograr un mejor aprendizaje, así no sean conscientes necesariamente de los procesos metacognitivos que realizan.

La ausencia de este tipo de conciencia les impide comprender que sus ideas pueden ser cuestionadas y, a su vez, favorece la creación de concepciones alternativas. Frente al desarrollo de este conocimiento metacognitivo hay quienes piensan que al enseñar ciencias se debe hacer énfasis de manera explícita sobre los procesos metacognitivos de los estudiantes, dada la dificultad que tienen para reflexionar sobre sus teorías o sobre las relaciones explícitas entre las teorías y los datos (D. Kuhn, 1989).

5.3.6.2 La metacognición en relación con el cambio conceptual

Desde la perspectiva del cambio conceptual de la independencia entre los conocimientos cotidianos y los científicos, las relaciones que se plantean con el desarrollo de habilidades metacognitivas son inherentes. El proceso que lleva a los estudiantes a que reconozcan diferentes modelos explicativos frente a un fenómeno, a que sean conscientes de que sus explicaciones tienen mayor significatividad según el contexto en el que se realicen, a que puedan establecer relaciones de semejanza entre diferentes modelos explicativos, a que puedan evaluar sus concepciones, y a que reconozcan cuándo una explicación es más cercana al conocimiento científico, son todos procesos metacognitivos que requieren conocimiento metacognitivo, conciencia y control .

Lo anterior sugiere la necesidad de considerar la estrecha relación que existe entre la evolución conceptual y el desarrollo de habilidades metacognitivas que lleve a que los estudiantes reconozcan la coexistencia de los diferentes modelos explicativos que utilizan, ó, lo que sería lo mismo en términos de Pozo (1999), que reconozcan la independencia entre el conocimiento cotidiano y el científico. La tarea metacognitiva en este caso se debe orientar a saber identificar diferentes contextos explicativos al interior de los cuales las explicaciones de los estudiantes tienen mayor utilidad y significado, a establecer semejanzas y diferencias entre los diferentes modelos explicativos y a reconocer cuándo una explicación es más cercana al conocimiento científico.

A manera de conclusión, las discusiones antes presentadas llevan a reconocer la urgente necesidad de articular la reflexión metacognitiva a la enseñanza de las ciencias con el propósito de lograr procesos de enseñanza y de aprendizaje en profundidad que se ubiquen de manera preferente en aquellos procesos que posibilitan la construcción consciente y deliberada tanto de los conceptos que se estudian como de los procesos metacognitivos responsables de tales construcciones.

5.4 TEORÍAS REPRESENTACIONALES

5.4.1 Teoría de la Representación

Los sentidos son la fuente principal a través de los cuales se manifiestan, transmiten, construyen y se adquiere cualquier clase de conocimientos, ellos juegan un papel esencial en los procesos de enseñanza-aprendizaje y en la formación de conceptos ellos son “los factores de nuestra inteligencia y los agentes de nuestras facultades” (Michelet, 1988).

Es así como nuestros sentidos tienen la tarea de representar el mundo que nos rodea (conocido), el mundo que nos imaginamos o creemos (desconocido), que proviene del exterior o del interior de nuestra mente, de nuestras creencias y fantasías o del contexto que nos rodea, ellas nos comunican y expresan realidades imaginarias o reales. Por eso el estudio de las representaciones se enmarca desde el campo de estudio de la Psicología Cognitiva; ya que permite explicar y comprender que el aprendizaje no sólo es un problema de hábitos y conductas, sino que va más allá de eso, se adentra en el ámbito

de lo mental en donde se van elaborando conceptos y representaciones, y pueden ser construidas por personas comunes y corrientes o por científicos, quienes generan o teorías intuitivas o científicas, respectivamente (Tamayo, 2006).

Por otro lado, el lenguaje es otro elemento importante a tener en cuenta en los procesos de aprendizaje ya que éste se considera como una representación legítima de las ideas y de los procesos físicos que se lleven a cabo, es el lenguaje el primer motor de las representaciones ya sean internas o externas.

Uno de los primeros autores que inició estudios y trabajos sobre la representación fue el Biólogo suizo Jean Piaget, basado desde sus posturas de la Psicología Genética, él estaba interesado en describir el desarrollo de los procesos representacionales y del conocimiento en los seres humanos. Piaget (1961) argumenta que la representación empieza cuando hay una diferenciación y una coordinación entre significantes y significados, de esta manera es como el niño va construyendo sus propios conceptos y definiciones de forma continua mediante el uso de representaciones, los cuales va elaborando conforme el contexto, el mundo exterior y sus propias representaciones mentales.

Tanto el medio interno como el externo, son los causantes de las modificaciones de las llamadas representaciones iniciales que trae el estudiante, debido a toda clase de información recibida de muchas fuentes de estudio, sin embargo, son los docentes los que tienen la tarea de moldear esas representaciones convirtiéndolas en conocimientos y conceptos a profundidad. La adquisición de representaciones está fuertemente influida por el contenido de lo que se aprende, y por las representaciones que se modifican como consecuencia de esos procesos (Pozo, 2003).

Se comprende por la palabra representación “cualquier noción”, “signos o conjunto de símbolos” los cuales expresan algo del mundo interior o exterior del ser humano (Tamayo, 2006). Esos conjuntos de signos o símbolos que representan algo pueden ser externos o internos, en esta medida se divide la teoría de la representación en: Representaciones externas o Semióticas y representaciones internas o Mentales.

5.4.1.1 Representaciones mentales o internas

Para poder analizar el cambio conceptual de algún concepto en particular, es importante analizar la relación entre las representaciones internas o mentales y el razonamiento, al respecto, Giovanna Lombardi, et. al (2009), señalan que “Las representaciones internas, o representaciones mentales, son los sistemas internos de información que utilizamos en los procesos de percepción, lenguaje, razonamiento, resolución de problemas y otras actividades cognitivas” p.9).

No es posible observar y determinar de forma directa cuáles, y cómo son las representaciones internas, ya que se encuentran y se alojan en la mente de los individuos en forma de conceptos, ideas, fantasías, modelos mentales, entre otros (Tamayo, 2006).

Johnson-Laird (1983) afirma que “No puede explicarse el razonamiento sin recurrir a un pequeño conjunto finito de representaciones mentales: proposiciones, modelos mentales e imágenes. El punto central del razonamiento, está en la construcción de un modelo de trabajo en la mente de quien aprende, dicho modelo puede contener también proposiciones e imágenes”. (p.18)

Las personas captan el mundo exterior construyendo representaciones mentales, es decir vuelven a representar internamente hechos, fenómenos o situaciones que ocurren en el mundo exterior, al respecto, Greca (1999) señala que “los individuos perciben, piensan y actúan sobre el mundo basándose en las representaciones mentales que tienen sobre él” (p 257).

Para Johnson-Laird (1983) las representaciones mentales pueden ser analógicas, proposicionales y modelos mentales

a) Representaciones analógicas: Se destacan las imágenes mentales, son consideradas como una perspectiva de un modelo mental (Johnson-Laird, 1995), son consideradas como producto de la imaginación y de la percepción, representan aspectos que se pueden percibir del mundo real, son específicas y se pueden clasificar en: visuales, auditivas, olfativas, táctiles, entre otras. Tamayo (2006) afirma que las representaciones internas, mentales, ocupan un lugar en la mente de los sujetos, pueden

ser conceptos, nociones, creencias, fantasías, guiones, modelos mentales, imágenes, entre otras.

b) Representaciones proposicionales: Son representaciones mentales que se pueden expresar verbalmente de acuerdo a cómo se articulen los símbolos y signos que las conforman, por eso están basadas en el lenguaje y se encuentran organizadas de acuerdo con reglas de combinación a partir de un vocabulario finito; son abstractas, discretas, pueden ser verdaderas o falsas respecto al mundo. (Tamayo, 2006).

Los filósofos en general utilizan y consideran las proposiciones como objetos conscientes del pensamiento con los cuales razonamos, dudamos, y creemos, en la mayoría de los casos las proposiciones están sujetas a la validez, por su connotación, pero nos sirven para que a través de ellas se comience a cuestionar las cosas, el mundo y el conocimiento y no sé de por aceptada una única verdad.

c) Modelos mentales: Son producto de la acción cognitiva de las personas; pueden ser manipuladas mentalmente con el fin que el sujeto pueda generar explicaciones causales y predicciones acerca de los fenómenos físicos y el estado de cosas del mundo físico (Vosniadou, 1994). Se emplean de forma cotidiana para relacionarnos con el mundo, para interactuar en diversos contextos y situaciones (Tamayo, 2006).

Por su parte Jhonson Laird (1983) sostiene que los modelos mentales son una teoría de la mente, en donde aprehendemos el mundo construyendo réplicas mentales internas de las relaciones entre objetos y hechos. A su vez los modelos mentales se pueden elaborar como producto de la percepción, del discurso, y de la interacción social o experiencia interna de los sujetos (María Rita Otero, 2006).

Los modelos mentales permiten representar conocimientos sobre el mundo que los rodea, y también se basa en aprendizajes y preconcepciones traídos por los estudiantes, son representaciones interiorizadas, que se manifiestan y evidencian mediante una representación externa la cual puede ser verdadera o falsa, a través de este tipo de representación se establecen modelos iniciales en los estudiantes con respecto a un tema específico, y a partir de ellos se trabaja para realizar modificaciones conceptuales en caso de que esos modelos sean erróneos.

Son de gran utilidad las tres formas de representación mental, pero hay que tener presente que en la formación de conceptos en la escuela se necesita la orientación de un docente, para primero tener presente las representaciones proposicionales, ya que permite la buena comunicación entre el docente y el estudiante, luego se empiezan a construir ideas y conceptos por medio de representaciones analógicas, y por último emplear los modelos mentales traídos por los estudiantes para construir y moldear para llegar a aprendizajes más específicos, pero este proceso se toma un tiempo e involucra tanto al docente como al estudiante. En palabras de Tamayo (2006) son mediadores muy fuertes en los procesos de enseñanza–aprendizaje de conceptos, modelos y teorías científicas.

5.4.1.2 Representaciones externas o semióticas

Para Duval (1999) la formación de representaciones semióticas consiste en la selección de un conjunto de caracteres o de signos dentro de un sistema semiótico, para representar las características principales de un objeto, esto incluye la asignación de nombres, la construcción de imágenes de los objetos o la codificación de relaciones o propiedades pertinentes a una transformación de los mismos. Existen 3 actividades cognitivas relacionadas con los sistemas de representación externa:

- a) La formación de representaciones
- b) El tratamiento de las mismas
- c) La conversión

Duval (1999), sostiene que, aunque la mayoría de estudiantes pueden aprender algún proceso matemático, muy pocos pueden convertir representaciones, es decir realizar transformaciones que se basan en un cambio de registro, por ejemplo, cuando se transforman ecuaciones en gráficos cartesianos. En este mismo sentido, García y Perales (2006), afirman que la inclusión de actividades en la enseñanza, que involucren conversiones de distintas representaciones, proporciona a los estudiantes oportunidades de entrenamiento en este tipo de actividades y desarrollan habilidades para llevarlas a cabo.

Cuando observamos que ocurre lo contrario y se privilegia un solo registro semiótico frente a otros los conocimientos aprendidos quedan limitados a dicho registro (aprendizaje mono registro). El problema de los conocimientos aprendidos de esta forma es que no pueden ser transferidos para ser usados en otro contexto diferente a aquél en el que fueron aprendidos.

Por otro lado, Alvarenga (2001), Bachelard (1948), plantean que el uso de las representaciones externas sobre un concepto de forma excesiva, se puede convertir en un obstáculo para el aprendizaje. Esta afirmación se basa en el sentido de que muchos de los libros de textos que se emplean en la enseñanza de las ciencias utilizan en exceso las imágenes y poco contenido o profundidad del conocimiento.

Lo importante en los procesos de la enseñanza de las ciencias en cuanto al empleo de representaciones semióticas es hacer que los sujetos elaboren el conocimiento con las representaciones diversas o múltiples y sin encasillarse en un sólo tipo de representación

En términos de Tamayo (2006) se admite que la pluralidad de sistemas semióticos permite diversificar las representaciones de un mismo objeto, de esta forma se amplían las capacidades cognitivas de los sujetos y por tanto de las representaciones mentales.

Se puede observar cómo las representaciones tanto internas como externas se encuentran fuertemente ligadas unas con las otras, son dependientes, no existen unas sin las otras, es la labor del docente extraer esas representaciones mentales de los estudiantes (modelos mentales iniciales), los cuales están sujetos a estudio y comprobación de su veracidad y contenido científico, ya que el docente debe moldear esas representaciones en caso de ser erróneas e intentar mediante diversas estrategias como el uso de diferentes sistemas o registros semióticos: (Representaciones externas) de un concepto, y otras alternativas o estrategias didácticas para encauzar al estudiante y modificar esas estructuras cognitivas que conlleven hacia la formación de conceptos y acercarnos más hacia las definiciones aceptadas desde el ámbito científico.

En el campo de la enseñanza de las ciencias, es importante abordar los conceptos relacionados con las representaciones externas; existe un gran número de investigaciones que se dedican a su estudio y analizan la incidencia que tienen en los procesos cognitivos centrados especialmente en el aprendizaje y la formación de conceptos, específicamente algunos estudios están más relacionados a conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Es así como se reconoce su papel como facilitador para comunicar ideas científicas y para la construcción de conocimiento. Se les considera elementos importantes que van más allá de simples ilustraciones, gráficas, dibujos, esquemas que sólo se emplean para favorecer la memorización, lograr captar la atención y motivación de los estudiantes, (Alfonso, Vellar y Martins, 1999).

La representación externa se define como “cualquier notación, signo o conjunto de símbolos que representan algún aspecto del mundo externo o de nuestra imaginación en ausencia de ella” (Eisenk y Keane, 1990).

Para Tamayo (2006) las representaciones semióticas denominadas también representaciones externas, son todo tipo de construcción de sistemas de expresión o representación, elaborados con fines comunicativos, de expresión, objetivación y tratamiento; pueden contener gran variedad de sistemas de escritura tales como: nociones simbólicas, números, representaciones tridimensionales, diagramas, gráficas, esquemas, entre otros

Las representaciones externas tienen como función principal la comunicación ya sea de forma verbal, escrita, gestual, por medio de dibujos, diagramas, gráficos, la idea es comunicar esas representaciones internas previas por medio del acompañamiento del docente y mediante diversas actividades propuestas por éste, logrando de una u otra forma fortalecer esas representaciones internas en representaciones nuevas, y que sea el estudiante quien las exteriorice mediante una representación externa de cualquier tipo, por medio de las cuales demostrará la construcción y formación de conceptos.

Es por eso que, en la formación de conceptos, las representaciones desempeñan un papel esencial ya que éstas son indicadores de aprendizaje en los estudiantes, por ello muchos autores como Goldin y Kaput (1996), Duval (2000), Tamayo (2006), sostienen la

necesidad de emplear diversas representaciones para lograr aprendizajes en profundidad.

Al respecto Tamayo (2006) afirma que “El proceso de producción de representaciones externas es el que hace posible comprender y ganar claridad acerca de la representación mental interna, en contra de una creencia muy generalizada en el ámbito educativo en la cual profesores y estudiantes consideran que se tiene aprendido un concepto cuando se puede enunciar, cuando se puede representar externamente” (p.42).

5.4.1.2.1 Clases de representaciones externas

Autores diferentes como Lombardi, Caballero, Moreira (2005), Eisenk y Keane, (1990) están de acuerdo con clasificar las representaciones externas en: representaciones simbólicas o lingüísticas y pictóricas o analógicas.

a) **Las representaciones lingüísticas:** Son representaciones de tipo simbólico, que se manifiestan mediante lo textual, teniendo presente tanto la sintaxis como la semiosis del objeto de estudio, tiene también en cuenta el uso de conectores, la coherencia, las reglas sintácticas y el significado.

En este tipo de representaciones se tiene en cuenta los registros hablados y escritos hechos por los estudiantes, pues son la base de estudio para realizar los respectivos análisis textuales u orales que nos sirven para determinar el grado apropiación de un concepto, o confusión de éste para de esta manera entrar a realizar una intervención didáctica y e ir modificando poco a poco esas representaciones iniciales.

b) **Las representaciones pictóricas:** Son también conocidas como gráficas, diagramas, esquemas, diagramas, imágenes visuales, gráfico-visuales, y nos sirven para determinar a través de ellas comprensiones determinadas sobre un objeto de estudio, su estructura se basa en el mundo que nos rodea (Tamayo, 2006).

En este tipo de representaciones se expresan todas esas representaciones mentales internas que trae el estudiante, y se exteriorizan mediante dibujos, gráficas, esquemas, diagramas, imágenes visuales, entre otros. Son muy importantes ya que ellas nos

muestran el grado de apropiación de un concepto determinado con sus modelos mentales iniciales.

Según Pozo (como se citó en Lombardi, Caballero y Moreira, 2009) las representaciones pictóricas se clasifican en:

a) Diagramas: Es una representación gráfica de contenidos conceptuales. En ella se hacen explícitas las interrelaciones entre los conceptos y se caracterizan por presentar la información de manera esquemática. Los contenidos son presentados en forma simbólica (verbal) con la ayuda de elementos como flechas, llaves, cuadros. Se clasifican como diagramas los cuadros sinópticos, organigramas, mapas conceptuales, diagramas de flujo, entre otras.

b) Gráficos: Son representaciones que expresan una relación numérica o cuantitativa entre dos o más variables a través de distintos elementos (líneas, barras, sectores), como ejemplos se tienen las tablas de datos, gráficas de ejes de coordenadas, histogramas, son los más utilizados para realizar diversos análisis en una investigación.

c) Mapas, planos o croquis: Son representaciones que expresan una relación espacial selectiva, donde la localización de diferentes partes del objeto o fenómeno representado es una parte importante del mismo. Existen relaciones de correspondencia con el objeto representado ya sea en un plano estructural (paralelismo físico) o conceptual (paralelismo abstracto). Pero la correspondencia es selectiva. Ejemplos de este tipo de representaciones son los mapas, planos, dibujos esquemáticos, entre otros.

d) Ilustraciones. Son representaciones que muestran una relación espacial reproductiva de un objeto o fenómeno; conservan, no solo, una correspondencia espacial con lo representado, sino que es una copia del mismo. Por su objetivo es importante la conservación y reproducción de todos los elementos, por ejemplo, las fotografías.

5.4.2 Componentes de una representación

La definición de Eisenk y Keane (1990) tiene cuatro componentes (Markman, 1999; citado en Greca, 2000) que consideramos son comunes a la definición propuesta por Roth (2002), se divide en:

1) **Un mundo representado (referente):** asociado al contenido, que refiere al dominio sobre el que actúan las representaciones.

2) **Un mundo representante (signos):** es el dominio que contiene la representación, se expresa por signos que “sustituyen” al mundo representado. El mundo representante puede tener características simbólicas o analógicas, y constituye un sistema que permite preservar alguna información del mundo representado. El mundo representante no es equivalente al mundo representado porque en el último se pierde información

3) **Reglas de representación:** son las reglas que nos permiten relacionar el mundo representado con el mundo representante, es decir, son las reglas que nos permiten, a través de un proceso cognitivo, atribuir significado a las representaciones.

4) **Un proceso que usa la representación:** las representaciones externas se utilizan para realizar diferentes tareas cognitivas, como la resolución de problemas, razonamiento y la toma de decisiones; de igual manera desempeñan un papel importante en el proceso de comprensión (Schnotz y Bannert, 2003).

Todos estos componentes están presentes en cualquier tipo de representación sea interna o externa, ya que son elementos primordiales para tener en cuenta al momento de decidir trabajar con representaciones, ya que la finalidad de éstas es trascender

Las representaciones están relacionadas con la metacognición, dado que la metacognición está presente en todo momento del proceso de enseñanza-aprendizaje, al inicio, en la planeación, la regulación y reflexión, en la evaluación, no es un proceso de un solo momento, para que este proceso se fomente en los estudiantes lo primero que

se debe tener es un maestro que actúe y piense de manera metacognitiva, que enseñe a sus alumnos a diferenciar los diferentes tipos de representación, un maestro que muestre los cambios que se pueden producir al interior de un mismo registro semiótico, y todo esto con el propósito de lograr en los estudiantes el desarrollo de procesos de autorregulación de sus propios procesos de aprendizaje.

El estudiante no sólo debe manejar sus procesos de autorregulación, sino que debe aprender a pensar utilizando estrategias cognitivas que los lleven al autocontrol.

5.4.3 Teoría de las representaciones y su relación con el cambio conceptual

Para que exista un cambio o evolución conceptual, de unas ideas o modelos mentales sobre un tema, se debe tener en cuenta que es necesario el uso de diversas representaciones en el aula, ya que esto hace que los estudiantes logren aprendizajes significativos y en profundidad, para fortalecer la formación de conceptos que se acerquen cada vez más hacia el conocimiento científico.

Por otro lado, al involucrar el Cambio Conceptual en la enseñanza y aprendizaje de conceptos y teorías en el aula de clase, se debe tener en cuenta los múltiples contextos de aprendizaje donde se desenvuelven y desarrollan los estudiantes. El reconocimiento de estos contextos específicos llevó a Caravita y Hallden (1994) a afirmar que muchas veces los estudiantes presentan dificultades para comprender un concepto científico, ya que no es claro para él, el concepto en otros contextos donde hay unas situaciones específicas.

Es así como en gran medida podemos determinar los diferentes patrones: (Representaciones) de relación en los cuales se vincula el concepto, en este sentido se debe ver el cambio conceptual como la oportunidad de promover y resolver conflictos conceptuales mediante la explicitación y el contraste de distintos modelos.

Es necesario que en el proceso de construcción de las representaciones semióticas, una de las funciones principales del maestro sea revisar esas representaciones iniciales de los estudiantes para intentar realizar modificaciones en la estructura cognitiva, de esta manera se reemplazan las ideas antiguas por las actuales pero no totalmente evidenciado la evolución o cambio conceptual de un objeto de estudio, otra de las

funciones del maestro referida al proceso de enseñanza-aprendizaje, es la de hacer evidente a los estudiantes los procesos de transformación y conversión que se requieren para el paso de una representación a otra.

5.5 REVISIÓN EPISTEMOLÓGICA DE LOS CONCEPTOS DE MASA Y PESO

5.5.1 Importancia de la historia en la enseñanza y aprendizaje de la física

En el ámbito de la investigación en didáctica, se concibe al aprendizaje como un proceso de construcción de significados, donde se hace énfasis en la estructura cognitiva de los alumnos, en sus actitudes y motivaciones, en su regulación y autocontrol; paralelo a esta situación se ha manifestado la necesidad de incorporar y profundizar en las aportaciones en Epistemología, filosofía e historia de las ciencias, como un elemento relevante para que a los estudiantes se les facilite la comprensión de la física, sus conceptos científicos y definiciones logrando capturar el mundo real y subjetivo en el que vivimos.

Actualmente se observa que “la investigación educativa en ciencias ha revelado que, aunque muchos profesores creen que la Epistemología y la Historia de la ciencia deberían ser componentes importantes de la instrucción que ellos imparten, ellos no tienen conocimientos suficientes para enseñar de ese modo”. (De Sandoval, J. S., & de Cudmani, L. C, 1993, p. 2).

Lo expuesto anteriormente radica también en que las referencias a aspectos históricos suelen ser escasas, los planes de estudios no se diseñan y planean teniendo presente estos elementos, esto conlleva que los profesores de ciencias y especialmente los de física no están preparados para enseñar la física contextualizada, por el contrario “ una adecuada formación en Epistemología e Historia de la física favorece una comprensión más profunda de la disciplina, pues no es posible entender el contenido del conocimiento físico sin entender la naturaleza de ese conocimiento” (De Sandoval, J. S., & de Cudmani, L. C, 1993, p. 3).

La comprensión que se adquiere sobre la naturaleza de la ciencia y del conocimiento científico posibilita que lo complejo de la labor docente, se pueda traducir en una exhortación, al aprovechamiento de la creatividad de la actividad docente, a partir de un trabajo colectivo transversal al proceso de enseñanza-aprendizaje, (Gil, 1991). En este sentido, De Cudmani, L. C., & de Sandoval, J. S, (2000), afirman que, para que los estudiantes construyan el conocimiento avalado por la comunidad científica y modifiquen sus hábitos de aprendizaje, los docentes han de orientar el trabajo de sus alumnos de forma tal que sea coherente con el trabajo científico y la naturaleza de la ciencia.

5.5.2 Evolución Histórica del concepto de masa

5.5.2.1 La masa: Concepción Newtoniana

Al realizar una revisión histórica encontramos que Isaac Newton fue uno de los primeros físicos que dan por primera vez una definición formal del concepto de masa, y lo hace en su deseo de encontrar explicaciones a las causas del movimiento de los cuerpos, entre una de esas definiciones se encuentra la siguiente:

En el libro I de los Principia establece la definición I: “la cantidad de materia es la medida de la misma, originada su densidad y volumen conjuntamente” además concluye “a esta cantidad llamó en lo sucesivo cuerpo o masa” y “la masa se da a conocer mediante el peso de cada cuerpo, pues la masa es proporcional al peso, como he descubierto por experimentos muy precisos con péndulos” (Newton's Principia: the mathematical principles of natural philosophy. Recuperado por Sir William Thomson y Hugh Blackburn, p.37).

Por otro lado, en la definición II: “La cantidad de movimiento es la medida del mismo obtenida de la velocidad y de la cantidad de materia conjuntamente” y III: “La fuerza ínsita de la materia es una capacidad de resistir por la que cualquier cuerpo, por cuanto de él depende, persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo”.

Además, en su intento por comprender la evolución del concepto de masa, cabe resaltar que la Segunda Ley de Newton gradualmente vino a ser aceptada universalmente debido

a que funcionaba y sus predicciones resultaban correctas en las diferentes situaciones en las que se aplicaba.

Hasta finales del siglo XIX todos los fenómenos físicos debían ser referidos y explicados mediante las leyes descubiertas por Newton. De esta manera se inicia el proceso de transición de la física clásica a la física del siglo XX y con esto son revaluados los fundamentos de la física newtoniana, de tal suerte que se abandona la noción de absoluta simultaneidad y por lo tanto la existencia de fuerzas que actúan instantáneamente a distancia; y en este proceso evolutivo, del cual no escapa el concepto de masa, este deja de ser tomado como una magnitud constante y pasa a depender de la cantidad de energía.

5.5.2.2 La masa como cantidad de materia

La masa se introduce en el Libro 1 de los Principia: en la definición primera (Newton 1982):

“La cantidad de materia es la medida de la misma, surgida de su densidad y magnitud conjuntamente”. Esta definición coloca al concepto de masa como una propiedad intrínseca y esencial de la materia, de esta definición surge la idea de colocar como sinónimos a los conceptos de materia y masa.

Conforme con la definición de Newton se establece que el concepto de densidad va ligado estrictamente de la definición de masa relacionada con volumen, es decir que el concepto de masa nos ayuda a comprender otros conceptos de la física Newtoniana.

Con el desarrollo de la química, la cantidad de sustancia se estableció como un concepto relacionado al concepto de masa. Tanto así, que en 1961 “la cantidad de sustancia se asoció con la naturaleza corpuscular de la materia, iniciando de esta manera la diferenciación entre la masa y la cantidad de sustancia, llegando a ser presentadas como dos magnitudes distintas que hacen referencia a diferentes propiedades de la materia”. (Padilla, K., & Furio-Mas, C, 2008).

El concepto de masa ha evolucionado como cantidad de sustancia, llegando a ser parte de una de las siete magnitudes fundamentales (I.U.P.A.P) Unión Internacional de Física Pura y Aplicada, recomendando como su unidad básica el mol, definido como la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas unidades elementales como átomos hay en 0,012 kilogramos de carbono 12, aceptándose como una magnitud fundamental diferente a la masa y al número de partículas.

La cantidad de sustancia es una magnitud que surge como necesidad física de comparar cantidades de partículas en las sustancias que intervienen en una reacción, evitando la incomodidad de contarlas microscópicamente. Es decir, el atributo principal de esta magnitud macroscópica es que permite contabilizar fácilmente el número de entidades elementales en cualquier porción de sustancia a través de otras magnitudes más asequibles como la masa o el volumen (Azcona, 1997). Así pues, la cantidad de sustancia se diferencia del número de partículas (N), de la masa (m) y del volumen (V), pero, al mismo tiempo, se relaciona directamente con estas tres magnitudes. (Doménech A, 1992, p. 223-226).

Es así como se observa que la dinámica de la física Newtoniana se asienta en conceptos absolutos como el espacio y el tiempo, lo mismo ocurre con el concepto de materia, y por tanto de masa, también son absolutos, ya que la masa de un objeto es una propiedad universal del mismo.

5.5.2.3 La masa Inercial

En los principios de Newton aparece una segunda definición de masa como medida de la inercia de los cuerpos, de su resistencia a sufrir cambios en su movimiento, esta definición está relacionada con las fuerzas que interactúan en un objeto determinado, de la medida de masa inerciales que podría realizarse con la medida de las fuerzas y aceleraciones que presentan los cuerpos partiendo de la definición expuesta en la segunda ley de Newton: Ley del movimiento, donde el concepto de masa es una relación causal entre la fuerza / aceleración. Sin embargo, para muchos autores es muy difícil “enunciar una definición de fuerza independiente de la definición de masa y de una

eventual definición operacional de fuerza (a partir de un dinamómetro convencional)". (Doménech A, 1992, p. 226).

En la dinámica clásica, la masa inercial de un cuerpo se obtendría en relación a la masa de un objeto patrón como la relación inversa entre sus aceleraciones cuando se encuentran sometidos exclusivamente a su mutua interacción, es así como se proponen procedimientos para determinar la masa inercial mediante la medida de las aceleraciones, pues de esta forma es que se analizan las transformaciones en el movimiento, su resistencia y cambio debido al movimiento.

5.5.2.4 La masa gravitacional

El concepto de masa gravitacional es intuido por Isaac Newton quien "tuvo la perspicacia de apreciar que la fuerza entre la Tierra y una manzana que cae, es la misma que tira de la Luna y la obliga a describir una trayectoria orbital en torno a la Tierra, trayectoria parecida a la de un planeta alrededor del Sol" (Hewitt Paul G. 2002. p. 155).

La definición de masa gravitatoria como una propiedad responsable de la aparición de fuerzas gravitatorias entre los cuerpos supone el empleo del concepto de fuerza, por tal motivo podemos definir la masa gravitatoria a partir de la ley gravitacional universal o de la relación fuerza gravitatoria = masa gravitatoria x campo gravitatorio (Einstein, 1980).

Bajo un óptica operacional y numérica la masa gravitatoria podría definirse de manera sencilla "lo que mide una balanza" en otros términos: elegido un cuerpo patrón de referencia, la masa gravitacional de un cuerpo problema respecto al patrón podrá definirse como la relación entre sus pesos en un punto dado de la superficie terrestre medida con una balanza de brazos iguales.

5.5.3 Evolución Histórica del concepto de peso

5.5.3.1 El peso en la antigüedad

Desde la antigüedad se hacían conjeturas, e ideas acerca del concepto de peso, por ejemplo en la antigua India, el sistema o escuela vaisheshika (siglo V a.C.) consideraba

al peso como causa de la caída de los cuerpos, idea inicial fuertemente cuestionada por muchos científicos.

Uno de los primeros físicos relevantes fue Aristóteles (384-322 a.C.), este físico clasificó los cuatro elementos constituyentes de todo lo existente: tierra, agua, aire y fuego; los dividió en los pesados (los dos primeros) que se movían hacia el centro del mundo y los ligeros, cuyo movimiento era hacia la periferia, correspondiéndole estos con el aire y el fuego.

Este gran sabio admitía que los elementos pueden pasar de pesados a ligeros y viceversa, según el medio en que se encuentren, por lo que puede observarse que en Aristóteles hay cierta relatividad en su concepción del peso y por qué no, de la gravitación.

Posteriormente se encuentra Demócrito (470-370 a.C.) en su concepción atomística diferenció a los átomos por su tamaño, forma y posición, sustituyendo posteriormente Epicuro este último atributo, por el peso. La determinación del peso llamó la atención, sobre todo, por las necesidades del comercio y de la industria en general.

Como en el Cercano Oriente se encontraban las rutas principales de comunicación y del comercio internacional en los tiempos de la Edad Media, los científicos de esa región avanzaron mucho en este sentido. Podemos mencionar a Alhazini (s XII) quién escribió El libro de las balanzas de la sabiduría, donde señala las ventajas maravillosas y prácticas de la balanza: las cuáles pudieron en su momento diferenciar metal puro de falsificaciones, reconocer aleaciones de metales, diferenciar piedras preciosas verdaderas de falsas, también se incluyen consideraciones teóricas sobre mecánica, dedicadas a la determinación de los centros de gravedad, a la pérdida de peso de los cuerpos en el agua, al equilibrio de los cuerpos flotantes, llegando a valorar la pérdida de peso con la altura respecto a la Tierra, pero en forma proporcional a la distancia.

El trabajo de Alhazini recoge lo relativo a la determinación de pesos específicos, desarrollado anteriormente por Albiruni (973-1048). En la obra de Jordán Nemorario o

Juan de Sajonia (m.1237) titulada De los pesos (De ponderibus) en que se aborda el concepto de peso y al examinar los “pesos” que se encuentran en un plano inclinado, descompuso las fuerzas de gravitación de los mismos en dos componentes: la normal al plano inclinado y la paralela al mismo.

En el caso de Jean Buridán (1300-1358), cuando analiza lo relativo al movimiento de la muela del molino explica la disminución gradual del movimiento por la resistencia que opone el "peso natural" de la muela; de no existir esta resistencia, el movimiento en opinión de Buridán, continuaría quizás de modo infinito. Argumentando que “para cuerpos en caída el peso natural permanece constante, por consiguiente hay que buscar en otro hecho la causa de la aceleración de la velocidad”.

Nicolás de Cusa (1401-1464), plantea que por medio de las diferencias de peso, con mucha más seguridad que por otros procedimientos, se puede penetrar en los secretos de las cosas. Por ejemplo “el peso de dos volúmenes iguales de agua tomada de dos fuentes distintas, el peso de la sangre, de la orina, también pesando la madera antes y después de quemada se puede saber cuánta agua había en el fuego”.

Descartes (1596-1659) a partir de torbellinos explicaba el peso de los cuerpos atendiendo a que los diversos elementos de la sustancia forman torbellinos, de los que surgen el Sol y los planetas y decía que los cometas o papalotes pierden peso al elevarse en el aire, esto como muestra de que la distancia destruye la gravitación.

En el siglo XVII, el análisis de la elasticidad llevó a equiparar las balanzas de brazos con las balanzas de muelle, lo que encierra una globalización inadmisibile, porque la balanza de brazos iguales compara sustancias, y por ello su “peso” no depende del lugar; mientras que el “peso” de la balanza de muelle depende del lugar porque compara “esfuerzos”. Esta equiparación fue un retroceso para el concepto de peso.

El resultado fue que la disociación entre sustancia y “esfuerzo” se hizo por convenios: se convino que el “esfuerzo” fuese una “fuerza”, a la que se denominó peso, y la sustancia

se denominase masa y en el siglo XVIII, se tuvieron que hacer explícitas las cualidades específicas del proceso de la métrica, para poder justificar el establecimiento del sistema internacional de pesas y medidas. Ello obligó a eliminar el fraude introducido al equiparar ambas balanzas. Pero se hizo ignorando la evolución conceptual antes descrita y la evolución histórica correspondiente (Fernández, Jiménez y Solano, 2007).

Como se ha querido mostrar el manejo del concepto peso viene desde la antigüedad y ha sido tratado de diferentes maneras, aunque se puede apreciar un hilo conductor: su asociación con una propiedad de los cuerpos, vinculada a la atracción de la Tierra.

5.5.3.2 El peso como causa del movimiento

La concepción del concepto de peso en la física, como la causa del movimiento de los cuerpos, radica en ideas aristotélicas, donde se manifiesta el concepto de peso, como una propiedad que tienen los cuerpos, en donde los más pesados deben caer más rápidamente, que los livianos, al peso se le atribuyó las causas del movimiento y caída de los cuerpos, a su velocidad y aceleración obtenida, se puede considerar que en Galileo y en Aristóteles el concepto de peso, estaba asociado más hacia tipo de material del cual estaba constituido el objeto, de su tamaño, y volumen, y de ésta forma se determinaba cómo estos cuerpos generaban o eran causantes de un cuerpo cayera más rápidamente que otro.

5.5.3.3 El peso ampliado como concepto de fuerza

Newton asoció el concepto de peso ampliado con el concepto de fuerza, al asociar la fuerza con el cambio total de la cantidad de movimiento impartido en una acción particular. Es decir, si un cuerpo tiene una masa cuyo valor es grande, notamos que una fuerza determinada imparte una aceleración pequeña; de tal manera que es más difícil acelerar tal cuerpo que uno de masa inferior. Es así como la fuerza es definida cualitativamente como una acción que imparte aceleración. (Doménech A, 1992, p. 223-226).

Yavorski y Pinsky (1983) establecen que “la fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos se llama fuerza de gravedad”. La causa por la que no todos los cuerpos caen a Tierra es

porque el movimiento está limitado por otros cuerpos: apoyos, hilos, muelle, pared, etc. y a todo esto llaman enlaces o ligaduras mecánicas. Entonces denominan peso a la fuerza con que el cuerpo actúa sobre el enlace (presiona sobre el apoyo horizontal o estira al muelle) a causa de la atracción de este cuerpo por la Tierra. También consideran que el peso es igual a la fuerza de la gravedad en todo sistema inercial de referencia y manejan el término ingravidez.

Kikoin y Kikoin (1983), denominan “peso de un cuerpo a la fuerza con que actúa sobre el apoyo o suspensión a causa de su atracción hacia la Tierra”. Saveliev (1984) considera que “a causa del efecto de la fuerza de atracción de la Tierra, todos los cuerpos caen con la misma aceleración con relación a la superficie terrestre. Esto quiere decir que, en un sistema de referencia ligado con nuestro planeta, sobre todo cuerpo de masa m actúa una fuerza $\mathbf{P} = m\mathbf{g}$ llamada fuerza de gravedad. Cuando respecto a la Tierra el cuerpo está en reposo, la fuerza \mathbf{P} se equilibra por la reacción \mathbf{Fr} de la suspensión o del apoyo que impide que el cuerpo caiga ($\mathbf{Fr} = -\mathbf{P}$).

Según la tercera ley de Newton, en este caso, el cuerpo actúa sobre la suspensión o el apoyo con la fuerza \mathbf{G} igual a $-\mathbf{Fr}$ o sea con la fuerza $\mathbf{G} = \mathbf{P} = m\mathbf{g}$. La fuerza \mathbf{G} , con la que el cuerpo actúa sobre la suspensión o el apoyo, recibe el nombre de peso del cuerpo. Esta fuerza es igual a $m\mathbf{g}$ solo cuando el cuerpo o el apoyo (o la suspensión) están inmóviles con relación a la Tierra”. Saveliev hace una definición de peso del cuerpo en el caso general ($\mathbf{G} = m(\mathbf{g}-\mathbf{w})$), pero solo analiza el caso de movimiento vertical.

5.5.4 Perfiles Epistemológicos en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

En cuanto al origen de los Perfiles Conceptuales (PC), se puede apreciar que fueron presentados a mediados de 1990 por Mortimer (1975, 1994, 1995), quien los propuso como una manera de modelar la heterogeneidad del pensamiento y el lenguaje en la clase de ciencias. Fueron desarrollados inicialmente como una alternativa al modelo de cambio conceptual de Posner, Strike, Hewson y Gerzog (1982), rechazando la idea de llevar al estudiante a romper con sus concepciones previas como requisito para aprender ciencias.

En los Perfiles conceptuales, la evolución conceptual no es entendida como la sustitución de las concepciones previas de los aprendices por ideas científicas, sino como un enriquecimiento del espectro de ideas con el que se dispone para la comprensión de un asunto dado (Mortimer, 1994, 1998, 2000, 2001).

La noción de PC fue inspirada en la idea de Perfil Epistemológico (PE) de Bachelard (2003). En esta perspectiva, el PE tiene la pretensión de constituirse como una herramienta que vislumbra las rupturas históricas que se han sucedido en la conformación de los conceptos científicos, y sobre este psicoanálisis determinar los obstáculos que ha superado el conocimiento hasta la construcción de las teorías recientes.

Las ideas que caracterizan los Perfiles Conceptuales (PC), según (Rosa I. Pedreros, 2011):

- Deben ser entendidos como modelos de diferentes maneras de ver y representar el mundo, que son utilizados por las personas para significar su experiencia.
- Es concebido como una manera de modelar la heterogeneidad de los pensamientos y el lenguaje en la clase de ciencias
- Se basa en la idea de que las personas exhiben diferentes formas de ver y conceptualizar el mundo, por ende, diferentes modos de pensar que son usados en diversos contextos (Mortimer, 1994, 1995, 2001).
- Está constituido por varias “zonas”; cada una representa un modo particular de pensar o de atribuir significado a un concepto. Cada modo de pensar puede estar relacionado con un modo particular de hablar.
- Los principales aspectos que caracterizan la noción de PC son la pluralidad filosófica relativa a un concepto, la posibilidad de complementariedad entre los diversos puntos de vista sobre un concepto y la heterogeneidad de ideas relativas a un mismo concepto que pueden coexistir en un mismo individuo (Mortimer, Scott y El-Hani, 2011).
- Distinción entre las características ontológicas y epistemológicas de cada zona del perfil, dado que, al tratar con el mismo concepto, cada zona del perfil podría ser epistemológica y ontológicamente diferente de otras, ya que estas características del

concepto pueden cambiar en la medida en que se mueva a través del perfil. Por ejemplo, en relación al perfil del concepto de átomo, en cuanto objeto cuántico no pertenece a la misma categoría ontológica del átomo clásico. Esta distinción entre aspectos epistemológicos y ontológicos es importante una vez que muchos de los problemas de los aprendizajes de conceptos científicos han sido relacionados con la dificultad de si cambian las categorías ontológicas de las cuales los conceptos son designados.

En la construcción de las zonas del PC, está la categorización del discurso escrito u oral. Los compromisos ontológicos y epistemológicos que estructuran diferentes modos de pensar y hablar sobre un concepto, son dados explícitamente en declaraciones o proposiciones. Cada individuo tiene un PC propio, que se diferencia de los perfiles de otros sujetos por el peso dado a cada zona y no por las zonas propiamente dichas (Mortimer, Scott y El-Hani, 20011).

5.5.4.1 Perfil Epistemológico de los Conceptos de masa y peso

Uno de los primeros en hablar sobre el perfil conceptual fue Mortimer (1995), donde establece que un único concepto puede tener varios tipos de pensamiento y que es muy importante tener presente las diferencias ontológicas y epistemológicas a la hora de abordar un concepto, pues esto conlleva a diferentes modelos conceptuales en los estudiantes.

Para la investigación se tendrá en cuenta, los elementos de Mortimer (1995) y el análisis propuesto por Ribeiro do Amaral y Mortimer (2004), sobre el perfil conceptual que implica unos compromisos ontológicos y epistemológicos y las descripciones realizadas de cada zona del perfil conceptual por Viau, J.; Zamorano, R.; Gibbs, H. y Moro, L. (s.f), como se presenta en la tabla 1.

Se utiliza el análisis para determinar en primera instancia el perfil conceptual de los estudiantes de la muestra, pertenecientes a la Institución Educativa Las Palmas sede Cábulo, para posteriormente realizar una intervención en el aula de clase, mediante la aplicación de una unidad didáctica centrada en los conceptos de masa y peso. La idea

principal es que después de haber hecho la intervención se evidencie un cambio o un salto al pasar de una zona a otra, permitiendo observar y analizar cómo el aprendizaje se interpreta como un cambio en los perfiles conceptuales.

Tabla 1: Zonas del Perfil Conceptual

| ZONAS DE PERFIL CONCEPTUAL | | | | |
|-----------------------------------|--|--|---|--|
| CONCEPTOS INVOLUCRADOS | ZONA PERCEPTO-INTUITIVA | ZONA EMPÍRICA | ZONA FORMAL | ZONA RACIONALISTA |
| MASA | La masa es el peso. La masa es el tamaño del cuerpo. La masa es el volumen del cuerpo | A mayor volumen, mayor tamaño o mayor peso tiene mayor masa | La masa se opone a la acción de una fuerza | Se relacionan magnitudes macroscópicas con microscópicas: masa está relacionada con la cantidad de materia. Se conceptualiza una masa inercial y una gravitacional. |
| PESO | El peso es la masa del cuerpo. El peso es la presión de un cuerpo sobre la tierra. | No hay distinción entre las balanzas de platillos y las de resorte. Toda balanza mide peso. El peso depende del tamaño y del volumen | El peso es el producto de la masa por la gravedad | Se amplía el concepto de fuerza como manifestación de un campo |

Fuente: Tomado de Viau, J.; Zamorano, R.; Gibbs, H. y Moro, L. (s.f) Ribeiro do Amaral y Mortimer (2004)

5.6 UNIDAD DIDÁCTICA

5.6.1 Unidades Didácticas en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Varios autores han abordado el concepto de unidad didáctica (UD), (Medina y Salvador, 2009; Sanmartí, 2000; Salguero, 2010; Garcia-Martínez, Hernández-Barbosa, Abella. Peña, 2018), coinciden en que es un documento que organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, planteando, el qué, cómo y cuándo enseñar, así como el proceso de evaluación y seguimiento del desempeño de los estudiantes y el profesor.

Diversos autores hablan acerca de cómo se construyen unidades didácticas, tales como Gallego y Salvador (2010), Tamayo, Vasco, Suárez de la Torre, Quiceno, García y Giraldo (2011), Estaire y Zanón (1990), Sánchez y Valcárcel (1993), De Pro Bueno (1999) y Tamayo (s.f), entre otros, quienes se han dedicado a la investigación, trabajo e implementación de unidades didácticas en diferentes áreas del conocimiento. Para el presente trabajo se trabaja con la propuesta de Tamayo et al, (2011) en lo referente al diseño e implementación de la UD.

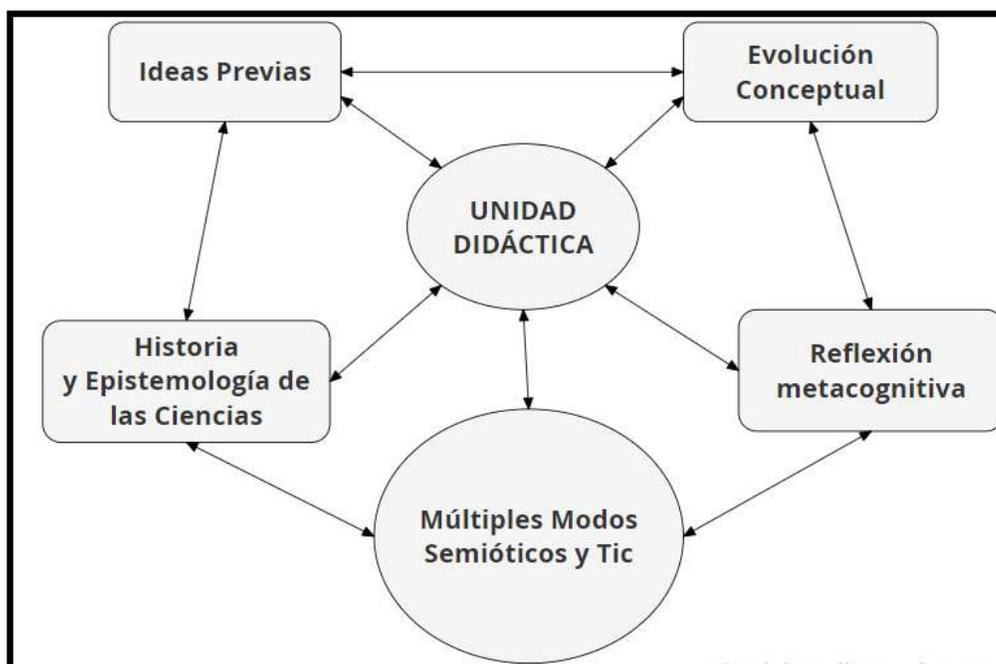
Este modelo de Unidad Didáctica visto desde la postura de Tamayo y sus colaboradores implica que el alumno acoja un modelo constructivista y evolutivo en la enseñanza, con este modelo se pretende desarrollar en los estudiantes un pensamiento científico y crítico de las problemáticas actuales en el área de las Ciencias Naturales.

Álvarez Tamayo, afirma que “Al ser la enseñanza una actividad que involucra distintas entidades y no una actividad de transmisión de información, vemos la necesidad de abordar la educación de las ciencias desde una perspectiva constructivista y evolutiva, en la cual se integren aspectos tales como: la historia y epistemología de los conceptos, las ideas previas de los estudiantes, la reflexión metacognitiva, los múltiples lenguajes que incluyen las TIC y el proceso de evolución conceptual como aspecto que permite una evaluación formativa” (Álvarez Tamayo, 2013, p. 5).

5.6.1.1 Elementos de la Unidad Didáctica desde el modelo de Tamayo¹ y sus colaboradores

Este modelo de UD está conformado por cinco componentes: ideas previas, historia y epistemología de la ciencia, múltiples modos semióticos y TIC, reflexión metacognitiva, y evolución conceptual.

Figura 3: Modelo tomado del texto la clase multimodal y la formación y evolución de los conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación.



Fuente: Tamayo Alzate, O.E., Vasco Uribe, C.E., Suarez de la Torre, M.M., Quiceno Valencia, C.H., García Castro, L.I. y Giraldo Osorio, A.M. (2011). La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación. Universidad Autónoma de Manizales. Manizales, Colombia.

A continuación, se aborda cada uno de los cinco componentes:

Las Ideas Previas: Se define idea previa como aquellos conceptos que traen los estudiantes antes de adquirir un conocimiento formal. Las ideas previas de toda persona

¹ Modelo de Tamayo (2011) y sus colaboradores: Vasco, Suárez de La Torre, Quiceno, Castro y Giraldo.

son adquiridas por múltiples fuentes como: la convivencia con otras personas, la televisión, radio, internet, leer e interactuar en un medio lleno de información, entre otras. Características de las Ideas Previas según Álvarez Tamayo (2013):

- En primer lugar, son específicas de dominio, se emplean diferentes actividades escolarizadas o desescolarizadas como las tareas para identificarlas.
- En segundo lugar, las ideas previas no se identifican fácilmente porque hacen parte del conocimiento implícito del estudiante, (p. 15).
- Tercero, las ideas previas son construcciones personales. A pesar de que se ha encontrado cierto grado de similitud entre las representaciones de sujetos procedentes de distintos medios culturales es necesario interpretarlas dentro del contexto individual, (p.7).
- Al realizarse la exploración de ideas previas y con la constante interacción del docente con el estudiante se obtiene información del conocimiento común y del conocimiento científico del alumno, es por esto que se dice que las ideas previas son importantes en los procedimientos cooperativos permite que el profesor estructure las estrategias de enseñanza óptimas para el desarrollo del conocimiento científico.
- Por último, las ideas previas, tienen un nivel de coherencia y solidez variable, pueden formar parte de un modelo mental explicativo con cierta capacidad de predicción.

Historia y Epistemología de la Ciencia: Tamayo et al. (2011) afirman que “la historia de la ciencia estudia los diferentes cambios y evolución del pensamiento científico en una trayectoria espacio-temporalmente dinámica de las teorías científicas. La epistemología se entiende como el estudio del conocimiento científico frente al estudio del conocimiento común” (p. 108-109).

En este componente que relaciona la epistemología y la filosofía de la ciencia, como definiciones que juegan un papel relevante en la construcción de la UD, se presenta las siguientes ventajas tanto para los docentes como para los estudiantes:

- *Ubicar la temática científica objeto de estudio en un contexto temporal, lo que permite relacionarla con otros acontecimientos de otras disciplinas y hacer un entramado en el cual el hecho científico se observa como un elemento relacionado con otros sucesos.*
- *Comprender los desarrollos actuales de la disciplina en cuestión.*
- *Conocer los hitos históricos de la disciplina para comprender los distintos estilos de pensamiento desarrollados en la época.*
- *Identificar algunos de los obstáculos que impiden el desarrollo científico y algunos de los elementos externos a la ciencia misma que catalizan su propio desarrollo, tales como: políticas educativas. Políticas de desarrollo científico, aperturas educativas a otras fronteras, entre otros.*
- *Observar el concepto científico desde la diacronía.*
- *Observar la influencia de la ciencia en el desarrollo social*
- *Orientar posibles desarrollos para la didáctica de la ciencia. (Tamayo, et al, 2011)*

Múltiples modos semióticos y Tic: para describir este aspecto, se requiere hablar del concepto de representación. Para Tamayo (2006), el conjunto de signos o de símbolos que representan algo pueden ser externos o internos. Las representaciones externas son también conocidas como representaciones semióticas. Las representaciones internas, mentales; se encuentra en la mente de los estudiantes, esta clase de representación permite mirar el objeto en ausencia total de significante perceptible; dentro del grupo de las representaciones internas se encuentran: creencias, nociones, fantasías, modelos mentales, conceptos, imágenes, entre otras.

“El emplear múltiples representaciones externas al momento de enseñar permitirá retroalimentar los diferentes procesos conceptuales en la enseñanza de un curso, el pasar de una representación gráfica a una proposicional o viceversa llevará a que el estudiante desarrolle varios procesos cognitivos como la categorización, formación de conceptos, evolución conceptual o cambio conceptual” (Álvarez Tamayo, 2013, p.13).

Por otra parte, como lo plantea Tamayo et al. (2011): “La utilización de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje puede agregar valor a la construcción de conocimiento, en la medida que apoyan al individuo y al grupo en la creación de representaciones mentales y sociales respectivamente. Asimismo, contribuyen al desarrollo de competencias para la toma de decisiones a la solución de problemas y, a la vez, facilitan el intercambio de conocimientos y experiencias, dadas las sinergias propias de las redes de aprendizaje mediadas por tecnología” (p. 100).

Las TIC permiten acceder y explorar múltiples contextos y hacer que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean innovadores, y motivantes logrando romper paradigmas de enseñanza en la educación tradicional.

Metacognición: Flavell, (como se citó en Tovar, 2008) piensa que la metacognición se define como el dominio y regulación que tiene el sujeto sobre sus propios procesos cognoscitivos.

El conocimiento metacognitivo consiste en el monitoreo activo y la regulación que se genera después de realizar actividades de procesamiento de la información. En el campo de la Didáctica de las Ciencias, Tamayo (2006) afirma que la metacognición es de gran importancia debido a que permite la adquisición, comprensión, retención y aplicación de lo que se aprende; su importancia es la eficacia del aprendizaje, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

A continuación, se presentan algunas características de la Metacognición que permiten identificar algunos beneficios que trae consigo el conocimiento de los procesos cognitivos, la regulación y la conciencia metacognitiva:

- *En primera instancia es de gran importancia facilitar los análisis que fueron aplicados en cada una de las actividades estructuradas para lograr aprendizajes en los estudiantes*

- *Por medio de la metacognición se desarrollan adaptaciones favorables al medio escolar. La autorregulación cognitiva realizada por los estudiantes permite que estos experimenten otras formas de comunicación, ser creativos con la ayuda de múltiples lenguajes*
- *La constante observación realizada por parte del profesor en el aula al implementar actividades metacognitivas le permite modificar la planeación de la enseñanza basado en las estrategias de aprendizaje de los estudiantes*
- *El ejercicio metacognitivo conlleva a desarrollar en el estudiante pensamiento crítico frente al contenido debido que le permite el autoconocimiento. Por otra parte, permite identificar en el estudiante obstáculos lingüísticos, pedagógicos y epistemológicos. Omar David Álvarez Tamayo, (2013)*

Evolución Conceptual: El componente evolución conceptual dentro de la UD facilita las labores del profesor y del estudiante por las siguientes razones:

- *Permite hacer una evaluación constante de todo el proceso de desarrollo de la UD y de cada uno de los componentes, lo cual significa la evolución conceptual que no aparece explícita en la UD, pero está siempre presente en cada momento de su desarrollo*
- *Permite que, tanto el maestro como el estudiante, transformen los esquemas mentales originados por el conocimiento común de los fenómenos científicos, desarrollando la capacidad analítica.*
- *Contribuye a afianzar la capacidad de decisión de los estudiantes respecto de la teoría que ofrece mejores satisfacciones a las preguntas iniciales.*
- *Propicia el desarrollo de la creatividad, para lograr la evolución conceptual de los estudiantes: el docente planea diversas actividades según distintas estrategias cognitivas, metodológicas entre otras, para lograr su objetivo.*
- *Destaca el conocimiento que traen consigo los estudiantes, es decir, el desarrollo de la UD se enriquece con los distintos modelos mentales identificados por el docente en el aula de clase.*

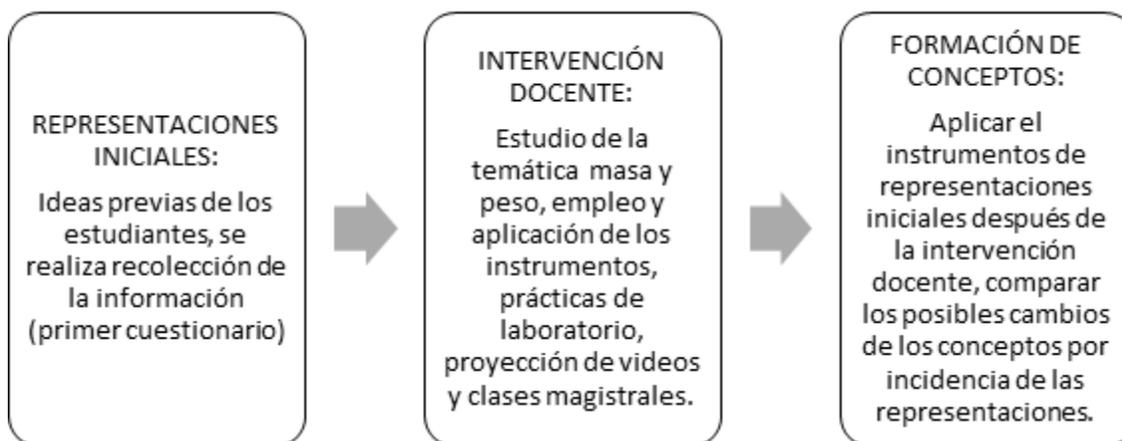
- *Disminuye fronteras entre la ciencia y la vida cotidiana, porque sustituye la visión de ciencia como doctrina idealizada, para entenderla como una actividad desarrollada por personas que intentan mejorar la calidad de vida.*
- *Hace posible que el docente perciba los conceptos desde distintos puntos de vista (las diferentes perspectivas de los estudiantes), que da lugar a una visión dinámica e inacabada de la ciencia y una construcción permanente del conocimiento especializado*
- *La evolución conceptual transforma el aula en un grupo que aprehende la ciencia a partir del aprendizaje colaborativo. (Tamayo, et al, 2011)*

6. METODOLOGÍA

6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la intervención es de forma cíclico, pero se trabaja en tres tiempos fundamentales, en un primer momento a través de una prueba diagnóstica para determinar las concepciones o ideas iniciales de los conceptos de masa y peso, luego viene la intervención docente se aplica la unidad didáctica, relacionada con las definiciones de masa y peso, y por último lo que se busca es mejorar la comprensión en la formación de conceptos, y determinar el proceso de los estudiantes relacionado con el cambio conceptual, procedimiento explicado en la figura N° 4.

Figura 4: Modelo evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional



Fuente: Tamayo Alzate, O. E. (2001) Evolución Conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al Concepto de Respiración [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona]
<https://www.google.com/url?q=https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4688/oeta1de3.pdf?sequence%3D1%26isAllowed%3Dy&sa=D&source=docs&ust=1639597481204000&usq=AOvVaw24iOCioq6bj6xw4V9c2oOa>

6.1.1 Diseño general de la Investigación

1) Prueba diagnóstica de las ideas previas, en ella se establece el perfil conceptual de los estudiantes en torno a los conceptos de masa y peso

2) Se realiza la intervención en el aula de clase, con la implementación de la unidad didáctica, centrada en la teoría de las representaciones y la metacognición.

3) Se vuelve a aplicar la prueba diagnóstica de las ideas previas, corregida y modificada si es necesario para evidenciar la evolución del cambio conceptual de los conceptos de masa y peso.

6.2 TIPO DE ESTUDIO

La investigación realizada se enmarca en el ámbito de la investigación acción, en la que se analiza la incidencia de una propuesta didáctica centrada en el cambio conceptual, y en la construcción de diversas representaciones de los conceptos de masa y peso, y se tienen presente las concepciones iniciales de los estudiantes frente a estos conceptos. La investigación acción se entiende como una reflexión sobre las acciones humanas y las situaciones sociales vividas por el profesorado que tiene como objetivo ampliar la comprensión (diagnóstico) de los docentes de sus problemas prácticos. Las acciones van encaminadas a modificar la situación una vez que se logre una comprensión más profunda de los problemas.

6.3 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS

POBLACIÓN: Estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Las Palmas sede Cámbulos de Villavicencio

MUESTRA: Se escoge al grado 701, el cual consta con 18 estudiantes

6.3.1 Instrumentos de recolección de información.

- Diario de campo: Manejo de un libro para la toma de apuntes.
- Productos académicos de los estudiantes (Escrito, imágenes, lenguaje expresado por los estudiantes): Se analizarán las producciones de los estudiantes, teniendo en cuenta las representaciones externas de los estudiantes en todas sus manifestaciones en dos momentos principalmente, en la fase de exploración y en la fase final luego de haber realizado la intervención en el aula mediante la

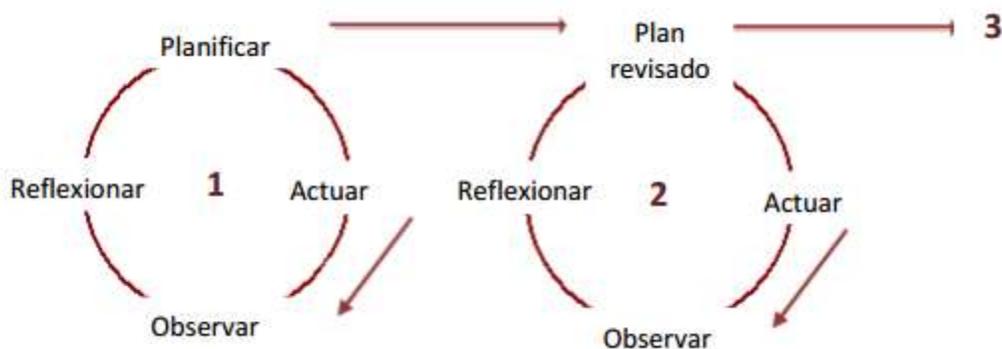
implementación de la unidad didáctica para analizar la evolución conceptual de los modelos mentales que tienen los estudiantes en torno a los conceptos de masa y peso.

6.4 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo del proyecto, se tienen en cuenta los elementos de la investigación acción expuestos por Kurt Lewin:

“El proceso de la investigación-acción fue ideado primero por Lewin (1992) y luego desarrollado por Kolb (1984), Carr y Kemmis (1988) y otros autores. A modo de síntesis, la investigación-acción es una espiral de ciclos de investigación y acción constituidos por las siguientes fases: planificar, actuar, observar y reflexionar”. (Torrecilla, F. J. M., & Javier, F, 2010, p. 3)

Figura 5: Elementos de la Investigación Acción



Fuente: Murillo Torrecilla, F. J. (2010). *Investigación acción*. Madrid, S, r, S, r.

1) PLANIFICAR: En esta fase de la investigación se desarrolla un plan de acción, en nuestro caso ese plan de acción es la Prueba para las ideas previas de los estudiantes, esta prueba es flexible de modo que permita la adaptación a efectos imprevistos. También en esta etapa se hace el diseño de la Unidad Didáctica (UD) que se va a desarrollar.

2) ACTUACIÓN: Consiste en la intervención en el aula de clase, mediante la implementación de la Unidad didáctica.

3) OBSERVACIÓN: Observa la acción para recoger evidencias que permitan evaluar la UD. La observación debe planificarse, y llevar un diario de campo para registrar los propósitos de la observación y las reflexiones a partir de las actuaciones del docente y los estudiantes. El proceso de la acción y sus efectos deben observarse y controlarse individual o colectivamente.

4) REFLEXIÓN: Reflexiona sobre la acción registrada durante la observación, ayudada por la discusión entre los miembros del grupo. La reflexión del grupo puede conducir a la reconstrucción del significado de la situación social y proveer la base para una nueva planificación y continuar otro ciclo, se puede llegar a modificar las estrategias en coherencia con los resultados que se van obteniendo.

A continuación, se explican cada uno de los momentos:

1) PRUEBA DIAGNÓSTICA: Test de las ideas previas (Anexo 1).

Se realizó la aplicación de un test para determinar las ideas previas, o concepciones iniciales que traen consigo los estudiantes, el análisis de esta prueba se realiza teniendo en cuenta el perfil conceptual de masa y peso de Ribeiro do Amaral y Mortimer (2004), en donde se trabajan las respuestas de los estudiantes conforme a unas zonas de acuerdo con el grado de comprensión del y apropiación de los conceptos de masa y peso.

2) ACTUACIÓN: (Intervención Docente). En esta fase de la investigación lo que se realiza es la intervención en el aula mediante la aplicación de la unidad didáctica (Anexo 2), en estas actividades se propone que los estudiantes realicen diferentes tipos de representación de los conceptos a estudiar, es decir las actividades están enmarcadas a realizar y utilizar diversas representaciones, gráficas, escritas, mediante dibujos. La intencionalidad es que con las distintas actividades propuestas en la intervención didáctica los estudiantes vayan construyendo su propio conocimiento con el acompañamiento del docente, aclarando dudas en cuanto a lo conceptual y metodológico, la propuesta incluye clases magistrales, Talleres, Ponencias, Laboratorios, Diarios de campo y Evaluación.

En la actuación se tiene presente las siguientes actividades:

- 1) Cuestionario de test inicial de los conceptos de masa y peso
- 2) Historia de los conceptos de masa y peso: Mediante la lectura La reina Masa y el señor Peso.
- 3) Guía inicial de los conceptos de masa y peso
- 4) Guía de diferenciación de los conceptos de masa y peso
- 5) Laboratorio del concepto de masa y peso
- 6) Clase magistral de los conceptos de masa y peso
- 7) Cuestionario de test final de los conceptos de masa y peso

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis de resultados derivado de la aplicación de la unidad didáctica.

Actividad 1: Fase de exploración de ideas previas (TEST INICIAL)

Teniendo en cuenta que la implementación de la UD se realizó en el 2020, en el marco de la situación sanitaria derivada del Covid-19, la aplicación de las distintas actividades se realizó de manera virtual, mediada por herramientas y recursos tecnológicos, las pruebas y cuestionarios se realizaron mediante los formularios de google, con un tiempo disponible máximo de dos horas para responder cada uno. Cada actividad, cuestionario y prueba estuvo acompañada por el autor del presente trabajo de investigación, quien orientó, explicó y aclaró las dudas presentadas por los estudiantes objeto de la muestra

En la primera sesión de trabajo con los estudiantes, se les dieron a ellos unas orientaciones antes de realizar el cuestionario inicial para conocer las ideas previas en torno a los conceptos de masa y peso. Entre ellas están se destacan las siguientes:

- Contestar libre y voluntariamente
- Se les explica que se enfrentarán a un cuestionario que busca abordar las temáticas de masa y peso, encontrarán variadas situaciones para analizar y comparar.
- Se recalca la importancia de justificar las afirmaciones que realicen. Explicándoles cómo los argumentos claros y precisos ayudan a comprender lo que cada uno piensa sobre algún concepto, se les enfatiza en tratar de dar respuestas desde el ámbito científico, para dar mayor soporte a ellas.
- Contestar el cuestionario tomándose el tiempo necesario para analizar, pensar y ordenar los pensamientos, que no se trata de quien termine primero.

La prueba se realizó en un encuentro por la plataforma meet, de 2 horas aproximadamente, el encuentro se realiza en tres momentos:

Momento 1: Se brindan las orientaciones pertinentes sobre el cuestionario, se pone en contexto a los alumnos sobre lo que van a realizar y la importancia de sus respuestas y conocer lo que cada uno piensa.

Momento 2: Una vez culminada la orientación, se envía por el chat de la plataforma el enlace o link del cuestionario inicial, se les explica la cantidad de preguntas y se les brinda el espacio para que ellos vayan contestando la prueba.

Momento 3: En el proceso de respuesta del cuestionario inicial se les indica a los estudiantes que cualquier duda o inquietud sobre el mismo se presente para dar la explicación correspondiente.

En el proceso de solución del cuestionario por parte de los estudiantes, se identificó como para algunos estudiantes la pregunta N°1, generó en ellos algunas confusiones debido a los materiales presentados en la pregunta, por lo que se hizo necesario dar lectura a la pregunta y hacer una explicación de lo que se pretendía en ese punto; la pregunta N° 10 también generó en ellos algunas dudas, pues indican que todos los dibujos les parecen iguales y no veían la diferencia en ellos, por lo que también se decidió realizar una aclaración.

En este encuentro se aplica la prueba diagnóstica a un grupo de 18 estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Las Palmas Sede Cámbulos, sus edades oscilan entre 12-13 años La prueba se aplicó para determinar las ideas previas o preconcepciones que trae el estudiante en torno a los conceptos de masa y peso, el análisis se realiza teniendo en cuenta el perfil epistemológico de Ribeiro do Amaral y Mortimer (2004), los antecedentes y el componente teórico de estos dos conceptos.

A continuación, se presentan los resultados.

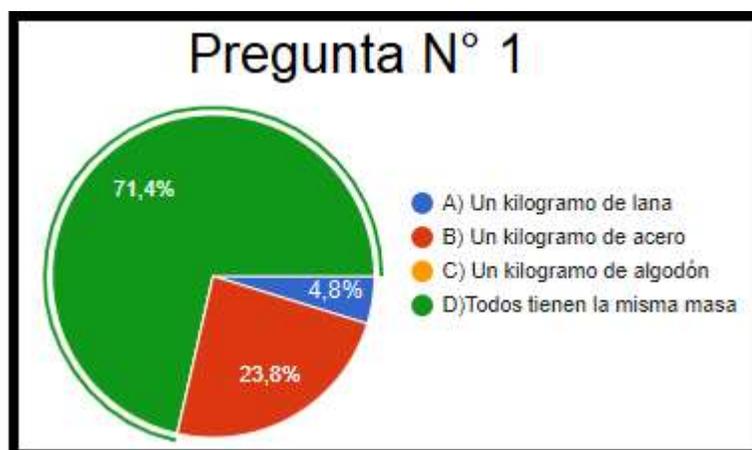
1) ¿Quién tiene más masa?

A) Un kilogramo de lana

C) Un kilogramo de algodón

B) Un kilogramo de acero

D) Todos tienen la misma masa



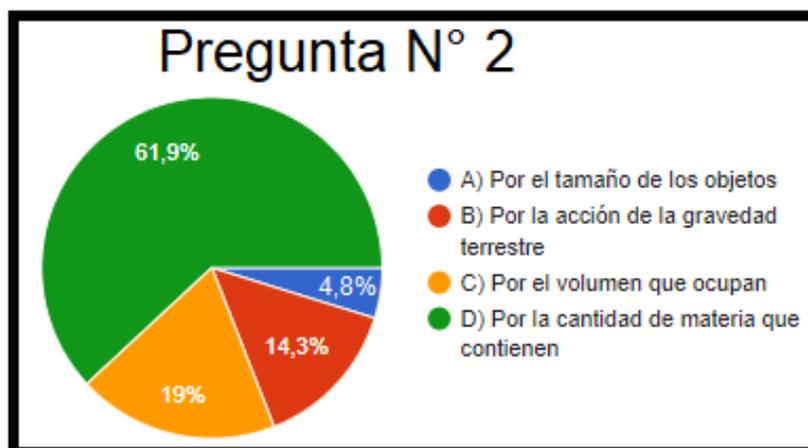
| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|---|
| A | Porque se ve que tienen el mismo tamaño y grosor, Por qué es más grande. | Teniendo en cuenta las afirmaciones hechas por los estudiantes, el 4,8% se encuentra en la zona percepto-intuitiva, dado que asocian la masa del cuerpo con el tamaño y con el volumen del cuerpo. |
| B | Es más pesado, Son del mismo peso, Todos tienen el mismo peso porque son un kilogramo, Porque son objetos que tienen el mismo peso | De acuerdo con las respuestas que presentan los estudiantes, un porcentaje del 23,8% de la opción que tienen más masa un kilogramo de acero, se puede considerar que esta concepción se enmarca en la zona empírica del perfil conceptual |
| D | Porque todos tienen la misma masa, Todos pueden tener la misma masa según su peso, a pesar de que sean distintos cuerpos, su masa es igual a 1 kilogramo. Porque tiene más masa que los otros, eso es lo que yo pienso. | Del 71,4% de los estudiantes que escogieron la opción de respuesta la D, el 60.29% argumenta que todos tienen la misma masa según su peso, esta respuesta está enmarcada en la zona Percepto-Intuitiva. |

| | | |
|--|--|---|
| | | |
| | <p>Por qué todos poseen la misma cantidad de materia. Por que todos tienen la misma cantidad</p> | <p>Del 71,4% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 11,11%, se enmarcan en la zona Racionalista, porque asocian la masa con la cantidad de materia.</p> |

2) ¿Por qué todos estos objetos presentan la misma masa?



- A) Por el tamaño de los objetos C) Por el volumen que ocupan
- B) Por la acción de la gravedad terrestre D) Por la cantidad de materia que contienen



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|--|
| A | Porque cada uno tiene la misma masa, Ocupan la misma masa en el | El 4,8% asocian su respuesta con el tamaño de los objetos, independiente de ello afirmaron |

| | | |
|---|--|--|
| | espacio | que estos objetos tienen la misma masa, por tanto, se pueden enmarcar estas respuestas en la zona percepto-intuitiva del perfil conceptual |
| B | Por la gravedad. Por la gravedad terrestre | El 14,3% consideran la masa como algo que se opone a la acción de una fuerza, en este caso la gravedad terrestre, se puede considerar que estos estudiantes se enmarcan en la zona formal del perfil conceptual. |
| C | Por el volumen, Porque cada objeto tiene volumen, masa etc, Por el volumen del material | En la zona empírica se considera que a mayor volumen que tenga un objeto mayor es su masa, en consecuencia, con las afirmaciones dadas por los estudiantes, el 19% de la muestra se enmarca en este perfil. |
| D | Porque su cantidad de materia es igual a 102 gramos, a pesar de que sea de distinto tamaño. Porque al tener la misma cantidad de proporción de materia. Por qué de acuerdo a la cantidad de materia depende su masa o peso | Las afirmaciones de los estudiantes que seleccionaron esta opción de respuesta, se enfocan en que los objetos presentan la misma masa porque contienen la misma cantidad de materia, por tanto, que estos estudiantes, que corresponden al 61,9% de la muestra se encuentran dentro de la zona racionalista del perfil conceptual. |

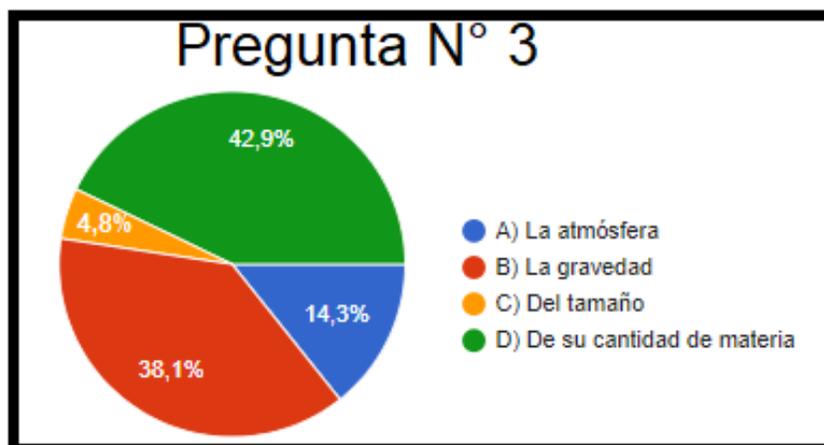
3) La masa de un cuerpo es consecuencia de:

A) La atmósfera

C) Del tamaño

B) La gravedad

D) De su cantidad de materia



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|---|
| A | Por la presión del cuerpo, por la presión del aire al cuerpo. | En su mayoría, las afirmaciones de los estudiantes que seleccionaron esta opción de respuesta argumentan que la presión influye en la masa de un objeto, es decir relacionan propiedades macroscópicas para explicar el fenómeno, por tanto, el 14,3%, de los estudiantes se enmarcan dentro de la zona racionalista del perfil conceptual. |
| B | La ley de la gravedad universal. Por la gravedad. La gravedad siempre lo atrae a uno hacia abajo. Por la gravedad del ser humano. El peso de un cuerpo es consecuencia de la gravedad. La gravedad es la ejerce la fuerza sobre el cuerpo. Por qué la gravedad por qué si uno se cae se pega | Un 38.1% atribuye que la masa es consecuencia de la gravedad terrestre, se encuentran en la zona Formal, donde se percibe la masa como algo que se opone a la acción de una fuerza, y donde se vincula la gravedad terrestre como una fuerza que se ejerce sobre un cuerpo, concepciones que se respaldan en las Definiciones de Newton y Galileo, respecto al concepto de masa como coeficiente de proporcionalidad entre el valor de la fuerza aplicada sobre el cuerpo y el valor de su aceleración. |

| | | |
|---|---|---|
| C | Del tamaño por qué si soy más gordo tengo más masa, Cada cuerpo tiene masa | El 4,8% de los estudiantes se ubican en la zona empírica del perfil conceptual, donde se afirma que a mayor tamaño de un cuerpo mayor es su masa. |
| D | La masa es consecuencia de la cantidad de materia del cuerpo. Porque cada objeto tiene materia. Porque la materia es la que lo conforma. Por qué de acuerdo a la cantidad de materia depende su masa. Porque según la materia afecta la masa. | El 42,9% de los estudiantes se encuentran en la zona racionalista o del racionalismo, ya que asocian la definición de masa con la cantidad de materia que contiene un cuerpo. |

4) ¿Cómo será el peso de tres kilogramos de manzana en la luna respecto a la tierra?

- A) No se puede determinar, porque no hay gravedad en la luna
- B) Es mucho menor peso en la luna que en la tierra, debido a que la luna tiene una gravedad 6 veces inferior que la tierra
- C) Es mayor el peso en la luna que en la tierra, porque la luna tiene seis veces más gravedad que la tierra
- D) Igual en ambas partes tanto en la tierra como en la luna



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|---|
| A | <p>Porque no hay gravedad en la luna.</p> <p>No hay gravedad.</p> <p>No hay gravedad y si no hay gravedad los objetos no pesan ya que se mantiene flotando.</p> | <p>El 80.9% de la muestra se ubica en la zona formal del perfil conceptual. El 47.6% seleccionaron la respuesta A, consideran que no se puede determinar el peso de tres kilogramos de manzanas porque según ellos no hay gravedad en la luna, en este sentido podemos considerar que los estudiantes consideran que para hallar el peso de un cuerpo es necesario de que haya Gravedad en ese lugar, entonces se puede decir que va encaminada la respuesta hacia la Zona Formal, donde relacionan la masa y la gravedad para determinar el peso de un cuerpo.</p> |
| B | <p>La luna tiene menor gravedad que la tierra.</p> <p>Porque la gravedad es menor.</p> <p>Es menor el peso en la luna porque es mucho menor la gravedad en la luna a diferencia de la tierra.</p> <p>Por qué en la luna todo lo que es pesado se vuelve más liviano.</p> <p>Es menor el peso en la luna.</p> <p>La luna es atraída por la fuerza de la gravedad de la tierra, por lo que la luna tiene una inferior gravedad que la tierra, y por consecuencia, los objetos que estén allí en la luna tendrán menor peso.</p> | <p>De otra parte, un 33, 3% seleccionó la opción B, se aprecia que los estudiantes tienen claro que la luna tiene menos gravedad que la tierra y que por tanto los objetos serán más livianos allí, en esta parte se amplía el concepto y se considera que la Luna es atraída por la fuerza de la gravedad de la tierra, y de esta manera tienen menor gravedad, estas respuestas se enmarcan en la zona Formal del perfil conceptual.</p> |
| C | <p>Porque es más grande, por el tamaño de la luna.</p> | <p>El 9,5% basan sus respuestas en el tamaño de la luna al considerarla más grande y por tanto tener mayor peso, estas consideraciones se encuentran encaminadas hacia la zona empírica del perfil conceptual.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| D | Porque la tierra y la luna es lo mismo en gravedad. Porque tienen la misma gravedad. | El 9,5% los estudiantes manifiestan que el peso de las tres manzanas es igual en ambos sitios tanto en la luna como en la tierra, consideran que la gravedad es la misma en ambos sitios, por tanto, consideran que el peso de los cuerpos también es el mismo. Estas respuestas de los estudiantes se centran en la zona racionalista del perfil conceptual, al tener presente la característica o variable de la gravedad influyendo en el peso de los cuerpos, aunque estén equivocados en el valor de ella. |
|---|---|---|

5) Si soltamos desde la misma altura dos esferas del mismo tamaño, pero de diferente material, la primera es una canica y la segunda una bola de icopor, ¿Cuál de las dos esferas caerá primero?



Figura 1

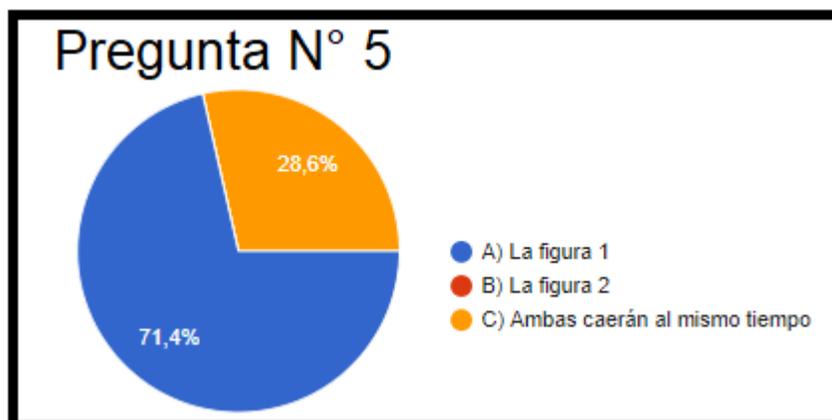


Figura 2

A) La figura 1

C) Ambas caerán al mismo tiempo

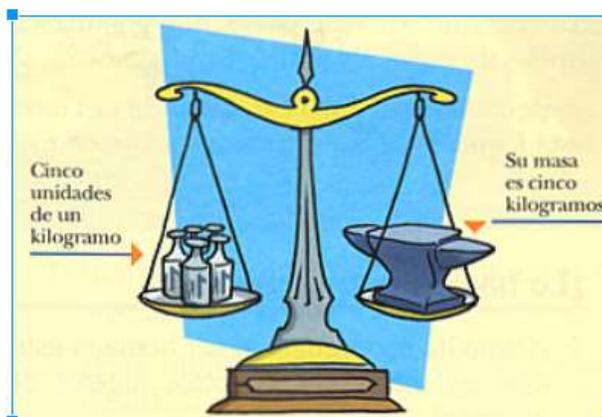
B) La figura 2



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|---|
| A | <p>La figura 1: Porque es más pesado.</p> <p>Porque la figura 1 pesa más que la otra y por tanto caerá primero</p> <p>Por qué la canica cae primero.</p> <p>La figura 1 es más pesada porque contiene más masa o peso.</p> <p>Porque la canica es más pesada a pesar de tener el mismo tamaño que la bola de icopor</p> <p>Por ejemplo, una pluma cae más lento que una silla.</p> | <p>Un 71,4%, se enmarcan en la concepción de la zona Percepto-intuitiva donde se considera que el peso es la masa del cuerpo, y que por tanto entre mayor masa tenga, mayor es su peso. En relación con la caída de los cuerpos, las consideraciones que hicieron serían verdaderas al no tener en cuenta la resistencia del aire.</p> <p>Del 71,4% de los estudiantes que seleccionaron esta opción de respuesta, es importante señalar que un estudiante realizó la comparación entre la caída de una pluma y una silla, este alumno estaría dentro de la zona formal del perfil conceptual, al tener presente la resistencia del aire.</p> |
| C | <p>Por la gravedad.</p> <p>Por la ley de la gravedad.</p> | <p>Un porcentaje del 28,6% contestaron que ambas esferas caen al mismo tiempo, se evidencia que este porcentaje de estudiantes se encuentran en la zona Formal del perfil conceptual al involucrar la variable de la gravedad en el peso de las</p> |

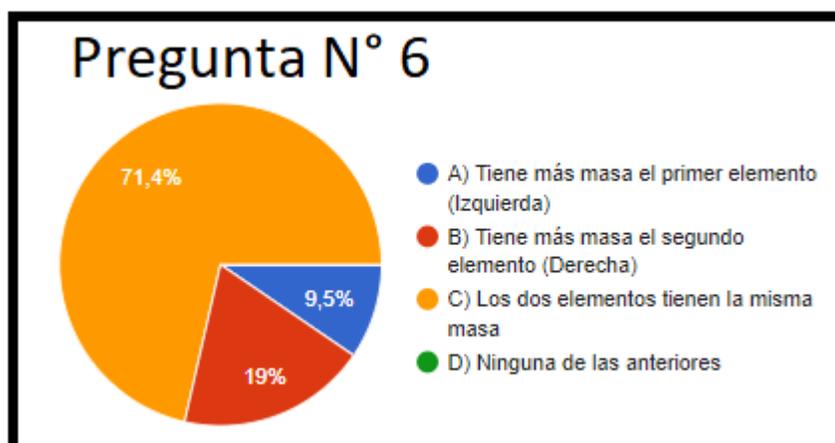
| | | |
|--|--|---------|
| | | esferas |
|--|--|---------|

Observe la siguiente figura y conteste las siguientes preguntas de acuerdo con el gráfico:



6) ¿Tienen la misma masa los dos elementos?

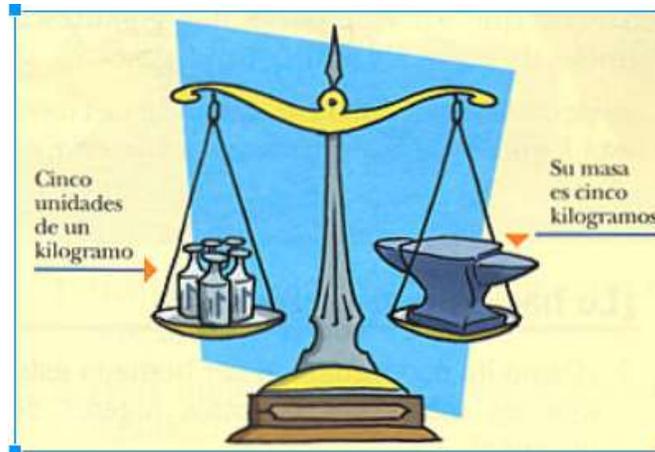
- A) Tiene más masa el primer elemento (Izquierda)
- B) Tiene más masa el segundo elemento (Derecha)
- C) Los dos elementos tienen la misma masa
- D) Ninguna de las anteriores



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|---|
| A | <p>Por la cantidad de botellas Porque hay más objetos a la izquierda</p> | <p>Teniendo en cuenta los argumentos presentados por los estudiantes, un 9,5 % se ubican en la zona Percepto-Intuitiva del perfil conceptual, porque consideran que tienen más masa el objeto de la izquierda, este porcentaje de estudiantes se centran en la idea de relacionar el concepto de masa con la cantidad de objetos</p> |
| B | <p>Por lo más pesada Por qué esa es más pesada Tiene más peso el yunque.</p> | <p>Un 19% contestaron que tiene mayor masa el objeto de la derecha es decir el yunque, pues relacionan el concepto de masa con el peso del cuerpo directamente, se evidencia que este porcentaje de estudiantes se encuentran en la zona percepto-Intuitiva.</p> |
| | <p>Por el material del cual está hecho. Porque tiene más metal</p> | <p>Del 19% que seleccionaron esta opción, se en cuenta que el 2,11% basaron sus respuestas teniendo en cuenta una propiedad o magnitud microscópica del objeto que es el material de éste y la relacionan directamente con el concepto de masa, lo cual hace pensar que este porcentaje de estudiantes se enmarcan en la zona racionalista del perfil conceptual.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| C | <p>Obtiene la misma cantidad de masa</p> <p>Tienen la misma masa debido a que el primer elemento sus cinco unidades sumada sus masas es igual a 5 kilogramos, y el segundo elemento su masa es de 5 kilogramos.</p> <p>Porque tienen la misma masa, Porque ambos tienen la misma cantidad.</p> <p>Tienen la misma masa a pesar de su tamaño.</p> <p>Porque la balanza está equitativamente.</p> | <p>Un 71,4% de los estudiantes seleccionaron esta opción, afirman que los dos elementos tienen la misma masa, este porcentaje de estudiantes se encuentra que el 51, 57% se ubican en la zona Percepto-Intuitiva al relacionar el concepto de masa con el peso de los cuerpos allí presentados.</p> |
| | <p>Tienen el mismo peso</p> <p>Se ven de igual peso</p> <p>Porque tienen el mismo peso, por el grosor y peso.</p> <p>Tienen la misma masa ya que ambos pesan lo mismo.</p> | <p>Del 71,4% que seleccionaron la opción C, se encuentra que el 19,83% se enmarcan en la zona Percepto. Intuitiva, para ellos la masa es el peso del cuerpo, y lo manifiestan en sus apreciaciones.</p> |

7) ¿Los dos elementos tienen el mismo peso?



- A) Tiene más peso el primer elemento (Izquierda)
- B) Tiene más peso el segundo elemento (Derecha)
- C) Los dos elementos tienen el mismo peso
- D) Ninguna de las anteriores



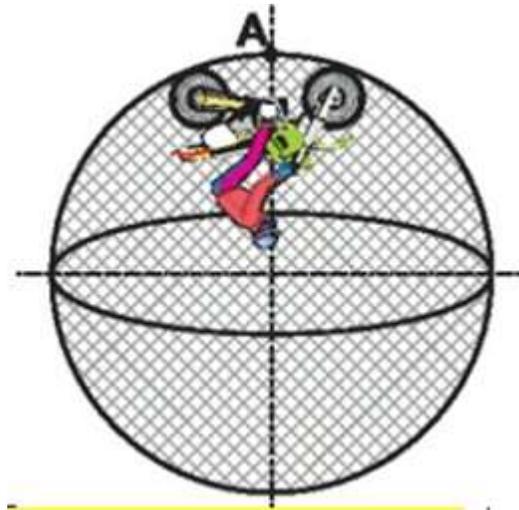
| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|--|
| A | Porque tiene mayor tamaño Por el tamaño de los objetos, Porque hay más objetos. | Un 14,3% de los estudiantes se ubican en la zona Empírica del perfil conceptual, hacen comparaciones con mayor cantidad de objetos, mayor tamaño, es un indicador que permite considerar que |

| | | |
|---|--|---|
| | | relacionan el peso en función del tamaño y del volumen de un cuerpo |
| B | Porque el segundo es más pesado, Por qué esa es más pesada, Porque tiene más metal | Un 14,3% se encuentran en la zona Percepto-Intuitiva, pues relacionan el concepto de peso con la masa del cuerpo |
| C | Porque tienen la misma masa, Su masa es igual ya que el primer elemento sumada la masa de las cinco unidades igual a 5 kilogramos, y el segundo elemento su masa es de 5 kilogramos. Porque ambos tienen la misma cantidad de masa. Los dos tienen 5kg, Porque los 2 pesan 5KG, | Un 71,4% La mayoría contestaron que los dos elementos tienen el mismo peso, esto debido a que relacionan el concepto de peso con la masa, con la cantidad de masa que posee un cuerpo, esto enmarca a los estudiantes en la zona Percepto- Intuitiva |
| | Por el mismo peso, Tiene el mismo peso, Por que pesan lo mismo. Tienen el mismo peso a pesar de su distinto tamaño, Porque en la balanza está equitativamente su peso. | Del 71,4% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 23,8% de los estudiantes consideran que ambos elementos tienen el mismo peso, por su tamaño, porque así lo observan en la Balanza, estas concepciones se enmarcan en la zona Empírica del perfil conceptual, donde el peso depende del tamaño y volumen del cuerpo |
| | Por la gravedad terrestre, Por la gravedad | Del 71,4% que seleccionaron esta opción se encuentra que el 7,9% se enmarca en la Zona Formal, porque consideran el concepto de peso involucrado con la gravedad terrestre. |

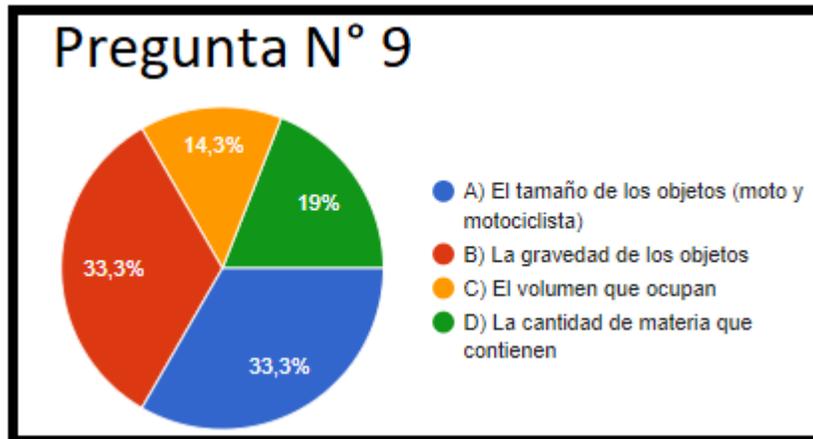
| | | |
|---|---|---|
| | Es una fuerza que siempre lo atrae hacia abajo. Por qué la gravedad ejerce la fuerza | Del 47,6% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 11,9 % consideran el concepto del peso como la acción y/o manifestación de una fuerza, por tanto, se ubican en la zona Racionalista. |
| C | Lo grande de la masa del cuerpo, Porque el tamaño y el volumen son importantes. Porque el tamaño hace que el peso del cuerpo aumente, Mayor tamaño mayor es el peso. | Un 23,8% se ubica en la zona empírica del perfil conceptual, al considerar que el peso depende del tamaño y del volumen de un cuerpo. |
| D | Porque todo tiene volumen, Por la masa, Porque ocupa espacio. Porqué depende el peso ya que este es el volumen. | Un 19% de los estudiantes, se encuentra en la Zona empírica del perfil conceptual, porque tienen en cuenta el concepto de peso involucrado con las variables de tamaño y el volumen. |

Responda las preguntas 9 y 10 de acuerdo con la siguiente información.

9) Mauricio es un hombre que le gusta dar vueltas con la motocicleta en la jaula de la muerte, la masa del conjunto es moto-motociclista es m , hace referencia a:



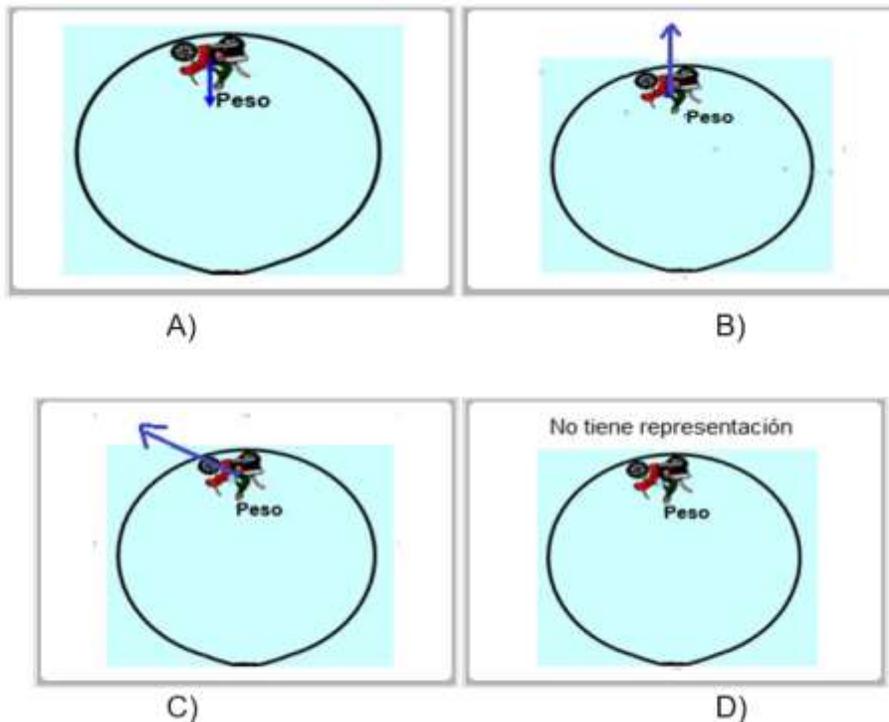
- A) El tamaño de los objetos (moto y motociclista) C) El volumen que ocupan
- B) La gravedad de los objetos D) La cantidad de materia que contienen

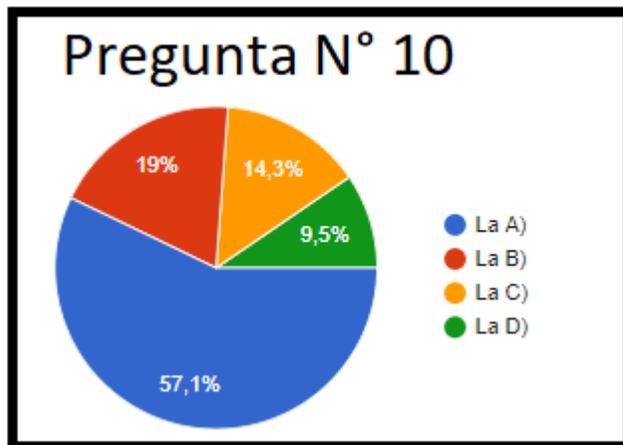


| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|--|
| A | <p>Porque moto y motociclista son del mismo tamaño, ambos son del mismo tamaño,</p> <p>Porque se refiere a la moto y el motociclista,</p> <p>Porque hace referencia a la moto y al conductor de la moto,</p> | <p>Teniendo en cuenta las afirmaciones de los estudiantes un 33,3%, se encuentran en la zona Percepto-Intuitiva, ya que contestaron que la masa del conjunto moto-motociclista, hace referencia al tamaño y la forma de ambos.</p> |
| B | <p>Si se detiene se cae, Por la Gravedad.</p> <p>Porque va rápido, por la gravedad terrestre.</p> <p>Si por qué en la tierra hay mucha gravedad,</p> <p>Porque entre más rápido vaya más gravedad hay.</p> <p>Porque gracias a la potencia del motor no dejar caer al motociclista</p> | <p>De acuerdo con las respuestas que presentan los estudiantes, un porcentaje del 33,3% se encuentran en la zona Formal del perfil conceptual, consideran el concepto de masa en relación con la acción de una fuerza y ésta es la fuerza de la gravedad terrestre, afirman que la masa del conjunto moto-motocicleta hace referencia a la gravedad de los objetos, y su incidencia en</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | ellos para que vayan más rápido o más lento, o no se caigan. |
| C | El volumen que ocupa en la jaula, El volumen que ocupa la moto, y el motociclista. | De acuerdo con las respuestas que presentan los estudiantes, un porcentaje del 33,3% se encuentran en la zona Percepto-Intuitiva del perfil conceptual, donde se relaciona la definición de masa como el volumen de un cuerpo. |
| D | Por la cantidad de materia que poseen, M es la masa, porque la masa del conjunto es moto-motociclista igual m, y esto es por la cantidad de materia que tienen | Un 19% de los estudiantes se sitúan en la zona Racionalista, donde se visualiza el concepto de masa como cantidad de materia que contiene un cuerpo. |

10) El peso del conjunto moto-motociclista es p , la mejor representación gráfica de esta situación





| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|--|
| A | <p>La gravedad hace que sea atraído hacia la tierra. Por la gravedad. Porque la gravedad lo llevará atraído al piso, Porque el peso de un objeto es consecuencia de la gravedad, y un objeto es atraído a un objeto hacia su centro. El peso del conjunto es moto-motociclista igual a p. Por la masa y la gravedad del conjunto moto-motociclista</p> | <p>Un 57% de los estudiantes se enmarcan en la zona formal del perfil conceptual al considerar el concepto peso involucrado con la gravedad terrestre y teniendo presente la masa el conjunto moto-motociclista.</p> |
| | <p>Entre más rápido vaya más gravedad hay eso permite que no se caiga. Porque la fuerza de gravedad la hace ir hacia abajo</p> | <p>Del 57% que seleccionaron esta respuesta, se encuentra el 6.33% que se enmarca en la zona Racionalista del perfil conceptual, al ampliar el concepto de peso como una manifestación de un tipo de fuerza.</p> |
| B | <p>Gravedad, el peso que lleva en la moto, Porque tiene que hacer peso hacia arriba, Por la gravedad terrestre.</p> | <p>Un 19% seleccionaron la opción B, aunque la opción de respuesta escogida no es la correcta, sus argumentos en relación a la representación del concepto peso, involucra la</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | | variable gravedad, como un elemento importante, esto hace considerar que este porcentaje de estudiantes se enmarcan en la zona Racionalista del perfil conceptual, pero la representación de la fuerza peso es confusa para estos estudiantes. |
| C | Por la velocidad, Si por qué van dando vueltas, Por la fuerza de velocidad de la moto la cual equilibra la masa | Un 14,3% de estudiantes consideran que la opción C es la correcta, relacionan el concepto del peso ligado al de velocidad que deben llevar los objetos y la representación del peso para ellos va hacia un lado, relacionan el concepto de peso como una fuerza que es capaz de involucrar otras magnitudes como la velocidad, este porcentaje de estudiantes se enmarca en la zona Racionalista |
| D | Gravedad, Por la gravedad terrestre | Un 9,5% de los estudiantes escoge la opción de respuesta D, al parecer sus argumentos en relación al peso del conjunto moto-motociclista tiene en cuenta la gravedad terrestre, aunque no hacen la representación gráfica, vectorial del peso. |

Actividad 2: historia de los conceptos de masa y peso:

Esta sesión de trabajo se abordó en tres momentos, la duración del encuentro fue de aproximadamente 2 horas, se llevó a cabo mediante la plataforma meet, se trabajó con 18 estudiantes.

Momento 1: El docente comparte pantalla con los estudiantes y proyecta el cuento sobre la Reina Masa y el Señor Peso, realiza la lectura del texto con ellos de forma tranquila y pausada.

Momento 2: Una vez el docente realiza la lectura, les explica que se les harán una serie de preguntas en torno a la lectura, se les envía por el chat de la plataforma el enlace o link del cuestionario a contestar, por otro lado se da una orientación sobre la manera de responder las preguntas de tipo descriptivo, en las cuales los estudiantes deben dar sus explicaciones y argumentos, en especial en las preguntas 2, 3 y 9, dado que estas requieren descripciones textuales o por medio de esquemas, dibujos o gráficos como elementos importantes a tener en cuenta a la hora de abordar las respuestas.

Se les motiva para que, una vez compartido en enlace de la lectura, la realicen de forma individual y puedan contestar las preguntas del cuestionario realizado en formularios de Google.

Momento 3: Al momento de resolver el cuestionario, los estudiantes manifiestan algunas confusiones y dudas en la Pregunta N° 1, relacionadas con la interpretación o análisis de ciertas expresiones que se muestran en el texto, para ellos no era clara la pregunta o hacia donde estaba dirigida, entonces se realizó una explicación corta de la intencionalidad del interrogante y de lo que se pretendía con el mismo. También se presentaron inquietudes en las pregunta N° 2, 3 y 9, que pretendían que los estudiantes identificaran las cualidades del señor peso y la reina masa.

ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO

Pregunta 1: ¿Qué puede interpretar de las siguientes expresiones?: “Las personas cuando iban a la feria le decían al vendedor que **le pesaran la fruta y la verdura**. Cuando iban al médico, la enfermera lo primero que hacía **era pesarlos**. Cuando jugaban en el parque de entretenimientos **el que pesaba más** ganaba en el juego del balancín”

| Respuestas de los estudiantes | Categorías Aspectos Conceptuales | Análisis |
|--------------------------------------|--|---|
| 1. El peso era muy importante | Expresiones asociadas al concepto de peso | Lingüística: de las respuestas dadas por los |

| | | |
|--|---|---|
| <p>2.Todas pesan iguales 3.Porque las frutas tienen un peso único. 4.Porque para todo siempre toca pesarse. 5.Porque se necesitaba saber el peso de ese objeto o persona.</p> | | <p>estudiantes se analizan algunas: Los argumentos 4 y 5, muestran: Coherencia local condicional porque: El uso de conectores causa-efecto Secuencia lógica en la oración Emplea un lenguaje claro Se vincula la respuesta con la pregunta. El argumento 4 expresa la idea más generalizada Explicación de sentido común</p> <p>Representación lingüística Superficial: Porque los alumnos elaboran su argumento partiendo de palabras presentes en la pregunta</p> <p>Discurso Explicativo Porque organiza y presenta sus ideas empleando conectores lógicos.</p> <p>Pensamiento causal Simple: Se están relacionando un bajo número de ideas pues el texto es corto.</p> <p>En el argumento 2, el estudiante no vincula la respuesta con la pregunta, Se le dificulta expresar las ideas lo cual conlleva a elaborar textos incoherentes o que no responden lo que se está preguntando.</p> |
| <p>1.Con que se sorprendieron de la masa. 2.Por lo tanto puedo</p> | <p>Expresiones asociadas al concepto de masa</p> | <p>El argumento 2, muestra: Coherencia local condicional porque usa</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <p>interpretar que la masa está presente en cualquiera de estas situaciones</p> | | <p>conectores causa-efecto, hay una secuencia lógica en la oración, emplea un lenguaje claro, Se vincula la respuesta con la pregunta. Explicación de sentido común</p> <p>Representación lingüística de la base del texto: Porque resulta de la comprensión de la pregunta Discurso Explicativo Porque organiza y presenta sus ideas explicando el fenómeno Pensamiento causal Simple: Se están relacionando un bajo número de ideas en el texto</p> |
| <p>porque se necesita buscar la masa o peso de las frutas.</p> | <p>Expresiones asociadas al concepto de masa y peso</p> | <p>Lingüística: El argumento nos muestra Coherencia local condicional porque usa conectores causa-efecto, Secuencia lógica en la oración, Emplea un lenguaje claro, Se vincula la respuesta con la pregunta, hace una Explicación sencilla de la situación Representación lingüística Superficial: Porque resulta de palabras presentes del texto original Discurso Explicativo Porque organiza y presenta sus ideas empleando conectores lógicos.</p> |
| <p>Lo que pasaba es que las personas suelen llamar a la masa peso, pero no es así porque la masa es mucho más diferente que el peso, por lo que es claro que, Interpretó con lo de pesar</p> | <p>Expresiones asociadas a una confusión que hay entre masa y peso</p> | <p>El argumento nos muestra: Coherencia local condicional porque: Predomina el uso de conectores de certeza, Secuencia lógica en la oración, Emplea un</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>es de masa, pero la gente dice que pesa tanto cuando lo que esta diciendo es cuánta masa tiene dicho objeto o alguien.</p> | | <p>lenguaje más elaborado, Se vincula la respuesta con la pregunta. La Explicación es más elaborada. Representación lingüística de la base del texto: Porque el estudiante explica con sus palabras la comprensión del concepto de masa y peso Discurso Descriptivo Porque organiza y presenta sus ideas describiendo las características de la masa Pensamiento causal Compleja: Se están relacionando más de dos ideas contenidas en el texto</p> |
|---|--|--|

Pregunta 2: Describa las cualidades del señor peso



| <p>Respuestas de los estudiantes</p> | <p>Categorías Aspectos conceptuales</p> | <p>Análisis</p> |
|--|---|--|
| <p>1.Es claro que es kilogramo y tiene mucha masa 2. Que es grande y tiene mucha masa</p> | <p>Expresiones asociadas al concepto de peso por la cualidad de masa.</p> | <p>Representación Lingüística: Los argumentos 1 y 2 presentan: Discurso descriptivo Coherencia local del texto</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>1. Que pesaba las cosas 2. Que el peso vale mucho 3. Es Pesado 4. Pesa y mide el peso de los objetos</p> | <p>Expresiones asociadas al concepto de peso por la cualidad de pesadez.</p> | <p>Representación lingüística: los argumentos 1, 2 3 y 4 asocian el concepto de peso como sinónimo de algo pesado, presenta un discurso elemental, con un nivel lingüístico superficial, y poca coherencia local</p> |
| <p>1. Por la gravedad el siempre cae hacia abajo 2. Por la gravedad siempre miraba hacia abajo nunca hacia los lados y arriba</p> | <p>Expresiones relacionadas al concepto de peso y su relación con la gravedad terrestre.</p> | <p>Representación lingüística: estas dos afirmaciones nos indican un grado de comprensión mayor pues involucran a la variable gravedad terrestre, el discurso es explicativo y tiene una secuencia lógica clara, el texto presenta una coherencia local</p> |
| <p>1. Es evidente que está en todas partes de la tierra, pero en otros lugares se disminuye o incluso se desaparece, ya que depende de la masa de los objetos.</p> <p>2. A veces es grande, a veces pequeño, se encuentra en todas partes y sirve para muchas cosas</p> <p>3. por está en todas partes, la gente lo necesita, cambio de presentación y de tamaño.</p> <p>4 porque la gente lo utiliza para muchas cosas a veces él es pequeño y otras veces es grande y se cambia de ropa</p> | <p>Expresiones relacionadas al concepto de peso asociadas con forma, tamaño y presentación.</p> | <p>Lingüística: los argumentos 1, 2 3 y 4 , presentan: Coherencia local condicional porque usa conectores de certeza y lugar, Secuencia lógica en la oración, Se vincula la respuesta con la pregunta, y presenta una idea más generalizada de la situación, Da explicaciones sencillas del fenómeno Representación de la base del texto: Porque resulta de explicar con sus propias palabras el concepto de peso Discurso Descriptivo</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>Porque organiza y presenta sus ideas describiendo las cualidades del señor peso, y usa conectores de certeza y lugar</p> <p>Pensamiento causal Simple: Se están relacionando un bajo número de ideas en cada una de las oraciones.</p> |
| <p>1.Las cualidades del señor peso es que es la fuerza aplicada en un objeto así el centro de la tierra su unidad de medida es el newton</p> <p>2.Es una cantidad vectorial con magnitud llamada fuerza</p> <p>3.Es dorado grande y tiene una flecha hacia abajo que indica la fuerza</p> | <p>Expresiones relacionadas al concepto peso y su manifestación de fuerza</p> | <p>Representación lingüística: los argumentos 1, 2 y 3, muestran una apropiación conceptual al describir el concepto de peso como la manifestación de una fuerza, con algunas características y su unidad de medida, los argumentos tienen una secuencia lógica, presenta coherencia local, con un nivel de representación de la base del texto, emplean lenguajes sencillos.</p> |

Pregunta 3: Describe las cualidades de la reina masa

| Respuestas de los estudiantes | Categorías | Tipos de representación |
|--|--|--|
| <p>1.Por qué pesa más,</p> <p>2.porque es más pesada,</p> <p>3.su peso es de peso constante unidad de gramo</p> <p>4.la señora masa es el peso y</p> | <p>Expresiones asociadas hacia el concepto de masa, en relación a la cualidad de peso de los cuerpos</p> | <p>los argumentos 1, 2 ,3 y 4 nos muestran:</p> <p>Una coherencia local de los textos, el uso de conectores de causa -</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>ella se creía una reina andando por todas las partes del mundo</p> | | <p>efecto, los estudiantes emplean un discurso explicativo, empleando una estructura lógica en la construcción de las oraciones, aunque las afirmaciones guardan coherencia local, no dan respuesta a la pregunta de forma completa.</p> |
| <p>Tiene mayor volumen y forma Con mucho volumen</p> | <p>Expresiones relacionadas al concepto de masa asociadas con la cualidad de volumen</p> | <p>En este argumento podemos apreciar cómo la respuesta no está vinculada con la pregunta, usa el lenguaje para expresar una relación entre el volumen y la forma, pero no es clara la explicación, el uso de su lenguaje es un poco confuso, no hay coherencia local.</p> |
| <p>1.Todos la conocían y miraba hacia todos lados y partes pues ella no cambia</p> <p>2.Ella está en todas partes y fuera de la tierra no cambia de parecer, ella tiene la misma forma.</p> <p>3.Se encuentra en todas partes y nunca cambia de tamaño</p> <p>4.Que está en todas partes, que siempre se ve igual dónde esté</p> | <p>Expresiones relacionadas al concepto de masa por su cualidad de forma, tamaño y comportamiento en cualquier lugar.</p> | <p>Representación lingüística: los argumentos 1, 2 3 y 4 , presentan:</p> <p>Coherencia local condicional porque usan conectores de certeza y lugar, Secuencia lógica en la oración, Emplea un lenguaje claro,</p> <p>Representación de la base del texto: Porque resulta de explicar con sus propias palabras el concepto de masa</p> <p>Discurso Descriptivo Porque organiza y presenta sus ideas describiendo las cualidades del señor</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | | <p>peso</p> <p>Pensamiento causal Simple: Se están relacionando un bajo número de ideas en cada una de las oraciones.</p> |
| <p>1.La cantidad de materia que tienen los objetos.</p> <p>2.Todo lo que tiene materia tiene masa, por lo que no variará de más sin importar el lugar.</p> <p>3.La masa es todo lo que nos rodea o todo de lo que pueda estar compuesto la materia Tiene masa y kilogramos</p> <p>4. su unidad de medida es el kilogramo</p> <p>Todo tiene masa</p> | <p>Expresiones asociadas al concepto de masa como composición de la materia</p> | <p>Los argumentos 1, 2 3 y 4, presentan:</p> <p>Coherencia local condicional porque empelan conectores causa-efecto, Secuencia lógica en la oración, Emplea un lenguaje sencillo, Se vincula la respuesta con la pregunta, las explicaciones son más elaboradas</p> <p>Representación de la base del texto: Porque resulta de explicar con sus propias palabras el Concepto.</p> <p>Discurso Explicativo Porque organiza y presenta sus ideas explicando la definición de masa</p> <p>Pensamiento causal Simple: Se están relacionando un bajo número de ideas en cada una de las oraciones.</p> |
| <p>"QUE ERA MUY FELIZ</p> <p>"Es gorda y fea</p> | <p>Otras respuestas en relación a aspectos motivacionales.</p> | |

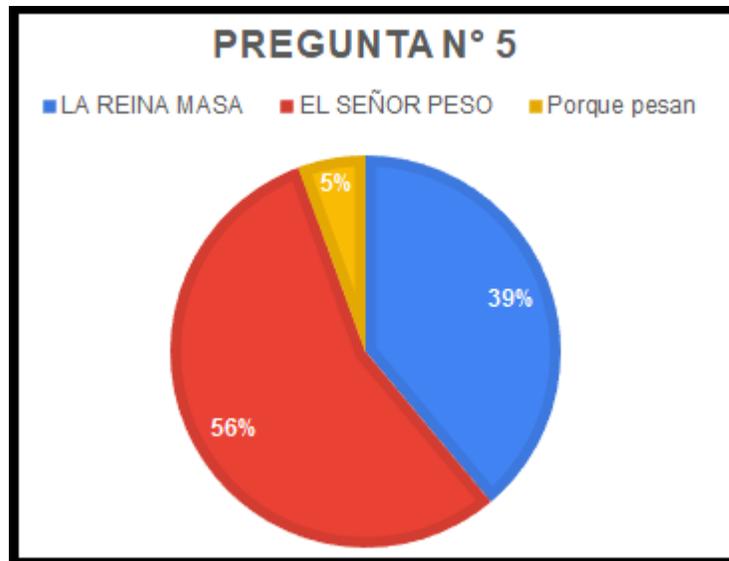
Pregunta 4: La expresión de la reina masa “No importa que vaya al polo o al ecuador, sigo siendo la misma”. ¿A qué está haciendo referencia? Explique con sus propias palabras

| Respuestas de los estudiantes | Categorías | Tipos de representación |
|--|---|--|
| <p>1 Están en diferentes lados de la tierra</p> <p>2 Al tiempo en diferentes lugares</p> <p>3. Que ella estaba en todas partes no importaba que tan lejos fuera ella estaba presente</p> | <p>Expresiones asociadas al concepto de masa como propiedad o cualidad con independencia en todas partes o lugares.</p> | <p>Representación lingüística: los argumentos 1, 2 y 3, se enmarcan dentro de un discurso explicativo, el texto muestra una secuencia lógica, con una buena coherencia local, sin embargo, en las afirmaciones se evidencia que no profundizan en el análisis de las propiedades de la masa.</p> |
| <p>1 sobre la gravedad</p> <p>2. No Importa la gravedad terrestre</p> | <p>Expresiones asociadas al concepto de masa relacionadas con la gravedad terrestre</p> | <p>Representación lingüística: los argumentos 1 y 2, muestran una secuencia lógica al emplear un lenguaje claro y sencillo, pero esta respuesta no se vincula con la pregunta</p> |
| <p>Está haciendo referencia a la masa que es el peso que ejercemos en la tierra y en el mundo</p> | <p>Expresiones que relacionan el concepto de masa y de peso</p> | <p>Representación lingüística: Esta afirmación nos permite evidenciar un modelo inicial de masa, donde se le considera como el peso del cuerpo, es una idea intuitiva, presenta una secuencia lógica en la estructura del texto con un discurso escrito explicativo sobre una situación.</p> |
| <p>1. porque siempre tiene la misma masa</p> <p>2. Que no va a cambiar de masa este donde esté ya que</p> | <p>Expresiones asociadas al concepto de masa, como manifestación de ella en cualquier lugar</p> | <p>Lingüística: los argumentos 1 y 3, presentan: Coherencia local porque condicional</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>el peso puede verse afectado en la línea ecuatorial</p> <p>3. Que la masa sigue siendo la misma así se mueva de lugar.</p> <p>Que esté dónde está la reina masa ella sigue siendo la misma</p> | | <p>usan conectores causa-efecto, Secuencia lógica en la oración, Emplea un lenguaje claro, Se vincula la respuesta con las preguntas, usa el lenguaje para explicar el fenómeno observado, las explicaciones son sencillas</p> <p>Representación lingüística superficial: Por que elabora sus argumentos con palabras presentes en el texto original</p> <p>Discurso Explicativo Porque organiza y presenta sus ideas explicando la definición de masa</p> <p>Pensamiento causal Simple: Se están relacionando un bajo número de ideas en cada una de las oraciones.</p> <p>El argumento 2 no vincula la respuesta con la pregunta, en el lenguaje usado para explicar el fenómeno se presentan contradicciones, Poca coherencia local, Nivel de representación superficial</p> |
|---|--|---|

| | | |
|--|---|--|
| <p>1.hace referencia al peso. que, en el polo norte, polo sur o al ecuador pesara igual</p> <p>2. Pues por qué la reina tiene peso y éste no varía</p> | <p>Expresiones asociadas al concepto de masa en relación o referencia al peso de los cuerpos.</p> | <p>Representación lingüística: Los argumentos 1 y 2, muestran: coherencia local, hacen uso de conectores de causa - efecto, emplean un lenguaje sencillo, con una secuencia lógica adecuada, sin embargo, el argumento 1, muestra a nivel conceptual una explicación que se aleja de la pregunta, pues se está hablando de la masa y no del peso</p> |
| <p>que no varía de masa, su cantidad de materia sigue siendo igual.</p> | <p>Expresiones relacionadas al concepto de masa como cantidad de materia</p> | <p>Representación lingüística: Este argumento presenta un nivel de representación de la base de texto, explica en mayor profundidad la parte conceptual, hay una secuencia lógica ordenada, con un lenguaje claro y preciso.</p> |

Pregunta 5: Para usted ¿Cuál de los dos está diciendo la verdad, El señor peso o la Reina masa?



El 56 % los estudiantes piensan que quien dice la verdad es la Reina masa, esto puede explicarse en el sentido de que la enseñanza del concepto de masa se relaciona más con la cotidianidad de las personas todos los días, al ver sus justificaciones de que la reina masa siempre tiene masa, es todo lo que nos rodea, está en todas partes, se puede pensar que es un concepto que está más inmerso en las ideas o percepciones de los estudiantes. Un 39% de los estudiantes piensan que el que dice la verdad es el señor Peso, se puede apreciar que este porcentaje de alumnos están involucrados con este concepto y sus características principales como que está dirigido hacia abajo, porque el peso siempre baja, el 39% consideran al concepto peso como una fuerza que atrae a los objetos, y con un 5% no está claro en sus preferencias y manifiesta su justificación porque pesan, esto debe hacer alusión a ambos conceptos

JUSTIFICACIONES

| Respuestas de los estudiantes | categorías | análisis |
|---|---|---|
| 1.El peso siempre se dirige hacia abajo 2.Por qué el peso siempre baja | En estas respuestas se evidencia que los estudiantes asocian al peso el atributo de | Estas afirmaciones corresponden a un Nivel de representación lingüística superficial del texto, pues extrae de allí textualmente la respuesta, maneja conectores lógicos de causa-efecto, empleando un pensamiento causal |

| | dirección. | simple. |
|--|---|---|
| 1.Por que pesa mucho 2.Porque es el más pesado | Estas respuestas están más enmarcadas a la idea de relacionar el concepto de peso con pesadez de un cuerpo | las afirmaciones 1 y 2, emplean conectores de causa-efecto, con una coherencia local baja, con un discurso más descriptivo sobre algunas características simples del concepto peso |
| El peso es la fuerza de la gravedad, que un objeto es atraído a la tierra por ejemplo, por lo que al "pesar algo" en una balanza, lo que está hallando es su cantidad de materia o sea masa. | Estas respuestas son más de tipo racionalista donde se considera al peso desde la magnitud fuerza y cómo éste relaciona la diferencia entre peso y masa | esta afirmación emplea un lenguaje más elaborado en su argumento, con un nivel de representación de la base del texto, con una profundidad en la comprensión de los conceptos de masa y peso, al establecer relaciones entre ellos, el texto presenta un discurso explicativo con una tendencia a un pensamiento complejo |
| 1.La reina masa siempre tiene masa 2.Pues se dio a conocer por su naturaleza. 3.Porque la masa es todo lo que nos rodea 4. La reina masa porque ella está en todas partes | Esta respuesta se enmarca en considerar al concepto de masa como una propiedad intrínseca de ella. Por su naturaleza | Las afirmaciones 1, 2 3 y 4 muestran que a partir de ellas se puede inferir que: las oraciones guardan coherencia local condicional, donde predominan el uso de relaciones causa-efecto, empleando un lenguaje claro de tipo explicativo con un nivel de representación de la base del texto, porque son explicaciones que aunque sean sencillas muestran aspectos conceptuales profundos sobre los definiciones de masa y peso |
| Porque la señora masa pesa kilogramos y el señor peso mide el peso | Esta respuesta lo que hace es intentar comparar lo que hace el peso y la masa. | Esta afirmación es de tipo de pensamiento causal simple, sin embargo, atribuye a cada concepto una relación intrínseca con la unidad de medida, generando un texto más desde el ámbito de los explicativo con una secuencia lógica clara |
| "Por que el peso existe | Esta respuesta | Esta afirmación es de tipo de pensamiento |

| | | |
|--------------|---|--|
| por la masa” | da una explicación causal de la existencia del peso | causal simple emplea un conector de consecuencia |
|--------------|---|--|

Pregunta 6: ¿Cuál es el apellido (Unidad de medida) del señor peso?

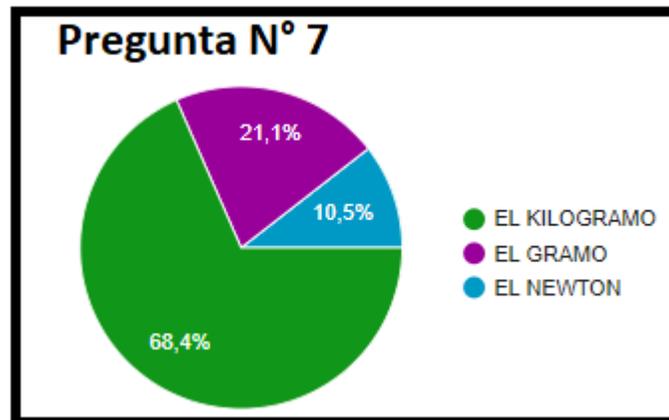


Un porcentaje del 68,4% indica que la unidad de medida del señor peso es el kilogramo, un 21,1% afirman que la unidad de medida es el gramo, este 89,5% de la muestra, están inmersos aún en consideraciones de asociar al peso como la masa de un objeto, sólo un 10,5% contestaron que la unidad de medida del señor peso es el newton, este porcentaje asocia la idea de peso, como un tipo de fuerza que se mide en Newton como unidad fundamental.

JUSTIFICACIONES

| Respuestas de los estudiantes | categorías | análisis |
|--|--|--|
| 1. ley de gravedad universal, 2. Por la gravedad. 3. Porque Newton inventó la ley de la gravedad | Para estos estudiantes la unidad de medida del señor peso está involucrada por la Ley de la gravedad terrestre | Las afirmaciones 1, 2 y 3 nos presentan unas relaciones de causa-efecto, la respuesta no está vinculada con la pregunta, preguntan sobre la unidad de medida del |

| | | |
|---|---|--|
| | | peso y contestan que la gravedad. |
| 1. Porque él pesaba 2. Porque pesan igual, 3. porque mide el peso de un objeto | Se puede apreciar cómo para algunos estudiantes la unidad de medida del señor peso, está ligada en la pesadez que puede tener un objeto | En estas afirmaciones se aprecia que la respuesta no está vinculada propiamente con la pregunta, haciendo de esta forma que las ideas no sean coherentes o le den sentido al texto |
| El kilogramo, Por qué el gramo es el medio, Es el gramo. El kilogramo es la unidad | Para estos estudiantes la unidad de medida del concepto peso está relacionado con los gramos y kilogramos de los objetos | Estas afirmaciones, aunque intentan dar respuesta a la pregunta teniendo en cuenta las ideas previas que poseen, hay una secuencia lógica en la estructura del discurso y un pensamiento causal simple. |
| 1. El peso se mide en newton, 2. El newton porque con el Newton se mide el peso. L 3. La unidad de medida del Peso es el Newton (N), Newton es el apellido del señor peso | En estas respuestas se puede apreciar cómo se explica claramente las unidades de medida del señor peso, (El newton). | Estas afirmaciones están relacionadas directamente con la pregunta, guardan coherencia local, con una secuencia lógica en la estructura de las oraciones, mostrando un discurso explicativo al usar conectivos lógicos de causa -efecto, se muestra que estas afirmaciones contienen un grado de apropiación del tema de estudio |



Pregunta 7: ¿Cuál es el apellido (Unidad de medida) de la reina masa?

Un porcentaje del 68,4% respondió que la unidad de medida de la reina masa es el kilogramo, un 21,1, % escogió como unidad de medida el gramo, el 89,5% de la muestra responden de forma correcta, dado que tanto el kg como el g son unidades de medida de la masa, sin embargo, solo el 68,4% respondió en coherencia con lo planteado en la lectura.

JUSTIFICACIONES

| Respuestas de los estudiantes | Análisis | Análisis |
|--|---|---|
| Por su tamaño | En esta respuesta observamos cómo la unidad de medida de la masa está relacionada con su tamaño | discurso que no relaciona la respuesta con la pregunta, e integra magnitudes que no se relaciona con el contexto en el que centra el texto, se encuentra en un nivel superficial lingüístico que presenta coherencia local baja |
| Por qué es el kilogramo, es el kilogramo, Porque el kilogramo es la unidad de medida de la masa, porque en la lectura dice que el apellido de la reina | En estas respuestas se asocian a la unidad de medida de la masa con el kilogramo, el gramo, como su unidad fundamental. | Estos argumentos presentan una relación y coherencia de la respuesta con la pregunta, son oraciones con una secuencia lógica, que emplean un uso del lenguaje sencillo, con un |

| | | |
|--|--|--|
| <p>masa es el kilogramo, Kilogramo es la unidad de medida de la masa, El gramo, Un kilogramo es igual a 1000 gramos.</p> | <p>Dentro de los argumentos presentados por los estudiantes se plantea la equivalencia entre kg y g.</p> | <p>discurso escrito de tipo explicativo.</p> |
| <p>Por qué pesa mucho, porque pesa menos</p> | <p>expresiones que relacionan las unidades de medida de la masa con expresiones sobre el peso de los cuerpos</p> | <p>Se aprecia en estos argumentos que las respuestas no guardan una relación con la pregunta, hay un distanciamiento conceptual, aunque muestre el uso de conectores lógicos de causa-efecto, su coherencia local condicional en el texto es baja</p> |
| <p>Es la unidad de medida que generalmente se usa cuando alguien quiere hallar la cantidad de masa de algo o alguien, por qué es la masa o peso que posee, Porque era masa, por qué es la masa o peso que posee, Porque era masa</p> | <p>En estas expresiones se puede apreciar como las unidades de la masa están relacionadas con la cantidad de masa o kilos de materia que contiene o posee un cuerpo, aunque no denomine o llame por su nombre a esas unidades de medida.</p> | <p>Esos argumentos de los estudiantes muestran que no existe una relación adecuada entre la respuesta y lo que se pregunta, puesto que conceptualmente lo que se pregunta es la unidad de medida de la masa y los alumnos contestan la definición de masa, lo cual al darle un sentido y significado general a las afirmaciones el discurso escrito presenta una baja coherencia local</p> |

En estas justificaciones de las respuestas a la pregunta de la unidad de medida de la masa, también se encuentran argumentos como tamaño, peso, cantidad de materia o lo que posee un cuerpo, todas ellas encaminadas a la comprensión del concepto de masa.

Pregunta 8: Cuando la señora reina afirma “y vieran ustedes lo que le sucede cuando el señor peso viaja a otro planeta o a nuestra amada Luna, su forma se va empequeñeciendo e incluso desaparece a cierta distancia, solo cuando va a llegar a otro lugar nuevamente adquiere una forma visible”.

¿A qué conclusión puede llegar sobre el comportamiento del señor Peso?

| Respuestas de los estudiantes | Categorías | Análisis |
|--|--|--|
| <p>1. Pues que cuando el peso se aleja de la tierra va perdiendo su tamaño, Por qué se iba alejando por el peso.</p> <p>2. porque al llegar a la luna el peso se va perdiendo su tamaño</p> | <p>Afirmaciones relacionadas con el tamaño del objeto cuando se aleja de la tierra</p> | <p>Las afirmaciones 1 y 2 muestran un discurso escrito de tipo explicativo al emplear varios conectivos lógicos de causa-efecto, con un nivel de representación de la base del texto pues intenta comprender lo planteado en la pregunta</p> |
| <p>Porque que pesa más en la tierra</p> | <p>Concepto de peso asociado con la característica de pesadez</p> | <p>Es una afirmación que, aunque es corta refleja una buena relación entre la respuesta y lo que se pregunta, muestra una estructura con una secuencia lógica y orden de las ideas, con un discurso de tipo explicativo.</p> |
| <p>Por qué todos son iguales</p> | <p>Esta expresión asocia que el peso de un cuerpo en cualquier lugar es el mismo no cambia</p> | <p>Este argumento no guarda una relación con la pregunta, tiene una coherencia local baja, no expresa adecuadamente sus ideas dando entender la no comprensión conceptual de lo que se está pidiendo, por otro lado, se evidencia un tipo de pensamiento causal simple</p> |
| <p>1. La conclusión es que el peso depende de la masa para que haya gravedad y así se haya el peso medido en newton, por lo que, si viaja a la luna, el peso de un objeto es menor que su peso en la tierra.</p> | <p>Expresiones que involucran el concepto de peso con la gravedad terrestre y su incidencia en los cuerpos dependiendo del lugar</p> | <p>Los argumentos 1 y 2, muestran unas explicaciones más elaboradas del tema con un empleo de un lenguaje preciso y claro, que evidencia el manejo de un discurso escrito</p> |

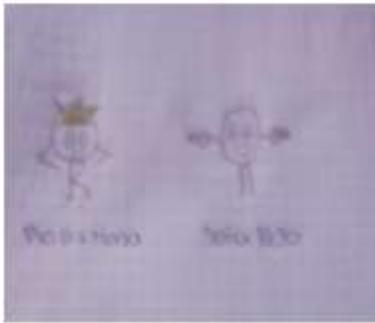
| | | |
|--|---|--|
| <p>2. Pues que en los diferentes planetas hay menor gravedad por ejemplo en la luna es menor la gravedad que en la tierra por cuya razón el peso es menor en luna que en la tierra, pero también hay planetas con mayor gravedad Porque según la gravedad se puede ver afectado el peso.</p> | | <p>explicativo, que se podría llegar a acercar hacia un tipo de pensamiento complejo al realizar relaciones causales entre más de 2 ideas.</p> |
| <p>Que debido a la fuerza de gravedad en la Luna pierde su tamaño.</p> | <p>Expresión que relaciona el concepto de peso como una manifestación de un tipo de Fuerza que hace que el tamaño del cuerpo disminuya.</p> | <p>Esta afirmación vincula la respuesta con la pregunta del texto de manera coherente, presenta una secuencia lógica clara.</p> |
| <p>1. Se refiere que el señor peso pierde su tamaño y su forma dependiendo de dónde esté, 1. Que es inestable en el tamaño y en su peso dependiendo el lugar</p> | <p>Estas expresiones relacionan al concepto de peso con sus características de tamaño, forma, como consecuencia del lugar donde éste.</p> | <p>Expresiones de tipo lingüístico más explicativas de forma que se puedan inferir generalizaciones de supuestos teóricos</p> |

Pregunta 9: Realice una descripción de cómo se imagina el señor peso y la reina masa con sus propias palabras.² (tipo de representación de Ilustraciones: El dibujo)

A continuación, presentan algunos dibujos realizados por los estudiantes



² Esta pregunta aporta elementos que permiten identificar las representaciones iniciales que poseen los estudiantes sobre los conceptos de masa y peso.



En las fotografías se observa un modelo de representación de la Reina masa y el señor Peso, realizada por los estudiantes, éstas representaciones son pictóricas específicamente corresponden a la subcategoría de Ilustraciones. Algunos dibujan gorda a la Reina masa y al peso lo dibujan más delgado, otro dibuja una flecha para representar que la dirección del peso es hacia abajo. Su forma de realizarlos permite evidenciar el nivel de importancia de uno sobre el otro. De acuerdo con los dibujos los estudiantes se encuentran en la zona de Perfil conceptual: Percepto Intuitiva, dado que asocian la masa al tamaño del cuerpo.

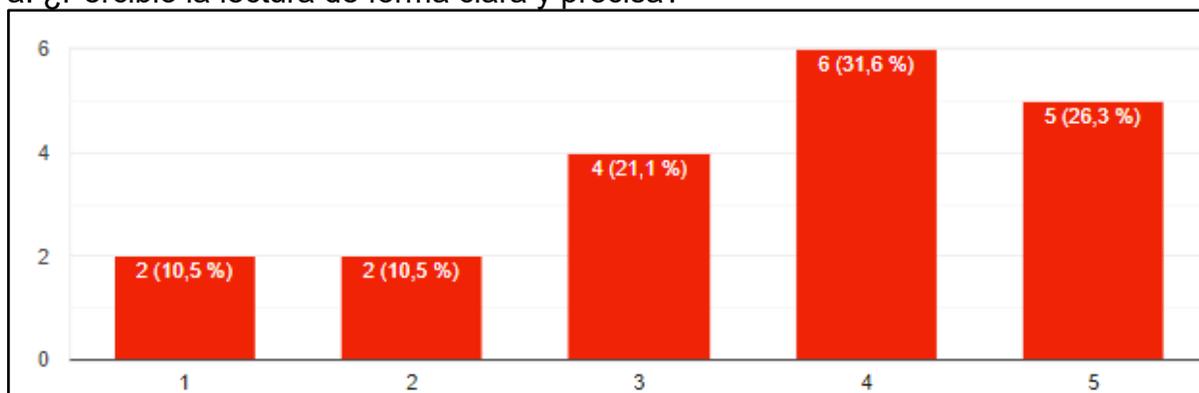
JUSTIFICACIONES

| Respuestas de los estudiantes | Categorías | Análisis |
|--|---|--|
| <p>1.El señor peso es muy pesado y la reina masa está en todos los lados</p> <p>2.Yo creo que la masa es todo lo que nos rodea y que el peso</p> | <p>relaciona el concepto de masa y peso con su evidencia en la naturaleza</p> | <p>Las afirmaciones 1 y 2 nos muestran cómo el discurso escrito es más de tipo descriptivo, con una tendencia al uso del pensamiento casual simple</p> |
| <p>1.El señor peso sería de un tamaño no tan es grande y la Reina masa sería de un gran tamaño.</p> <p>2. Con volumen y pesados</p> | <p>Relaciona el concepto de masa y peso con características externas de estos conceptos y su relación con las magnitudes como el tamaño, forma y volumen de los cuerpos</p> | <p>Los argumentos 1, 3, 4 5, 6 y 7, nos muestran el en su discurso escrito, explicaciones descriptivas relacionadas con los conceptos de masa y peso, su tipo de pensamiento es causal simple, está oraciones presentan coherencia local condicionada, una buena relación entre la respuesta del estudiante con la pregunta.</p> |
| <p>73.Por que pesa arto el señor peso y la reina masa no pesa nada</p> <p>4.Pues el señor peso debe ser pesado y la señora reina gorda</p> <p>5.la reina es gorda y el señor peso es flaco</p> <p>6-El señor peso me lo imaginaba más gordito y la reina masa tal cual como estaba</p> <p>7. Es dorado con una flecha y la reina masa es gorda</p> | | |
| <p>Como imagino la reina masa es una bola, con pies y brazos que puede ver a todos los lados. El señor peso es algo estirado con pies y brazos que solo puede ver el centro de la gravedad, por ejemplo, el centro de la tierra, y se vuelve más pequeño dependiendo el lugar donde este</p> | | |

| | | |
|---|--|--|
| <p>pues yo creo que el señor peso era aquel que ayudaba a encontrar la masa o peso de los objetos y la señora masa era aquella que viajaba por el mundo midiendo su masa o peso</p> | <p>Relaciona al peso y a la masa con unas funciones específicas que deben cumplir cada uno</p> | <p>Esta afirmación se enmarca en una explicación más elaborada, que emplea un lenguaje preciso y claro, se visualiza un discurso explicativo porque atribuye unas funciones a ambos conceptos, nivel de representación de la base del texto, presenta una coherencia local condicional</p> |
| <p>Me imagino al señor peso como una pesa de las que utilizamos para pesarnos y la reina masa como cosas que tienen masa</p> | <p>Relaciona el concepto de peso y masa con instrumentos de medición</p> | <p>Esta afirmación vincula la respuesta con la pregunta, presenta una coherencia local, un empleo de un lenguaje sencillo, y como busca a nivel conceptual ampliar la definición de masa y peso y relacionarlas con el uso de balanza</p> |
| <p>La Reina Masa como arcilla en color carne y el Señor Peso como un joven hecho de Metal.</p> | <p>Relaciona las definiciones de masa y peso con características sobre el material del cual están hechos</p> | <p>esta afirmación de tipo lingüística, presenta una coherencia local, con una secuencia y orden de las ideas, empleando un discurso más explicativo sobre los conceptos de masa y peso</p> |

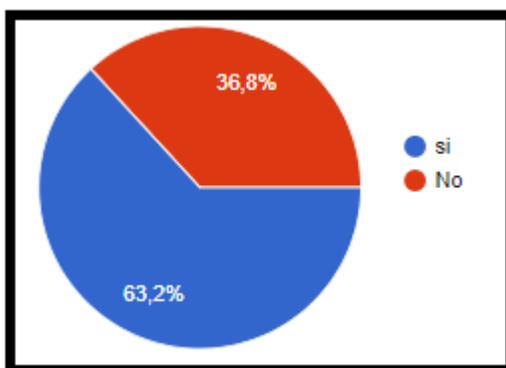
AUTOEVALUACIÓN

a. ¿Percibió la lectura de forma clara y precisa?



Teniendo en cuenta que los estudiantes analizan sus fortalezas en relación con la comprensión de la lectura, es posible asociar esta característica con la conciencia metacognitiva, porque el alumno reflexiona sobre su proceso de aprendizaje, siendo consciente de sus aciertos y limitaciones.

b. ¿Diferenció datos relevantes de los irrelevantes en la lectura?

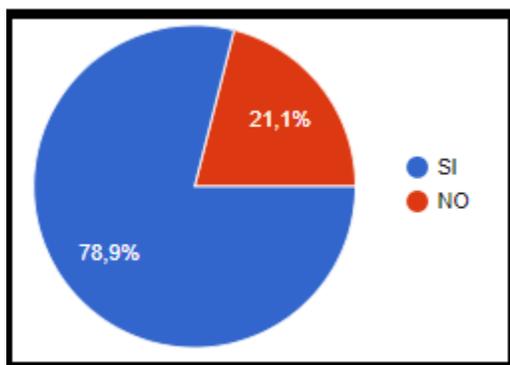


¿Por qué?

| Justificación de los estudiantes | Análisis |
|---|---|
| <p>Po que nos demuestran todo si es esa</p> <p><i>Porque lo leí con atención</i></p> <p><i>Porque estaba atenta a cada línea de la lectura.</i></p> <p><i>porque no hay nada que no entienda</i></p> <p><i>Porque todo me pareció importante</i></p> <p>Por qué es verdad</p> <p>no encontré nada extraño</p> <p>Porque está muy bien explicada</p> <p>porque no hay nada que no entienda</p> <p><i>Por comprensión lectora</i></p> <p>sí en él se encuentran datos muy interesantes</p> <p>Porque si</p> | <p>Dentro los argumentos que presentan los estudiantes para justificar su opción de respuesta, se evidencia la habilidad metacognitiva de regulación, porque el estudiante identifica luego de la lectura, procesos de atención y comprensión del texto.</p> <p>Este argumento nos permite evidenciar aspectos motivacionales relacionados con el interés y agrado</p> |
| <p><i>ya sabía lo que es la masa y el peso, masa cantidad de materia de algo y peso la fuerza de la gravedad que se ejerce en los objetos</i></p> | <p>Este argumento se asocia con la capacidad o habilidad metacognitiva definida como conocimiento, en particular conocimiento declarativo, porque está referido al conocimiento conceptual.</p> |

| | |
|---|--|
| <p><i>No sé que es ES QUE NO ENTENDI NADA</i></p> | <p>Estos argumentos permiten identificar la capacidad de regulación, porque el estudiante identifica en su proceso dificultades que no le permiten entender la tarea.</p> |
|---|--|

c. ¿Sintió agrado y ganas de realizar la lectura?

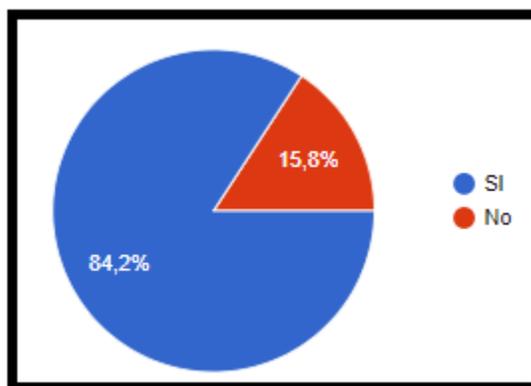


¿Por qué?

| Justificación de los estudiantes | Análisis |
|--|--|
| <p><i>me gusta todo lo q tiene q ver con conclusiones de las cosas q no se</i> Si yo lo realizar <i>porque uno puede saber más cosas si porque de ello aprendo y conozco un poco mas</i> <i>Siento que al leer tengo más conocimientos</i> <i>porque las personas piensan que el peso es lo mismo que la masa</i></p> <p><i>Me pareció muy buena la lectura</i> <i>Porque es una lectura muy entretenida y muy bonita</i> Es como una historia de niños que nos enseña a dos personajes.</p> | <p>Los argumentos de los estudiantes permiten identificar habilidades de regulación.</p> <p>Esta afirmación nos muestra la capacidad metacognitiva en su elemento del Conocimiento, de tipo declarativo, porque da una explicación entre la masa y el peso</p> <p>También se encuentran afirmaciones relacionadas con procesos motivacionales, que dan cuenta de su agrado y gusto por la tarea propuesta.</p> |

| | |
|---|---|
| <i>Por que aveces me da pereza</i> | Esta justificación permite colegir que el estudiante no está motivado en su proceso de aprendizaje. |
| <i>Por q me gusta leer Si siempre me dan ganas de leer</i> | |
| <i>ya que, aunque no existe una reina masa o un señor peso, nos enseña diferenciar la masa y peso, la masa se mide en kilogramos (principalmente) y peso en newton.</i> | Este argumento se asocia con la capacidad o habilidad metacognitiva definida como conocimiento, en particular conocimiento declarativo , porque está referido al conocimiento conceptual |

d. ¿Analizó las preguntas para lograr comprenderlas y dar buenas respuestas?

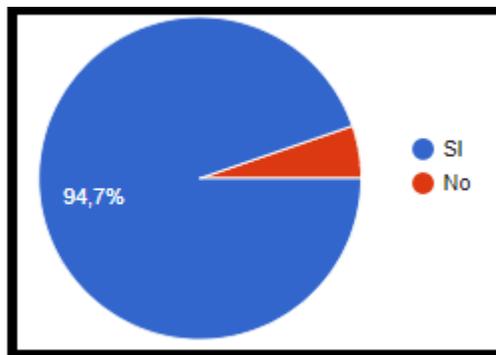


¿Por qué?

| Justificaciones de los estudiantes | ANÁLISIS |
|--|---|
| <p>Para poder responder muy sabiamente</p> <p><i>Porque si el "Texto" se lee con atención y en algunos casos más de una vez se entiende más fácil</i></p> <p><i>Porque deseo aprender más del tema.</i></p> <p>Porque yo creo</p> <p>Para que quede todo entendido</p> <p><i>Porque hay que analizarlas para poder dar una buena respuesta para así lograr una mejor respuesta</i></p> <p><i>Si por buenas respuestas</i></p> <p>Para poder concretar la respuesta</p> | <p>Dentro de los argumentos que presentan los estudiantes, se pueden identificar las siguientes habilidades metacognitivas:</p> <p>Conocimiento procedimental, porque el estudiante hace explícita una estrategia que le permite comprender la pregunta</p> <p>Regulación, porque el estudiante es consciente de los procesos que debe llevar a cabo para resolver de manera satisfactoria la tarea asignada.</p> |

| | |
|--|---|
| <i>porque si no analizamos la probabilidad de responder bien la pregunta es menor o inferior a cuando analizamos la pregunta. sí obvio toca analizar</i> | Motivacional expresada en el deseo del estudiante por aprender más sobre el tema |
| <i>NO PORQUE MEDA UN POCO DE PERESA</i> | Con este argumento se identifica el poco interés del estudiante en la solución de la tarea, asociado con aspectos motivacionales. |
| <i>algunas son complejas</i> | Estos argumentos permiten identificar la capacidad de regulación , porque el estudiante identifica en su proceso dificultades que no le permiten entender la tarea |
| <i>No las entendi</i> | |
| Porque si Para sacar buena no | Respuestas como estas permiten suponer que el estudiante no está haciendo una buena reflexión de su proceso de aprendizaje |

e. ¿Dedicó suficiente atención y concentración a la lectura?



Teniendo en cuenta la respuesta, el 94,7% de los estudiantes están comprometidos con la tarea asignada, se puede evidenciar motivación asociada con la atención prestada a la lectura, presentan habilidad de regulación, dado que se autoevalúan y reconocen su compromiso con la ejecución de la tarea.

Actividad 3: Guía inicial de los conceptos de masa y peso

En esta sesión se trabajó con 18 estudiantes, el encuentro se realizó mediante la plataforma meet, duró 2 horas aproximadamente, se trabajó en tres momentos.

Momento 1: En esta primera parte se realiza una explicación general del cuestionario a solucionar, proyectándose el cuestionario con la intención de mostrarles las diversas situaciones problema por medio de imágenes e ilustraciones explicativas, para que a partir de ellas, puedan inferir y realizar argumentaciones en torno a éstas situaciones, también se les aclara la importancia de justificar adecuadamente sus respuestas conforme a sus conocimientos y vivencias.

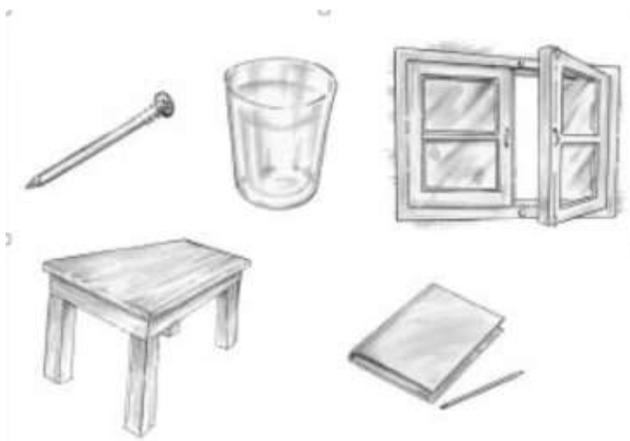
Momento 2: Una vez dadas las orientaciones se procede a enviar por el chat de la plataforma el enlace o link del cuestionario para que ellos lo vayan desarrollando de manera individual.

Momento 3: Mientras los estudiantes van contestando el cuestionario, el docente está pendiente de las inquietudes de ellos, en este proceso se evidencia que los estudiantes presentan dificultades para abordar las preguntas N° 1 y 2, en vista que no saben cómo responder a ellas; en la primera no es claro que a partir del dibujo determinen las características que tienen en común, y en la segunda se observa una confusión en los términos de cuerpo y materia, para algunos es como si se les preguntará lo mismo.

ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO

SITUACIÓN 1: Observe atentamente a su alrededor. Seguramente encontrará muchos objetos como los que aparecen en las siguientes imágenes:

A. ¿Qué características presentan en común estos objetos?



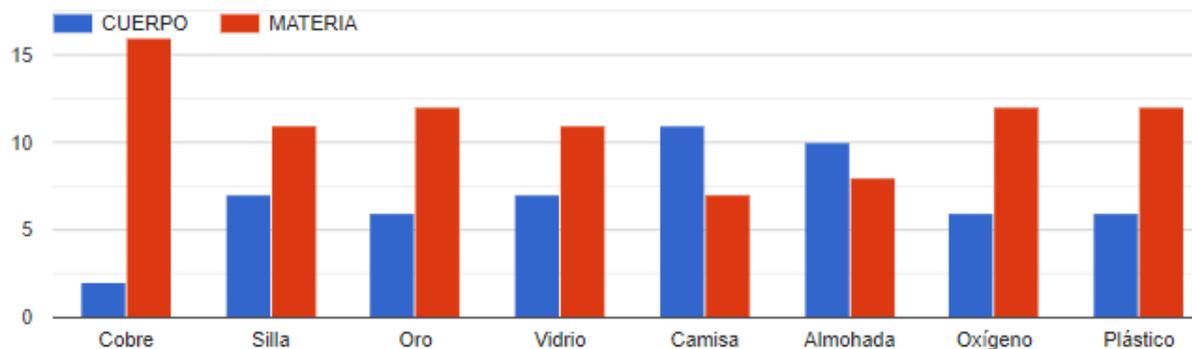
| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|------------------------------------|---|---|
| Masa y su relación con la materia | 1. están compuestos por materia 2. Que es materia y tiene una forma definida. 3. Que son cuerpos sólidos | Los argumentos 1, 2,3,4,5,6,7, y 8, presentan una relación estrecha con la pregunta, muestra un tipo de discurso explicativo al usar varios conectores de causa-efecto, las oraciones presentan una coherencia local, con el empleo de un lenguaje sencillo con un tipo de pensamiento causal simple. |
| Masa | 4. tienen masa, Todos Tienen Masa | |
| Peso | 5. Pues que tiene el mismo peso, que son objetos y que cada uno tiene un respectivo peso | |
| Masa y peso | 6. Que todos estos objetos tienen masa y peso y ocupa un espacio en el universo, 7. Todos tiene masa y peso, | |
| Relaciones de peso. masa y volumen | 8. Tiene peso, masa y volumen. | |
| Relaciones con el tipo de material | 1. Que casi todos están hechos con el mismo material, pues que unos son de madera 2. Que son reutilizables, 3. Un clavo un vaso una ventana una mesa un libro y lápiz tienen algo en común. | Las afirmaciones 1, 2 y 3, nos muestran un tipo de pensamiento causal simple, donde se relacionan un bajo número de ideas, las oraciones presentan una coherencia local baja en el sentido que al leerla |

| | | |
|--|--|--|
| | | no dan claridad total de su significado, dando una apariencia de una representación lingüística superficial |
| Relaciones con la función de cada objeto | La mesa para comer, la ventana para ventilar, el vaso para tomar bebidas, el cuaderno y el lápiz para hacer tareas, la puntilla para colgar cosa | Estas afirmaciones parecieran que se alejan de finalidades desde el ámbito científico, y aunque muestran una secuencia lógica en sus ideas no guardan relación con lo que se pretende estudiar |

Situación 2: Del siguiente listado de palabras, seleccione si se trata de un cuerpo o si es materia

| | CUERPO | MATERIA |
|----------|--------|---------|
| Cobre | | |
| Silla | | |
| Oro | | |
| Vidrio | | |
| Camisa | | |
| Almohada | | |
| Oxígeno | | |
| Plástico | | |
| Agua | | |
| Anillo | | |
| Cable | | |

| | | |
|--------|--|--|
| Pecera | | |
|--------|--|--|



Las respuestas de los estudiantes se organizan para presentarlas mediante un gráfico de barras: Como un tipo de representación Pictórica; en su categoría de gráficos: se observa cómo la mayoría de los estudiantes piensan que los objetos están compuestos por materia, pero que a su vez también se tratan de objetos o cuerpos que presentan unas características dadas.

Situación 3 : 4 cubos de madera tienen las siguientes medidas.

Cubo 1: 2 cm de lado

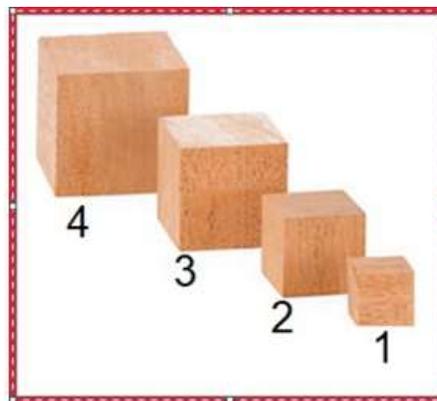
Cubo 2: 3 cm de lado

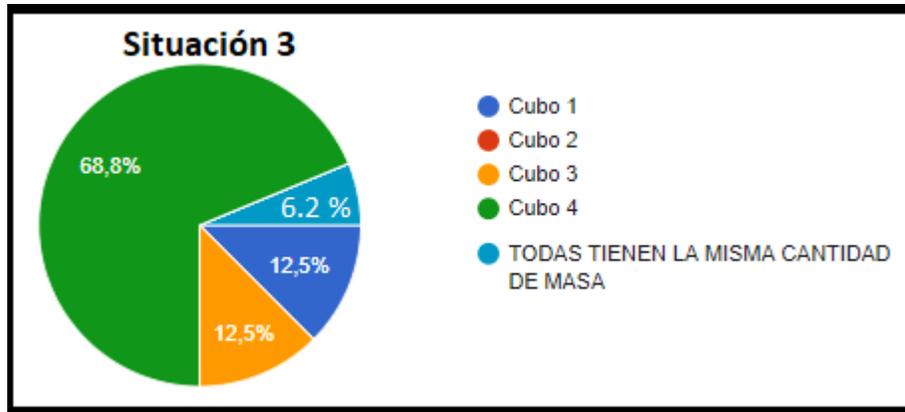
Cubo 3: 4 cm de lado

Cubo 4: 5 cm de lado.

Los cubos están llenos de chocolate

A. ¿Cuál cubo tienen más masa?



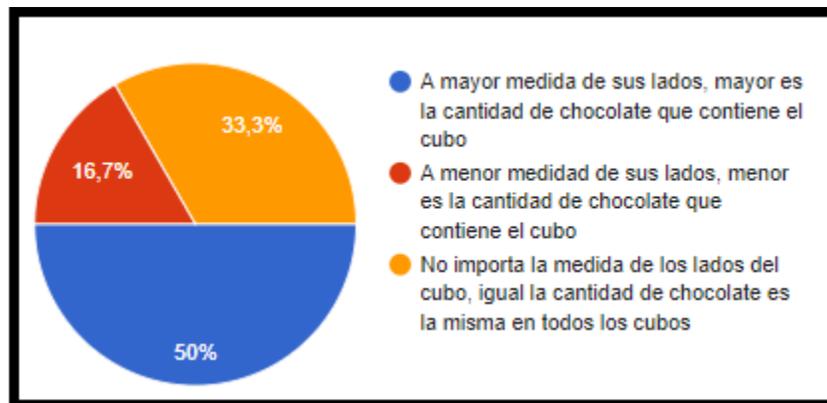


¿Por qué?

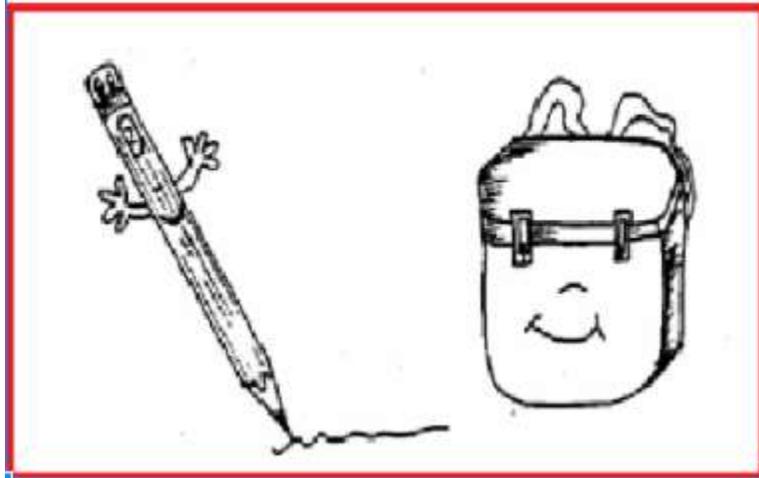
| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|---|
| Cubo 1 | 1. Porque todos tienen la misma masa 2. Es el más pequeño y entre más pequeño más peso obtiene | Los argumentos vinculan las respuestas con la pregunta de la situación, emplean un lenguaje básico, con un tipo de pensamiento causal simple, el discurso empleado por los estudiantes es de tipo explicativo porque emplea el uso variado de conectores lógicos de causa-efecto. |
| Cubo 2 | 3. Ninguna respuesta | |
| Cubo 3 | 4. Porque tiene más anchura. 5. Porque el cubo tiene 5cm y cabe más chocolate | |
| Cubo 4 | 6. Porque todos tienen la misma masa. 7. Es más grande. 8. porque al sumar da más masa 9. Por lo que es más grande 10. porque el cubo 4 mide más que los anteriores cubos, y todos son de madera, si por ejemplo el cubo 2 está hecho de oro hay si el cubo tiene más masa que el cubo 4. 11. Porque es más grande que los demás | |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>12 porque la masa el lugar que uno ocupa en el espacio "</p> <p>13 porque la dimensión de su tamaño es mucho más grande que los demás</p> <p>14. Por Qué es el Que ocupa más espacio</p> <p>15. Porque a mayor longitud en el cubo mayor volumen de masa.</p> | |
| <p>Todos tienen la misma cantidad de masa</p> | <p>1. Por ir dicen que tienen la misma medida.</p> <p>2. Porque tienen la misma masa</p> <p>3. Porque todos tiene la misma masa</p> | <p>La afirmación 1, muestra una oración que no expresa adecuadamente las ideas generando que se convierta en un texto que no guarda coherencia local, emplea un lenguaje confuso.</p> |

B. ¿Cómo se relaciona la medida de los cubos con la cantidad de chocolate que tiene cada cubo?



Situación 4: Ha pensado alguna vez con qué facilidad levanta el lápiz de su escritorio?, ¿Puede levantar su maleta llena de libros con la misma facilidad? ¿Explique con sus palabras cuál es la justificación o explicación a esta situación? **Justifique su respuesta**



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|---|
| No | <p>1.no por q no tiene la misma masa</p> <p>2.no se puede levantar igual por que el lápiz es más suave y la maleta pesa masa,</p> <p>3. La maleta se levanta con un poco más de esfuerzo ya q esta tiene más cuaderno y pesa más.</p> <p>4.No porque la maleta es mucho más pesada que el lápiz.</p> <p>5.No porque tiene más peso. no es la misma facilidad por que la maleta es más pesada</p> <p>6.El lápiz es mucho más liviano o menos pesado que la maleta, ya que la maleta contiene diversas cantidades de objetos lo cual genera un peso mayor al lápiz,</p> <p>7. No, porque mi maleta llena de libros tiene mayor peso</p> <p>8. por el peso y masa diferente de cada uno, la maleta llena de libros tiene mayor peso y masa que un lápiz, aunque interviene más el peso</p> | <p>Los argumentos 3, 4, 5. 6, 7, 8, y 9, nos presentan un discurso de carácter más explicativos ya que los estudiantes hacen uso mayormente de los conectores lógicos de causa-efecto, intentan realizar una explicación conforme a sus conocimientos, ideas previas e indicaciones del maestro, relacionando los conceptos de masa y peso, razón por la cual podemos inferir que las oraciones presentan una coherencia local condicional.</p> |

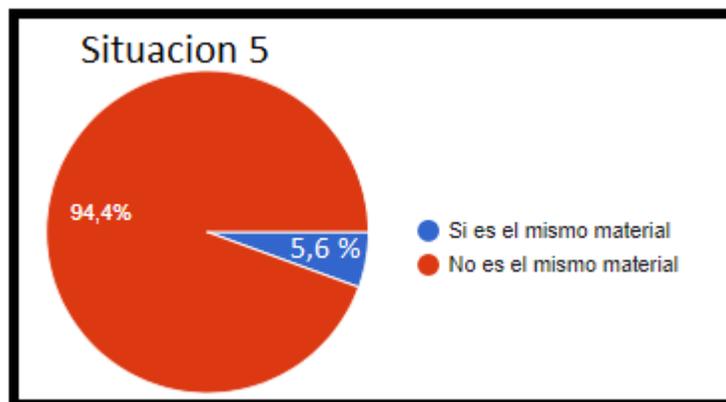
| | | |
|----|---|---|
| | <p>ya que si lo hiciéramos en la luna levantar la maleta cuesta menos.</p> <p>9. no porque la maleta uno tiene que hacer fuerza para levantar en cambio que el lápiz no se hace fuerza</p> <p>10. Gracias a la gravedad y el peso</p> | |
| si | Pues porque el cerebro es el que hace que el cuerpo funcione | En esta afirmación se evidencia un texto con coherencia local baja, empleando un lenguaje confuso |

¿Por qué necesita ayuda para cargar algunos objetos y para cargar otros no?

| Argumentos | Análisis |
|---|--|
| 1. por q todos no tiene la misma masa, Porque no tiene la misma masa | En los argumentos 8, 10, 11, Y 12, se puede apreciar cómo intentan dar una explicación a la situación planteada en la pregunta, mediante los conocimientos traídos por los estudiantes, sus vivencias, sus contextos, y lo hacen haciendo uso de sus propias palabras ya sea que se acerquen o se alejen de la definición formal de los conceptos de masa y peso, las oraciones presentan una secuencia lógica, un empleo de un lenguaje comprensible. |
| 2. por qué unos son pesados otros no, 3. Por el peso, 4. Depende el peso q tenga, 5. Por qué cuando uno tiene ganas de hacer las cosas las hacen más pesadas, 6. Porque hay unos que pesan mucho. 7. Para que no estén tan pesadas | |
| 8. porque no tienes la fuerza suficiente para ciertos objetos y es por la masa y peso que tiene dichos objetos. 9. Por qué unos tienen más peso que otros. 10. por qué algunos objetos contienen menos peso y se nos facilita cargarlos, pero otros objetos | |
| 11. porque uno no tiene la misma masa y volumen o sea que uno es más liviano que el otro, contienen una mayor cantidad de peso, 12, Por Que Según El Peso Del Objeto Necesitamos Ayuda, Porque algunos están pesados. | |

| | |
|---|--|
| 13. Porque algunos objetos tienen mucho peso y existen otros que no. | |
| 14, Por la gravedad del sol, Por qué unos objetos tienen más riesgos de tener un corte eléctrico y otros no | |

Situación 5: Teniendo en cuenta la imagen, seleccione la respuesta correcta. ¿El material del cual están compuestos los dos autos de juguete es el mismo?³



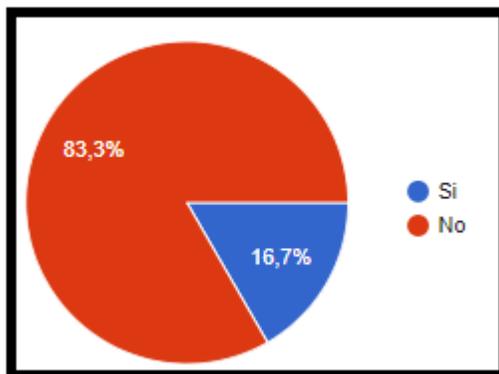
¿Por qué?

³ Esta pregunta permite identificar cómo los estudiantes relacionan magnitudes macroscópicas y microscópicas.

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|--|
| Si | Porque son del mismo material, si porque tienen la misma masa | El 5,6% responde de forma incorrecta. Estas afirmaciones tienen un nivel de representación superficial lingüístico, porque los estudiantes elaboran sus argumentos con palabras presentes en el texto original |
| No | <p>1. uno es plástico y el otro es metal</p> <p>2. Porque una es de plástico y la otra es metal</p> <p>3. Uno aguanta más que el otro</p> <p>4. El metal es más pesado y el plástico es más liviano</p> <p>5. Porque uno es de metal y el otro es de plástico</p> <p>6. porque uno es de metal y otro de plástico,</p> <p>7. El metal y el plástico se diferencian por sus micromoléculas diferentes entre ellas.</p> <p>8. Porque el plástico es menos pesado que el metal</p> <p>9. porque uno es de metal más pesado y otro de plástico más liviano</p> <p>10. Por el de metal va a pesar mucho más que el de plástico y durará más</p> <p>11. Porque el otro auto es de plástico y el otro es de metal</p> <p>12. Porque un auto tiene más masa que el otro</p> | <p>El 94,4% responde de forma correcta.</p> <p>Los argumentos 1, 2, 6, 11 y 18, se enmarcan en un nivel superficial lingüístico, se observa que los estudiantes elaboran sus argumentos a partir de palabras presentes en el texto original, centrando sus respuestas en un tipo de pensamiento causal simple.</p> <p>Por otro lado, los argumentos 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15 y 17, presentan un discurso escrito más de tipo explicativo, los estudiantes usan el lenguaje para expresar sus ideas de lo que comprenden de la situación planteada, estos discursos tienen una coherencia local porque en las oraciones se muestra una secuencia lógica.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>13. Porque el de metal tiene más peso que el de plástico</p> <p>14. El plástico tiene mayor estabilidad dimensional por el coeficiente de dilatación térmica.</p> <p>15. Respecto del metal, el plástico tiene menos rigidez y mayor elasticidad.</p> <p>16. Porque el plástico y el metal Son Materiales Muy Diferentes</p> <p>17. Porque el metal el más resistente</p> <p>18. Porque la imagen me muestra que uno es de metal el otro de plástico</p> | |
|--|---|--|

B. Si el volumen de los dos autos es el mismo ¿su peso también lo será?

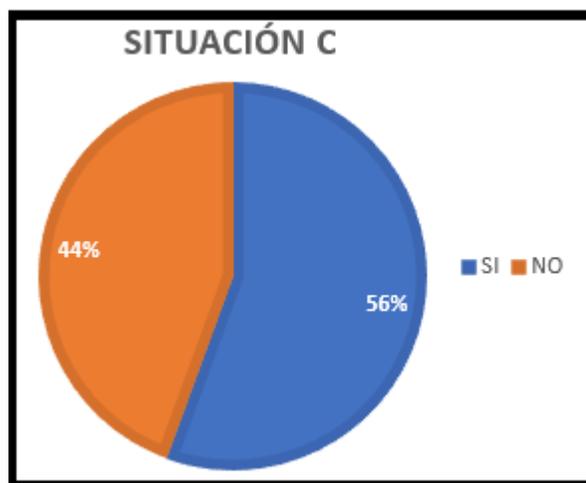


¿Por qué? Justifique la respuesta

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|--|
| Si | <p>1. Porque son del mismo material</p> <p>2. porque son iguales</p> <p>3. Porque peso y volumen es mismo</p> | <p>La afirmación 3 nos muestra que la oración se ubica en el nivel de representación superficial lingüística porque el estudiante elabora su argumento teniendo en</p> |

| | | |
|----|--|--|
| | | cuenta las palabras presentes en la situación problema. |
| No | <ol style="list-style-type: none"> 1. El de plástico pesa menos que el de metal 2. El volumen no tiene nada q ver con el peso 3. No porque uno es más pesado que el otro 4. El peso no tiene nada que ver con el volumen, sino con la masa. 5. No porque el volumen es diferente al peso 6. el otro, aunque tengan el mismo volumen el otro va a tener más peso 7. Porque el material de cada uno tiene diferente peso 8 Porque el auto de metal es mucho más pesado que el de plástico 9 por es más pesado el de metal 10 no porque su material es distinto 11. Porque el metal pesa más 12. El plástico es livianito 13. Porque la materia de la que están hechos es diferente. 14. El metal es más pesado | La mayoría de los argumentos de los estudiantes intentan dar respuesta a esta pregunta que aunque parece sencilla es de un carácter más complejo de lo que parece, ya que el que dos objetos de diferente material tengan el mismo volumen no es garantía de que posean la misma masa y por ende mucho menos el mismo peso, razón por la cual las explicaciones de los estudiantes se encuentran en el plano del discurso explicativo, se podría llegar a pensar en esta pregunta que se requiere de un pensamiento causal complejo para comprender la situación problema. |

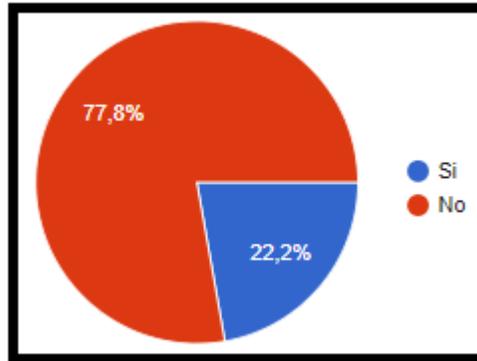
C. Si el volumen de los dos autos es el mismo ¿su masa también lo será?



¿Por qué? Justifique la respuesta

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|----------------------------|--|--|
| Si | 1. Porque si 2. porque son iguales 3. sí pero su peso no Pueden ser mismo tamaño 4. porque un objeto puede ser con más masa que el otro, cosa que el volumen no importa. 5. Porque no importa el peso la masa siempre será la misma 6. Por su material plástico y metal 7. Si porque pesarán lo mismo tienen el mismo volumen 8. Porque la masa es la cantidad de materia que compone a un cuerpo(peso) 9. Porque Tienen El Mismo Tamaño | En la mayoría de los argumentos exceptuando el 1 y el 2, se puede evidenciar la importancia de intentar dar explicación a esta situación problema usando las propias palabras del estudiante razón por la cual las oraciones se centran en un nivel de representación de la base del texto, con un tipo de pensamiento causal simple |
| No | 1. No es lo mismo porque es diferente 2. No ya q el metal es más pesado que el plástico 3. No porque uno es más pesado que el otro 4. No porque masa y volumen es diferente 5. El otro más pesado 6. Por Que Tienen El Mismo Tamaño 7. Porque son muy diferentes | En la mayoría de los argumentos exceptuando el 1, se puede evidenciar que los estudiantes intentan dar una explicación a la situación problema conforme con sus ideas previas, con su contexto con las indicaciones del maestro, logrando que el discurso se enmarque en lo explicativo, usando un lenguaje sencillo |

D. ¿Sería correcto afirmar que “a igual masa, igual peso”?

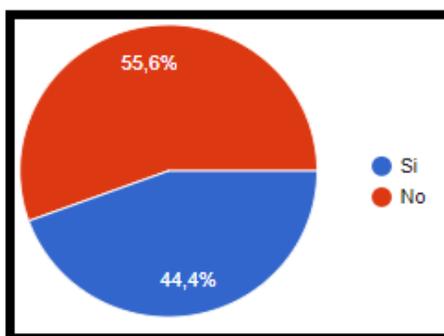


¿Por qué? Justifique la respuesta

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|--|
| Si | <ol style="list-style-type: none"> 1. Porque tienen la misma cantidad 2. Si por q tiene mucho en común 3. porque la masa es el peso de un objeto 4. La masa es el espacio que ocupa algo en el espacio | <p>Los argumentos 1,2 3 y 4, intentan dar respuesta a la situación problema, usan el lenguaje para explicar la situación planteada, se aprecia un nivel de representación con base en el texto y el uso del pensamiento causal simple.</p> |
| No | <ol style="list-style-type: none"> 1.Porque si 2. No porque pesa más el metal, aunque midan lo mismo 3. No es igual 4. No son lo mismo 5. Porque uno es más pesado que el otro 6. Eso depende, si la gravedad es igual, el peso sería igual, si la gravedad es diferente, el peso sería mayor o menor de acuerdo al otro peso con gravedad distinta. 7. No porque no es lo mismo 8 el de metal tiene más masa peso, pero igual de volumen 9 porque la masa tienen masas diferentes | <p>En la mayoría de los argumentos exceptuando el 1, todos y cada uno intentan dar respuesta a las situaciones problema mediante el empleo de sus explicaciones en un discurso escrito explicativo con una coherencia local condicionada</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>10. Porque son de material metal y de plástico</p> <p>11.No porque la masa no tiene nada que ver con el peso</p> <p>12.No por la masa es el lugar que ocupa en el espacio y es peso es lo que pesa ósea que no es lo mismo</p> | |
|--|---|--|

E. ¿La masa del auto de plástico en la Tierra será la misma que en la Luna?

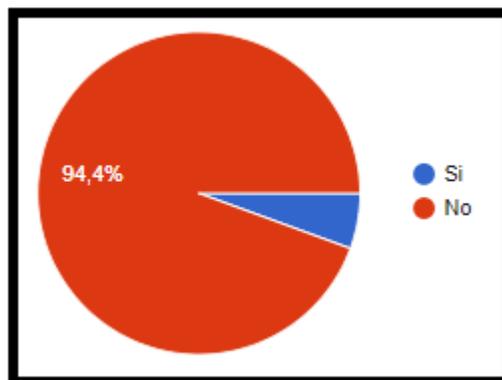


¿Por qué? Justifique la respuesta

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|----------------------------|--|--|
| Si | <ol style="list-style-type: none"> 1. Porque todas son buenas 2. No perderá su masa 3. Será más liviano 4. puede estar en cualquier lugar, su masa sigue siendo la misma y no va a variar. 5. Por qué es la misma masa solo cambia el peso 6. Por qué la gravedad no afecta la masa 7. Porque la masa sigue siendo la misma en ambos lugares. | <p>La mayoría de los argumentos dados por los estudiantes exceptuando el 1, dan cuenta o tratan de dar respuesta a la situación planteada, empleando el uso de diferentes variables o magnitudes para lograr comprender la temática, empleando un discurso más explicativo con un nivel de representación con base en el texto</p> |
| No | <ol style="list-style-type: none"> 1.porque qué el cielo tiene más masa | <p>Todos los argumentos exceptuando el 6, relacionan la respuesta con la pregunta</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>2. no porque es más liviano q es de metal</p> <p>3. No es lo mismo</p> <p>4. Por lo que en la luna hay gravedad</p> <p>5 No porque hay gravedad</p> <p>6. auto plástico y auto metal</p> <p>7. Porque la luna es más pequeña que la tierra</p> <p>8 No porque en la luna el peso de un objeto cambia siendo el objeto más liviano</p> <p>9. Porque la masa es liviana y puede flotar y el metal no</p> | <p>planteada en la situación, esta afirmación, parece no tener coherencia local dentro del texto, y no brinda argumentos para explicar la opción de respuesta seleccionada.</p> |
|--|---|---|

F. ¿El peso del auto de metal en la Tierra será el mismo que en la Luna?

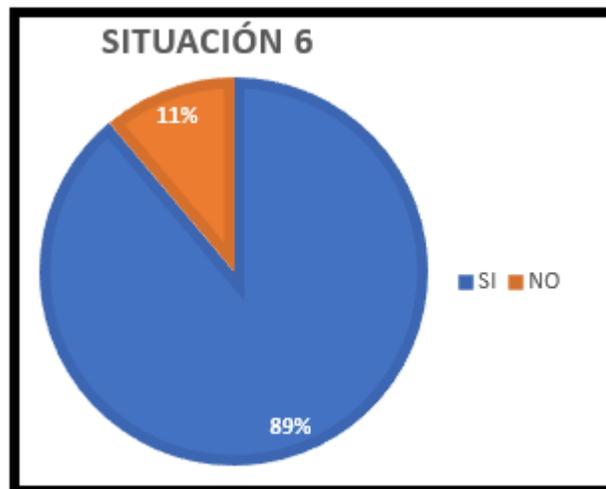
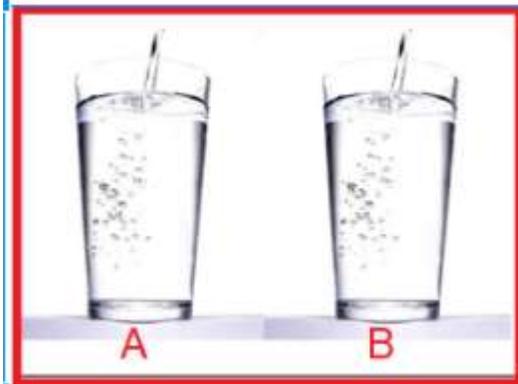


¿Por qué?. Justifique la respuesta

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|------------------------|---|
| Si | 1.Por lo que es pesado | El 5,6% responde de forma incorrecta. El argumento no justifica la opción seleccionada. |

| | | |
|----|--|--|
| No | <p>2.Por que los dos son buenas 3.Porque no 4.la gravedad no es la misma 5.No porque en la luna hay mucha gravedad 6.Ya cambia por q el metal no se trasportar por q perderá su peso 7.Porque allá hay gravedad 8.su peso será menor en la luna a comparación con la tierra, y es por la gravedad 9.Porque en la luna flotaría el auto se le baja peso 10.Porque en la luna no hay gravedad por lo tanto no tiene peso 11.No porque la luna es más pequeña 12.el peso disminuye por la gravedad 13.no porque en la luna el peso de un objeto cambia siendo el objeto más liviano 14.Por la gravedad 15.Porque es pesado 16.Porque el peso del auto si varia por la fuerza de gravedad en la luna.</p> | <p>El lenguaje es usado para explicar la situación presentada. Los argumentos 2 y 3 no guardan coherencia lineal, y no explica el porqué.</p> <p>El argumento 5 guarda coherencia, sin embargo, no es correcto, plantea que la luna hay "mucha" gravedad, establece una relación de comparación de la gravedad en la tierra y en la luna.</p> <p>En el argumento 8 se hace uso adecuado del término gravedad y se incluye como razón de la opción escogida.</p> <p>En el argumento 10, se afirma que en la luna ni hay gravedad, por tanto, no hay peso, razón que justifica que el objeto tenga distinto peso en la luna que, en la tierra, sin embargo, la afirmación usada no es correcta al considerar que en la luna no hay gravedad.</p> |
|----|--|--|

Situación 6: Dos vasos tienen la misma cantidad de líquido: ¿Se puede afirmar que tienen la misma cantidad de masa?



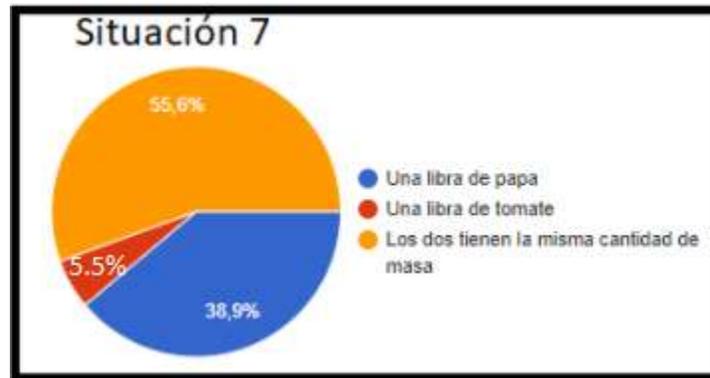
¿Por qué?. Justifique la respuesta

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|---|
| Si | 1. Porque el agua es buena 2. porque tiene la misma cantidad tienen la misma masa 3. Si porque son de la misma medida 3. Pesan lo mismo y miden lo mismo 4. Ya q tienen la masa cantidad del liquido 5. Porque tiene la misma cantidad 6. Como vemos en la imagen, vemos que los vasos tienen | El 89% responde de forma afirmativa. Las afirmaciones que presentan los estudiantes en su mayoría usan conectores de causa-efecto, el discurso es explicativo. La afirmación 1, no guarda coherencia local, y no explica la opción de respuesta seleccionada. En las afirmaciones 4, 5,6,7,8,9,10,11,12, se usa el |

| | | |
|----|---|--|
| | <p>igual volumen e igual material, por lo que sí tienen la misma cantidad de masa.</p> <p>7.Si Porque tiene el mismo líquido Porque tienen la misma cantidad de líquido</p> <p>8.Porque tiene la misma cantidad</p> <p>9.Porque tienen la misma cantidad de agua</p> <p>10.por que si tiene la misma cantidad de líquido y el mismo peso tiene la misma masa</p> <p>11.si porque contienen la misma cantidad de líquido y el tamaño de los vasos son los mismos</p> <p>12.Por que la masa es la cantidad de espacio que ocupa algo</p> <p>13.Si porque tienen la misma masa y la misma cantidad</p> | <p>lenguaje para explicar el fenómeno observado, en varias relacionan variables como tamaño, volumen, y cantidad de líquido para sustentar su afirmación. las expresiones guardan coherencia local y están relacionadas con la pregunta.</p> |
| No | <p>14.Porque el recipiente en donde se encuentra la masa es del mismo tamaño</p> <p>15.por que son lo mismo</p> | <p>El 11% responde de forma negativa. Los argumentos 14 y 15 no dan soporte a la opción de respuesta escogida.</p> |

Situación 7: ¿Qué tiene más masa: una libra de papa o una libra de tomate?





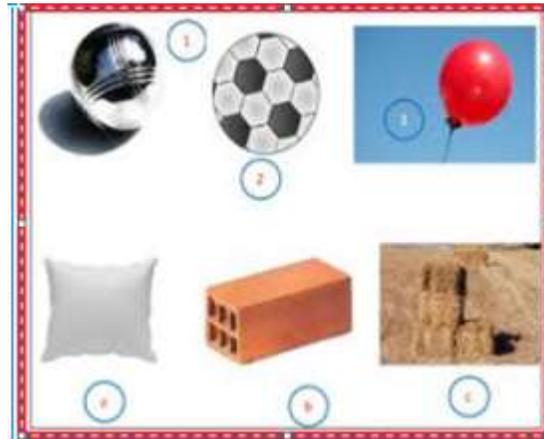
. ¿Por qué?. Justifique la respuesta

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|--|---|---|
| Una libra de papa | 1.La papa es buena 2.porque pesa mas 3.Por el peso 4.Mas pesada 5.Porque por q la papa tiene más masa 6.por qué es más pesado 7.Porque la papa puede ser grande | El 38,9% responde que una libra de papa. Las afirmaciones son de tipo explicativo, algunas usan conectores causa-efecto. El argumento 1 no guarda coherencia local, no sustenta la afirmación. En la afirmación 7 se usa el lenguaje para argumentar que la razón es porque la papa puede ser más grande |
| Una libra de tomate | 8.El tomate tienes más masa ya q tiene más agua | El 5.5 % responde que una libra de tomate En la afirmación 8 se toma el lenguaje para explicar la opción escogida, el argumento es causal, se explica que tiene más masa porque el tomate tiene más agua. |
| Los dos tienen la misma cantidad de masa | 9.Lo mismo porque es libra y libra 10.porque en los dos alimentos su masa es una libra. 11.Porque el dos son libra 12.Porque tiene misma libra | El 56,5% responde que los dos tienen la misma cantidad Las afirmaciones 9, 10,11, 12,14,15,16, usan conectores lógicos de causa-efecto, y usan |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>13. Por qué un tomate y una papa pesan casi lo mismo</p> <p>14. los dos tiene una libra</p> <p>15. Ambos pesan igual ya que ambos contienen la misma masa.</p> <p>16. Porque ambos son libras</p> <p>17. Porque la masa se mide a través de su Peso y este es el mismo en ambos casos.</p> | <p>el lenguaje para afirmar que una libra de papa es lo mismo que una libra de tomate.</p> <p>Las afirmaciones guardan coherencia local.</p> |
|--|---|--|

Situación 8: Observa los siguientes objetos y responde las siguientes preguntas.

A. ¿Todos los objetos tienen la misma masa?



¿Por qué? Justifique la respuesta

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|---|
| Si | 1.Lo único que no es igual es el peso 2.Porque tiene la misma cantidad | El 11,1% responde de forma incorrecta. El argumento 2 no guarda coherencia local, no hay un razonamiento completo que explique la opción de respuesta seleccionada. |
| No | 3.Porque si 4.por qué unos son más pesados y otros más livianos 5.Tiene diferentes pesos 6.Porque hay unos más pesados 7.Son de diferente masa 8.Hay algunos más livianos y otros más pesados 9.No porque hay unos más pesados que los otro 10.porque unos tienen más masa que otros. 11.Porque uno es más pesado que el otro 12.por qué unos pesan más y otros tienen menos peso. 13.Porque unos objetos pesan menos que otros 14.uno son redondos y otros son cuadrados 15.no por son de distinto tamaño, peso y su masa es distinta 16.Todos tienen diferentes tamaños 17.Porque entre la almohada y el ladrillo, el ladrillo es más pesado por esas dos ya no tienen el mismo peso 18.Porque unos tienen mayor peso que los otros. | El 88,9% responde de forma correcta. La afirmación 3, no es un argumento que justifique la selección escogida. Las afirmaciones usan conectores lógicos de causa-efecto, el discurso es explicativo. Los argumentos no dan cuenta de las razones del porque los cuerpos presentados tienen diferente masa, lo atribuyen a la forma, al tamaño, algunos afirman que unos son más pesados que otros, pero no hay un análisis profundo de las razones de esta diferencia, asociadas por ejemplo al material del que están constituidos. |

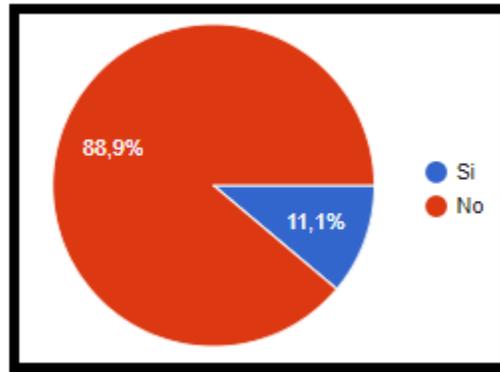
B. ¿Qué características en común presentan estos objetos?

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---|---|--|
| Masa y sus relaciones con características de la materia | 1. están compuestos por materia 2. La masa y la materia 3. tiene la misma cantidad de materia 4. Están en estado sólido 5. Son materia y tiene propiedades generales y específicas. | Las afirmaciones guardan coherencia local. En varias de las afirmaciones los estudiantes dan respuesta a la pregunta planteada, presenta características comunes de los objetos: compuestos de materia, que todos tienen cierto peso, que ocupan un lugar en el espacio, que tienen formas parecidas, su forma. |
| Peso | 6. Otros son más pesados y otros más blanditos. 7. que contienen un cierto peso | |
| Volumen | 8. que todos ocupan un lugar en el espacio | Dentro de los argumentos, también se encuentra que usan el lenguaje para explicar o afirmar que una característica en común es que tienen la misma cantidad de materia |
| Relaciones de Tamaño, Forma, Masa y Peso | 9. Algunos tienen formas parecidas 10. Q los tres de arriba son circulares y los tres de abajo son como en rectangulares 11. Qué unos son redondos y otros cuadrados 12. Por su forma | En el argumento 13 se encuentra que usa el lenguaje para explicar el uso de cada objeto, pero no presenta las características comunes. |
| Por su función en la vida | 13. El primero no lo entendí, el balón es para jugar fútbol y otras actividades más, la bomba para hacer decoraciones en eventos, la almohada es para dormir relajados y no maltratarse, ladrillo para hacer casas, los bosques de pasto son para darle comida a los caballos | |
| Ninguna de las anteriores | 14. ninguna, Porque todas son buenas | El argumento no está relacionado con la respuesta. |

C. ¿Qué diferencias presentan estos objetos?

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|-------------------------------------|---|---|
| Masa | 1. Todos tienen diferente masa | <p>Las afirmaciones guardan coherencia local, se usa el lenguaje para explicar la pregunta formulada.</p> <p>En los argumentos 1,2,3,5,6,8,9,10,11 y 12, se usa el lenguaje para explicar las diferencias entre los objetos, señalan diferencias en la masa, el peso, el tamaño, la forma, el volumen, dan respuesta a la pregunta planteada.</p> |
| Peso | 2. Por el peso que presentan. 3. Pues que unos son más pesados que otros. 4. que todos pesan diferentes 5. Unos pesan más que otros 6. no tienen el mismo peso, Su peso | |
| Relaciones de Peso, Masa y Gravedad | 7. El peso, la masa y la gravedad | |
| Relaciones de Tamaño, Forma y Peso | 8. No tienen el mismo tamaño ni el mismo peso 9. Qué unos son redondos y otros cuadrados 10. que su peso y forma son distintos | |
| Relaciones de Peso, Masa y Volumen | 11. peso, volumen, masa y demás propiedades específicas. 12. El volumen | |
| por su función | 13. Que cada uno tiene su trabajo y es diferente cada uno de ellos | |
| No presenta argumento | 14. Por qué si | |

D. ¿Todos los objetos tienen el mismo peso?



¿Por qué? Justifique la respuesta

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|---|
| Si | 1.Porque si 2.misma cantidad | El 11,1% responde de forma incorrecta. Las afirmaciones no usan un lenguaje elaborado, y no presentan argumentos que den solidez a la elección de su respuesta. |
| No | 3.por que no 4.no tienen la misma masa 5.hay más pesados 6.Son diferentes 7. Algunos son más livianos 8.Porque unos son pesados que los otros 9.si tienen distinta masa, tendrán distinto peso en la tierra por la gravedad. 10.No porque unos son de plásticos y otros de ladrillo 11.Porque unos tienen más peso 12.Porque hay objetos muy livianos y objetos muy pesados 13.Porque unos pesan menos 14.no todos tienen el mismo tamaño y volumen 15.no porque su cantidad de masa o peso son distintos... | El 88,9% responde de forma correcta. Las afirmaciones en su mayoría usan conectores de causa-efecto, el discurso es explicativo. El argumento 3. no presenta una cadena de razonamientos que permita sustentar la opción de la respuesta escogida. Los argumentos 4, 5,6,7,8,9,10,11,12,13,16,17,18 usan el lenguaje para explicar la situación, y justifican las diferencias por la constitución del material, porque al tener distinta masa, tienen distinto peso. |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>16.Cada uno está compuesto por materiales diferentes</p> <p>17.Porque son más pesados unos y más livianos otros</p> <p>18.Porque son diferentes las materias.</p> | <p>El argumento 14 basa la diferencia en el tamaño y volumen, y establece una relación causal tamaño - peso.</p> |
|--|--|--|

Situación 9 : ¿Qué procedimiento emplea para determinar la masa de un balón de fútbol?

Describirlo

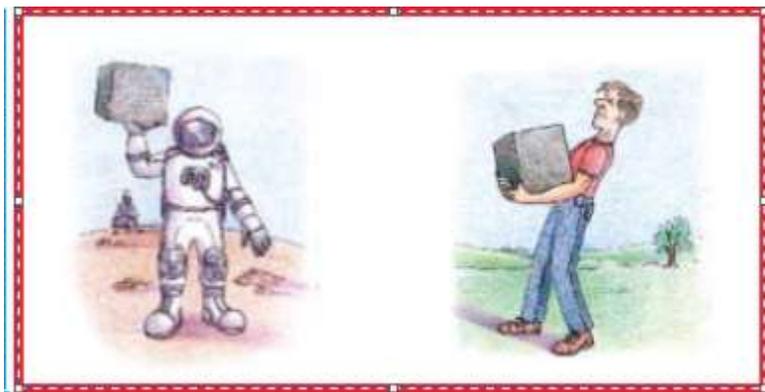


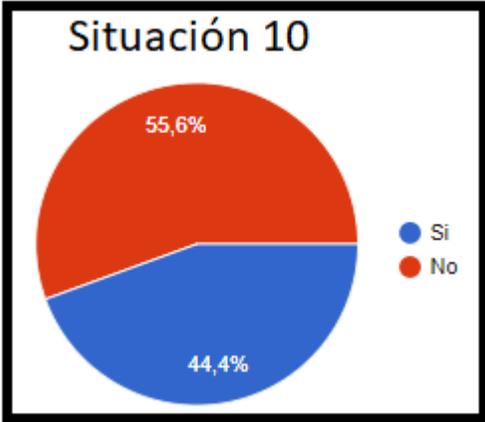
| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|----------------------------|---|---|
| Relaciones con el aire | <p>1.depende de su aire para realizar la medición del cálculo de la masa del balón.</p> <p>2.Por el aire que tiene adentro</p> <p>3.determiner el aire que lleva por dentro</p> <p>4.La presión del aire que hay dentro</p> | <p>Las afirmaciones son de tipo explicativo, usan conectores de causa-efecto.</p> <p>El lenguaje es usado para argumentar las afirmaciones que están haciendo, sin embargo, ninguna presenta un procedimiento para medir la masa del balón.</p> |
| relaciones de Forma | 5.Por la forma que tiene el balón | |
| Peso | 6.Pesar el balón, por el peso | |

| | | |
|---|--|--|
| Relación de Volumen con densidad | 7.Tenemos que saber su volumen y la densidad del balón. | La respuesta prevista en el argumento 12 no se corresponde con la pregunta, no hay coherencia local. |
| Relaciones con instrumentos de medición | 8.simplemente ponerlo en una balanza. 9.Con el uso de una pesadora (balanza) 10.Un balón de fútbol viene con un peso definido y se puede pesar con una pesa o balanza... | |
| relaciones de medida, Tamaño y Forma | 11.Primeramente tomarle las medidas a la esfera y su diámetro y luego pesarlo. 12.no tiene la misma cantidad de los lados | |
| Otra | 13.no entendí | Se usa el lenguaje para expresar que no se comprendió la pregunta |

Situación 10: Un atleta muy entrenado levanta con mucho esfuerzo un bloque de hierro de 100kg de masa, aquí en la Tierra. Supongamos que fuera posible llevar ese mismo objeto a la Luna. De acuerdo con esta información conteste las siguientes preguntas.

A. ¿Tiene la misma masa el bloque de hierro en la tierra y en la luna?



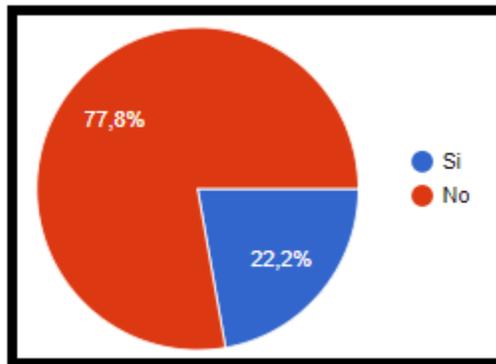


¿Por qué? Justifique la respuesta

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|--|
| Si | 1.Por el peso 2.no cambia el peso si no la gravedad 3.Por la gravedad 4.su masa no varía si está en la tierra o en la luna, ya que no tiene nada que ver con la gravedad. 5.Porque son el mismo objeto solo cambia el peso 6.por que va seguir siendo un bloque de hierro de 100kg 7.Es el mismo bloque de hierro que pesa los mismos 100kg 8.Porque la masa en la tierra y en la luna sigue siendo la misma. | El 44,4% responden de forma correcta. Las afirmaciones usan conectores lógicos causa-efecto, su discurso es explicativo. En los argumentos 1 a 8, aunque la opción de respuesta es correcta, algunos no dan cuenta de la razón que justifica la afirmación. En las afirmaciones 6 y 7 se usa el lenguaje para explicar el fenómeno observado, usa una Representación lingüística superficial porque elabora sus argumentos con palabras presentes en el texto original. |
| No | 9.no entendí 10.En la luna no pesa nada | El 55,6% responde de forma incorrecta. Las afirmaciones 9 a 18 guardan coherencia local, la 9 no argumenta la opción escogida, el |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>11.No ya q en la luna hay gravedad y todo no peso lo mismo</p> <p>12.No porque en la luna hay gravedad y en la tierra no hay gravedad</p> <p>13.No porque en la luna flotaría y en el agua y en la tierra no</p> <p>14.por que la masa es diferente en la luna y tierra</p> <p>15.Porque la luna es más pesada que un cubito de tierra</p> <p>16.No porque en la luna a más gravedad que en la tierra</p> <p>17.En la luna todo objeto se devaluará su peso esto quiere decir que su peso disminuye...</p> <p>18.Porque él la luna uno flota y puede flotar con el bloque, cambio en la tierra el mucho más pesado</p> | <p>lenguaje es usado para manifestar que no entiende.</p> <p>En el argumento 12, se evidencia que hay un error conceptual, pero la afirmación es consistente con la opción seleccionada.</p> <p>La afirmación 15, no guarda coherencia local, y no responde a la situación planteada.</p> <p>El argumento 17, aunque es correcto, el lenguaje empleado es sencillo, guarda coherencia local, no responde a la pregunta que se está formulando.</p> |
|--|---|--|

B. ¿El bloque de hierro tiene el mismo peso en la tierra que en la luna?



¿Por qué? Justifique la respuesta

| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|---|
| Si | <p>1.Si</p> <p>2.si porque es el mismo bloque</p> <p>3.porque la gravedad de la tierra y luna son distintas, por lo que el peso de ese bloque de hierro varía en la luna y tierra.</p> <p>4.más pesada la luna que el cubito de arena</p> | <p>Los argumentos se enmarcan en un discurso explicativo, usan en su mayoría conectores de causa efecto.</p> <p>La respuesta 1, no presenta argumentos que justifiquen la opción de respuesta.</p> |
| No | <p>5.la gravedad es mayor en la luna</p> <p>6.En la luna es muy liviano</p> <p>7.Que no porque flota,</p> <p>8.No por la gravedad</p> <p>9.No porque en la luna gravedad y en la tierra no hay gravedad</p> <p>10. Porque en la luna no hay gravedad</p> <p>11.No en la tierra tiene más peso</p> <p>12.Porque en la luna no hay gravedad</p> <p>13.En la luna parece que pesa menos pero solo es la gravedad</p> <p>14.Porque la gravedad disminuye el peso</p> <p>15.en la luna todo objeto le devaluará su esto quiere decir que su peso disminuye.</p> <p>16.En la tierra pesa más</p> <p>17.Por la gravedad</p> <p>18.Porque la gravedad de la luna permite que pese menos que en la tierra</p> <p>19.Porque el peso del bloque si varía por la fuerza de gravedad en la luna.</p> | <p>En el argumento 3, el estudiante se refiere al concepto de masa. al hablar del mismo bloque, no presenta elementos que den cuenta de la pregunta.</p> <p>En el argumento 3 se usa el lenguaje para explicar la pregunta, el razonamiento es correcto, sin embargo, no corresponde con la opción de respuesta escogida.</p> <p>El argumento 5, presenta una razón que no es correcta.</p> <p>Los argumentos guardan coherencia local.</p> |

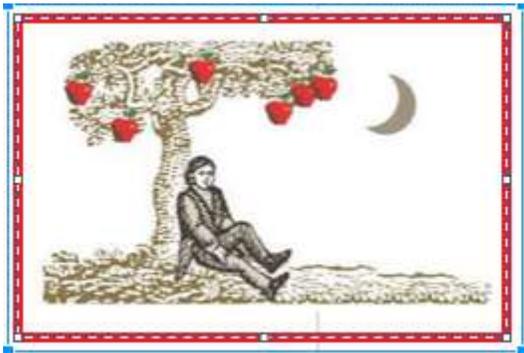
C. ¿Qué relación encuentra entre la masa y el peso?

| Argumentos | Análisis |
|---|--|
| 1. todos son componentes de la materia | la afirmación del estudiante permite evidenciar que hace una relación con la materia, sin embargo, no presenta una relación causal entre la masa y el peso de los cuerpos |
| 2.La masa se determina por la cantidad de materia que hay en un objeto, no depende de la intensidad del campo gravitatorio ni de su posición en el espacio. 3.que la masa es el peso que posee un objeto... | Los argumentos 2 y 3, presentan coherencia interna, sin embargo, no responden la pregunta formulada, no presentan un argumento que explique la relación entre la masa y el cuerpo de los objetos. Usa el lenguaje para expresar el concepto de la masa como cantidad de materia. |
| 4.El peso se define por la fuerza de gravedad que soporta un cuerpo en relación a la masa del mismo | La afirmación tiene coherencia interna, usa el lenguaje para explicar la relación, y plantea una relación, sin embargo, el lenguaje no es claro, incluye un elemento importante para la consideración del peso, la gravedad. |
| 5.El volumen de ambos es el mismo Que son del mismo volumen | Esta afirmación no responde a la pregunta formulada, y establece una relación de comparación entre volúmenes. |
| 6.El peso es más pesada que la masa 7.El peso se necesita de la masa, la tierra tiene una gran masa por lo que ejerce gravedad en los objetos con masa o la materia. 8.Masa es lo que uno tiene por dentro del cuerpo y peso es lo que o es cada uno 9.Masa y. Peso no miden igual 10.La masa es la cantidad y el peso es la forma de representarlo. 11.Relación entre la masa y el peso peso y masa son dos términos utilizados para medir los cuerpos | El argumento 6 no guarda coherencia local, no explica la relación entre el peso y la masa. En las afirmaciones 6 a 12, se usa el lenguaje para explicar la relación entre la masa y el peso, sin embargo, no plantean argumentos claros y sólidos que den cuenta de la misma. |

| | |
|--|---|
| 12.que la masa es el peso que posee un objeto... | |
| 13.una muy diferente, 14.Que las dos son muy importantes en la vida | Los argumentos 13 y 14 explican la relación, es decir no dan respuesta a la pregunta. |

Situación 11: Todo cae; las hojas de los árboles, un ladrillo, un lápiz y nos parece obvio.

A. ¿Cuál considera es la explicación de estas situaciones simples de la vida cotidiana?

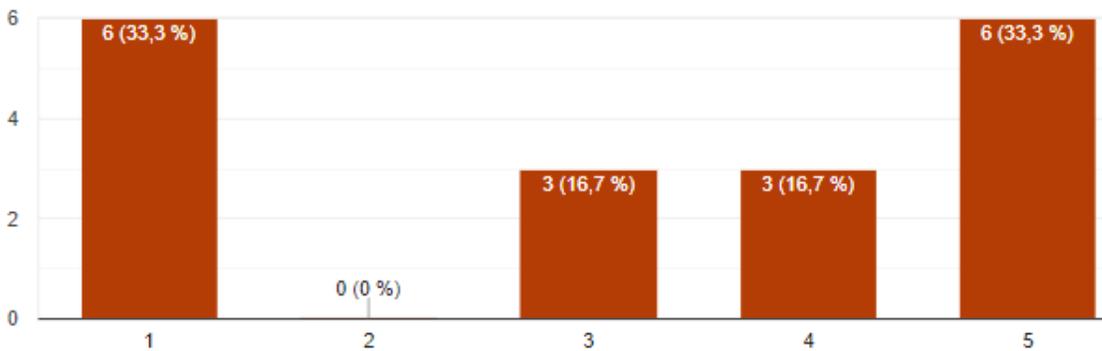


| Argumentos | categorías | Análisis |
|--|--|--|
| 1.Las hojas son más livianas y caen más lento y el ladrillo es más pesado y cae más rápido | Peso | Los argumentos presentados por los estudiantes, y el uso de conectores lógicos, en su mayoría de causa-efecto, permiten identificar un discurso explicativo. |
| 2.por la fuerza de la gravedad ejercida a los objetos y eso atrae los objetos al centro de la tierra. 3.Aquí no hay gravedad entonces todo el peso se vuelve hace uno lo tire | Relaciones con la Gravedad terrestre y sus interacciones | En la afirmación 1, los estudiantes plantean una concepción Aristotélica del movimiento. El argumento 6 presenta coherencia local, usa el |

| | | |
|--|-----------------------|--|
| <p>para arriba él se va a volver</p> <p>4.la gravedad, Por la gravedad.</p> <p>5.Por la fuerza de la gravedad, la interacción de la gravedad de los objetos con la tierra.</p> <p>6.La gravedad ejerce una fuerza hacia abajo, que ocasiona que el cuerpo comience a moverse hacia abajo cada vez con mayor velocidad.</p> <p>7.que la fuerza de gravedad tiende a caer por su propio peso</p> | | <p>lenguaje para explicar el fenómeno observado y presenta una cadena de razonamiento que explican de forma consistente lo observado.</p> <p>En la afirmación 9, se encuentra que no responde de forma coherente a la pregunta.</p> <p>En la afirmación 8 el estudiante usa el lenguaje para expresar que lo observado corresponde con acciones cotidianas, sin embargo, su razonamiento no explica el porqué.</p> |
| <p>8.El concepto de la vida cotidiana, por lo tanto, se refiere a las acciones que una persona desarrolla diariamente.</p> | <p>Por su función</p> | |
| <p>9.Por qué los árboles son bonitos y nos dan luz</p> | | |
| <p>10.No entendí</p> | | <p>En esta afirmación el estudiante usa el lenguaje para comunicar que no comprende la situación planteada.</p> |

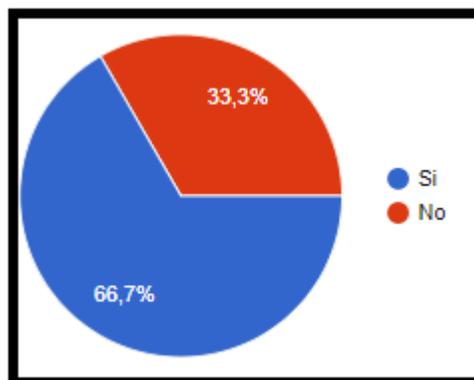
AUTOEVALUACIÓN.

A. ¿Percibió las situaciones problema de forma clara y precisa? (¿1 corresponde en la escala a no percibo de forma clara las situaciones problema y 5 corresponde a percibo de forma clara y precisa las distintas situaciones?)



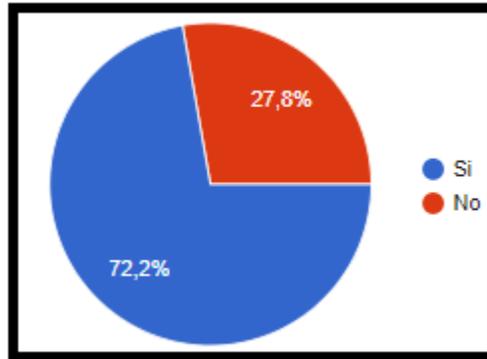
Los estudiantes analizan si lograron percibir de forma clara y precisa las situaciones problema de la actividad, y son conscientes de su grado de percepción razón por la cual podemos asociar esta característica con la **conciencia metacognitiva**, porque se evidencia el progreso consciente del aprendizaje.

B. Diferencia datos relevantes de los irrelevante en las situaciones problema?



| Justificación de los estudiantes | Análisis |
|---|--|
| <p><i>sí porque tocaba analizar muy bien las situaciones problema antes de contestar</i></p> <p><i>sí porque tocaba leer con mucha atención antes de contestar</i></p> <p><i>sí porque las situaciones problemas algunas eran complejas</i></p> <p><i>Si porque las situaciones problemas algunas eran algo confusas para mi</i></p> <p><i>sí porque con esto aprendo cosas nuevas cada día</i></p> <p><i>sí porque comprendí todo</i></p> <p>Por qué es verdad porque si</p> | <p>Dentro de las justificaciones se puede apreciar que los estudiantes se hacen responsables de sus propias acciones, lo que favorece mejorar la tarea a realizar, por tanto, se puede relacionar con la conciencia metacognitiva.</p> <p>En estas respuestas se identifica en los estudiantes la capacidad de Regulación, porque analizan el progreso en el curso</p> |
| <p><i>No porque yo ya entendía todo lo q que se me preguntaba</i></p> <p><i>no, pues no entendía nada</i></p> | <p>Estos argumentos permiten identificar la capacidad de regulación, porque el estudiante identifica en su proceso dificultades que no le permiten entender la tarea.</p> |
| <p><i>si porque me agrada la ciencia</i></p> <p><i>no quise diferencie datos relevantes e irrelevantes</i></p> | <p>En estas justificaciones se refleja cómo algunos estudiantes desde los aspectos motivacionales argumentan su opción de respuesta, manifiestan el agrado o gusto por la ciencia. También se encuentra que un estudiante siente desmotivación por la actividad asumiendo una actitud negativa.</p> |

C. Siente agrado y ganas de resolver las situaciones problema planteadas?

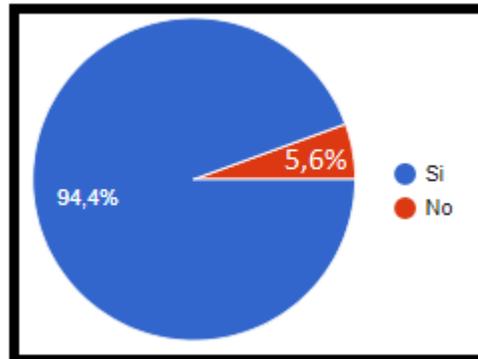


¿Por qué?

| Justificación de los estudiantes | Análisis |
|---|--|
| <p><i>Porque todas las preguntas estaban de un nivel fácil de resolver porque así pongo a prueba mis conocimientos...</i></p> <p>Por qué puede ser Por la respuesta mide igual No sé Porque es para el bien</p> | <p>Estas justificaciones de los estudiantes dan cuenta de capacidades metacognitivas de Regulación del aprendizaje, porque los estudiantes van evaluando y valorando su propio proceso frente a la tarea asignada</p> |
| <p>por la importancia que tiene, ya que, si no hubiera gravedad, estaríamos flotando hasta el espacio y morir.</p> | <p>En esta respuesta el estudiante presenta una justificación relacionada con la explicación de un fenómeno, en este caso la gravedad, saliendo a relucir el elemento de la metacognición llamado conocimiento condicional.</p> |
| <p>Porque me motivan a querer aprender más de este tema. no se me hace de enseñanza ni de aprendizaje Por qué me gusta ejercitar el celebró me gusta la ciencia Me gusta mucho estás actividades 😊 Me gusta aprender porque me gusta aprender</p> | <p>Estos argumentos se enmarcan desde el ámbito motivacional, porque se puede apreciar en los estudiantes un gusto y agrado por el aprendizaje, por la ciencia, valorando de manera positiva los procesos realizados</p> |
| <p>se me hace bobo Porque no</p> | <p>En este argumento se evidencia que el estudiante no es consciente de la importancia de participar en la actividad y reflexionar sobre el proceso realizado.</p> |

| | |
|--|---|
| <p><i>porque no entiendo</i> <i>No por qué son muy difíciles</i></p> | <p>Estas afirmaciones permiten identificar la capacidad de regulación, porque el estudiante identifica en su proceso dificultades que no le permiten entender las situaciones problema y avanzar en su proceso de aprendizaje.</p> |
|--|---|

D. Analiza las preguntas para lograr comprenderlas y dar buenas respuestas?

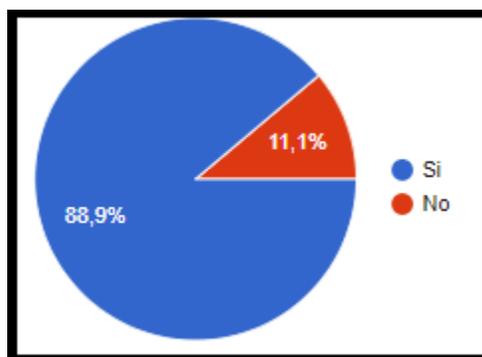


¿Por qué?

| Justificación de los estudiantes | Análisis |
|---|---|
| <p>todo es lógico Si analizando Porque toca buscaría buena respuesta <i>porque si no analizaríamos contestaríamos cualquier cosa y seria incoherente.</i> <i>Porque hay que analizar bien las preguntas para responder bien</i></p> <p><i>Lo intentare así quede mal resuelto debemos analizar bien las preguntas por que pueden tener algo que no hace equivocarnos</i> <i>Por qué es mejor estar seguro de las respuestas</i> <i>Para así comprender y entender lo que llevo a cabo y dar una buena respuesta.</i> <i>Si porque yo leo muy bien y respondo para poder comprender bien</i></p> | <p>Dentro de las justificaciones se puede apreciar que las respuestas de los estudiantes están relacionadas con la conciencia metacognitiva, porque se responsabilizan de sus propias acciones, y esto los lleva a mejorar en la realización de la tarea.</p> <p>Estos argumentos de los estudiantes</p> |

| | |
|--|---|
| <p><i>porque es interesante aprender cosas nuevas</i> <i>Porque deseo salir bien y aprender cada día más.</i></p> <p>Para comprenderlas mejor jeje</p> <p>Porque es obvio responder</p> | <p>están relacionados con el elemento metacognitivo de la Regulación, se aprecia el progreso personal de los alumnos como una decisión individual del aprendiz.</p> |
| <p><i>sí pero hay veces no se entiende</i></p> | <p>Esta respuesta se enmarca en la habilidad metacognitiva de la Regulación porque el estudiante va controlando y monitoreando su propio aprendizaje en relación al grado de entendimiento sobre el tema</p> |
| <p>Porque me da pereza</p> | <p>Este argumento se centra en aspectos motivacionales, que muestran poco interés o desmotivación por contestar las preguntas.</p> |

E. Dedicar suficiente atención y concentración en proponer solución a las situaciones propuestas?



¿Por qué?

| Justificación de los estudiantes | Análisis |
|---|---|
| <p>para lograr entender Para responder bien Si dedicación Para responder bien. para ir estudiando y saber lo que es masa y peso.</p> <p>para así comprender y entender las tareas que estoy llevando a cabo e intentar resolverlas</p> <p>Por qué es mejor estar seguro de las respuestas antes de contestar porque yo quiero Porque quiero aprender sí porque deseo aprender <i>Si para concentrarme bien y responder bien</i> <i>Porque quiero tener excelencia cuando responda.</i> <i>es muy importante estos temas</i></p> | <p>Dentro de las justificaciones se puede apreciar que la habilidad metacognitiva que subyace está relacionada con el elemento de la conciencia metacognitiva, porque los estudiantes son responsables de sus propias acciones que los llevan a mejorar en la realización de la tarea.</p> <p>También se encuentran aspectos motivacionales, relacionados con el deseo de aprender de los estudiantes.</p> <p>El estudiante es consciente de los procesos que debe llevar a cabo para resolver de manera satisfactoria la tarea asignada, enmarcando la respuesta en la Regulación.</p> |
| <p>Por qué si</p> | |
| <p>No porque me toca hacer otras cosas en la casa Porque me da pereza</p> | <p>Estos argumentos muestran aspectos motivacionales, que se relacionan con el poco interés y falta de motivación por la realización de las actividades propuestas</p> |

Actividad 4: Guía de diferenciación de los conceptos de masa y peso

En esta sesión se trabajó con 15 estudiantes, porque tres presentaron problemas de conectividad, el encuentro se realizó mediante la plataforma meet, duró aproximadamente 2 horas, se trabajó en tres momentos.

Momento 1: En primera instancia se les muestra a los estudiantes el cuestionario virtual a realizar, para dar explicación e importancia a las diferentes ilustraciones que allí aparecen, porque con base en ellas es que se contesta el cuestionario, por tal motivo es muy importante ver más allá de la imagen, analizarla con detenimiento, para lograr

comprenderla y de esta manera presentar las descripciones y argumentos lo más cercanos a la realidad de la imagen, se les da la orientación que no es importante acabar rápido sino contestar el cuestionario muy detenidamente.

Momento 2: En este espacio después de dar las orientaciones iniciales se procede a compartir el enlace o link del cuestionario virtual en el chat de la plataforma para que los estudiantes de forma individual den solución a los interrogantes planteados en el cuestionario.

Momento 3: Mientras los estudiantes se encuentran dando respuesta al cuestionario, el docente acompaña este proceso, y está pendiente de las dudas e inquietudes que se presenten. Se encontró que para los estudiantes no son claras las preguntas N° 1, 2, y 3, debido a que las ilustraciones para ellos no eran claras, no evidenciaron qué se pretendía con estos interrogantes, para ellos las ilustraciones no daban claridad sobre qué o a quién se estaban refiriendo que se tuviera en cuenta para el análisis pedido, en especial se esperaba que asociaran los conceptos de masa y peso.

ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO

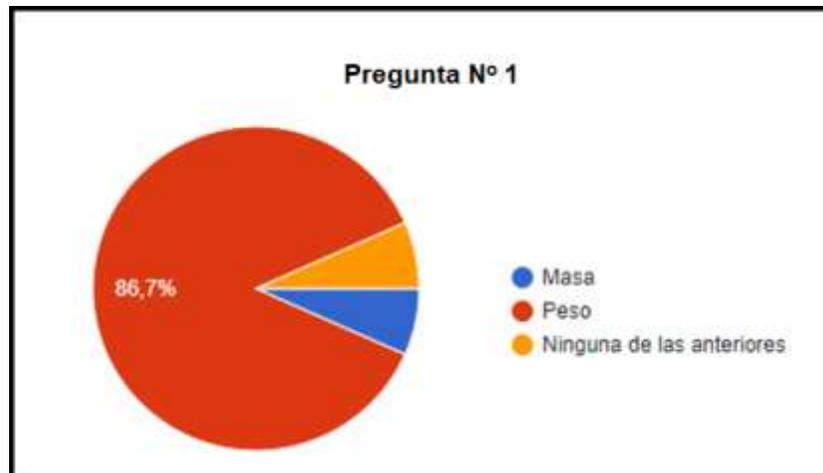
1. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Masa

Ninguna de las anteriores

Peso



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------------|---|---|
| Masa | 1. Si | No hay coherencia local en el argumento |
| Peso | 2.Por lo pesado 3.Por que pesa 4.por que el objeto esta pesado 5.el peso de lo que el señor está cargando 6.Porque tiene mucho peso 7.Por qué eso pesa 8.por que es la fuerza que impone al objeto lo cual equivale al peso... 9.La nevera es pesada 10.Porque la nevera está siendo atraída a el piso por la gravedad 11.Es peso porque muestran la fuerza que hace al levantar el objeto 12.Al Peso, se observa al señor sosteniendo con fuerza ese objeto. | Las afirmaciones realizadas por los estudiantes permiten ubicar los discursos explicativos, porque usan conectores de tipo causa-efecto. Usan el lenguaje para explicar el fenómeno que están observando, y sus argumentos les permiten asociar lo observado con el peso, y asumen por las expresiones del rostro de la persona del dibujo, que el cuerpo “está pesado”. En el argumento 10 se evidencia que el estudiante usa un lenguaje más elaborado para explicar su razonamiento, y presenta una relación causal entre el peso y la atracción de la gravedad. |
| Ninguna de las anteriores | 13.todo tiene masa y peso, pero la imagen se ve fuerza de contacto. | |

2. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Masa

Ninguna de las anteriores

Peso



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|--|
| Masa | 1.Si 2.Porque tiene que hacer arta fuerza ósea masa | Las expresiones de los estudiantes enmarcan sus razonamientos en un discurso |

| | | |
|---------------------------|--|--|
| | <p>3.cuando este se encuentra bajo la influencia de una fuerza dada por ello es masa.....</p> <p>4.Por q el tronco tiene masa ya q es un ser vivo</p> | <p>explicativo, hacen uso de conectores causa-efecto, en su mayoría.</p> <p>Usan el lenguaje para explicar el fenómeno observado.</p> |
| Peso | <p>5.Por que pesa</p> <p>6.esta pesado</p> <p>6.por el peso del palo</p> <p>8.tiene mucho peso ese palo</p> <p>9.Por qué eso pesa</p> <p>10.Porque el objeto no se deja ser arrastrado pero el exceso de peso</p> <p>11.Porque están rodando algo pesado</p> <p>12.El Peso ya que se ven a los jóvenes ejerciendo fuerza sobre el tronco.</p> <p>13.Espeso</p> <p>14.Es pesado</p> | <p>El argumento 2 no posee coherencia local.</p> <p>En la afirmación 3, el estudiante pretende explicar qué sucede con la influencia de una fuerza, pero el argumento no es coherente y no guarda relación entre la causa y el efecto.</p> <p>En la afirmación 4, el estudiante asocia la característica de masa con la tipología “ser vivo”, sin embargo, en este argumento se evidencia poca profundidad en el análisis, dado que la propiedad masa, no es algo que sólo posea el ser vivo, de otra parte, parece que no extrapola que el tronco al ser cortado ya no se considera un ser vivo.</p> <p>En las afirmaciones 5 a 14, los estudiantes usan el lenguaje para explicar su opción de respuesta, guardan coherencia local, el argumento 12 es más elaborado, y el estudiante explica porque afirma que es el peso, y describe la acción que hacen los personajes del texto, asocia peso con “la fuerza que hacen”</p> |
| Ninguna de las anteriores | <p>15.Se ve que las personas hacen fuerza de contacto para mover un objeto.</p> | |

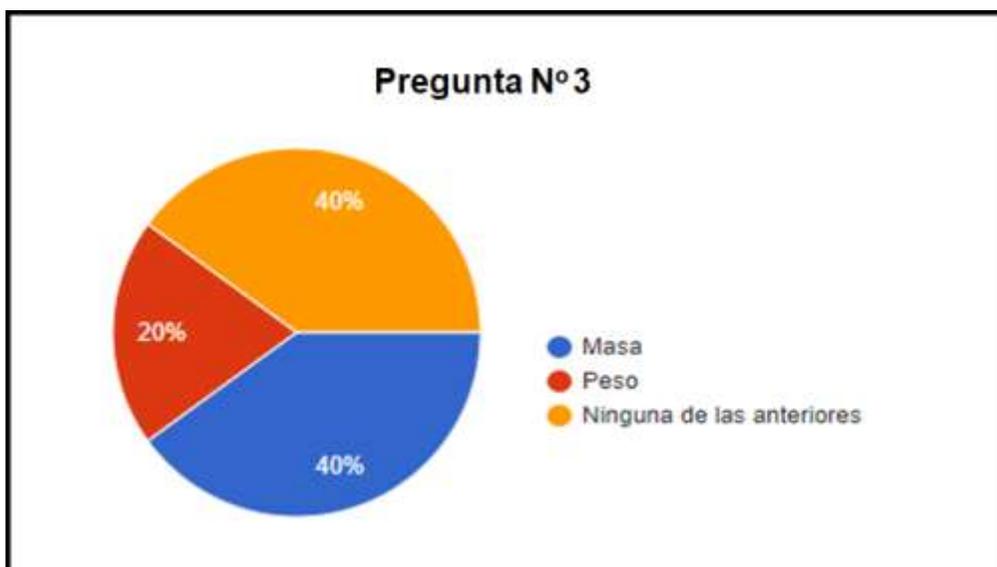
3. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia



Masa

Ninguna de las anteriores

Peso



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|---|
| Masa | 1. Porque él está comiendo algo eso tiene masa y pues ahora él tiene más masa 2. porque esa comiendo uvas | Las afirmaciones de los estudiantes son de tipo explicativo, usan el lenguaje para explicar la situación, y en su |

| | | |
|---------------------------|--|--|
| | <p>3. Porque masa es volumen y el objeto que está siendo comido tiene demasiado volumen</p> <p>3. Porque está comiendo</p> <p>4. Es masa</p> <p>5. Trae masa</p> | <p>mayoría los conectores empleados son de causa - efecto.</p> <p>La respuesta 5 y 8 no presentan coherencia local, no usan el lenguaje para explicar la situación presentada.</p> |
| Peso | <p>5. Si</p> <p>6. por la cantidad de peso que consume y lo que pesa el niño....</p> <p>7. El niño sostiene con su brazo el peso del ramillete de uvas.</p> | <p>En los argumentos 1, 2, 3 y 4, usan el lenguaje para explicar que es masa, porque se observa a una persona comiendo, sin embargo, no hay una relación entre comer y la respuesta escogida.</p> |
| Ninguna de las anteriores | <p>8. Ninguna</p> <p>9. A ninguna de las anteriores</p> <p>10. Porque no tienen ninguna de masa ni peso</p> <p>12. Por qué está comiendo</p> <p>13. Lo que se ve es equilibrio que hace en una tabla del camino.</p> <p>14. Solo está comiendo</p> | <p>La afirmación 10 llama la atención, porque afirma que no tiene masa, se encuentra que el estudiante posiblemente no está haciendo un buen análisis de la situación, y no está comprendiendo el concepto de masa.</p> <p>En el argumento 7, el estudiante está relacionado la acción del niño de "sostener", con el peso del cuerpo (ramillete de uvas).</p> <p>En los argumentos 12 y 14, el lenguaje es usado para afirmar lo que se observa en la imagen, que la persona está comiendo, no hay un análisis profundo que permita ir más allá y relacionar variables, masa de las uvas, masa de la persona, peso de la uvas, peso de la persona, quien sostiene las uvas, qué fuerza hace para sostenerlas, que las uvas pesan, que si cambia la masa de las uvas, disminuye a medida que la persona las come, disminuye el peso.</p> |

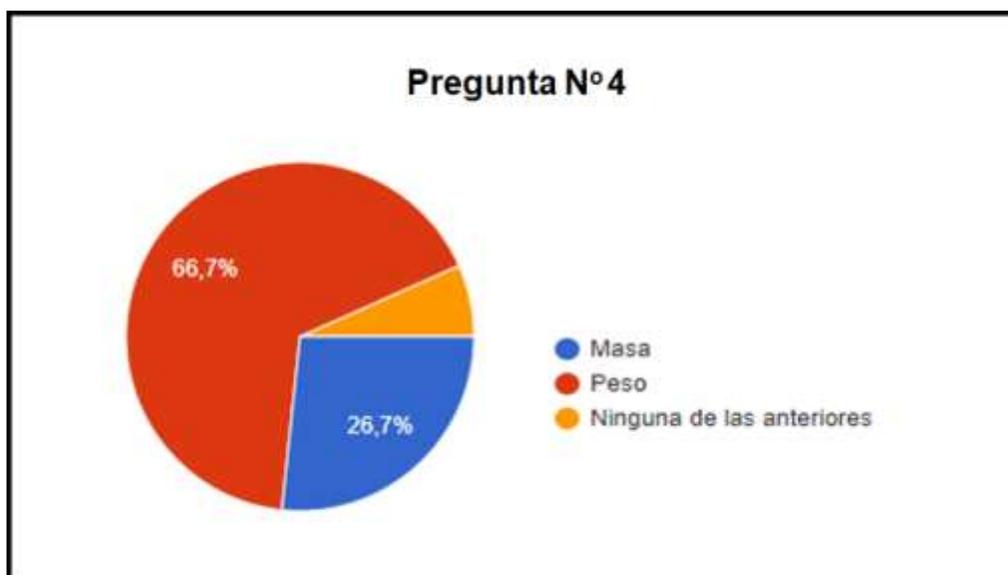
4. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia



Masa

Ninguna de las anteriores

Peso



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|--|
| Masa | 1.Por qué tiene peso 2.La balanza indica la cantidad de materia de los objetos. 3- Porque la masa es la cantidad de materia de los cuerpos.... 4.Porque pesan igual | Las explicaciones dadas por los estudiantes son de tipo causal, discurso explicativo. Las afirmaciones 5 y 12 no guardan coherencia local, no |

| | | |
|---------------------------|---|---|
| Peso | <p>5.Si 6.Miden el peso 7.Porque pesa lo mismo, porque es más pesado 8.Porque hacen referencia al peso 9.Una balanza con determinados pesos 10.Porque están pesando algo 11.Al Peso, la balanza está midiendo el peso que tiene cada objeto o masa. 12.Peso 13.Lo mismo de peso</p> | <p>argumentan la opción de respuesta seleccionada.</p> <p>En la afirmación 2, el estudiante usa el lenguaje para explicar el uso de la balanza de platos.</p> <p>En el argumento 11, el estudiante de manera indistinta le asigna la función a la balanza de platos de medir peso o masa, afirmación que nos permite ubicar al estudiante en la zona empírica de perfil conceptual.</p> |
| Ninguna de las anteriores | 14.Porque pesan iguales | En el argumento 14, el estudiante establece una relación de equivalencia, al describir que “pesan iguales”. |

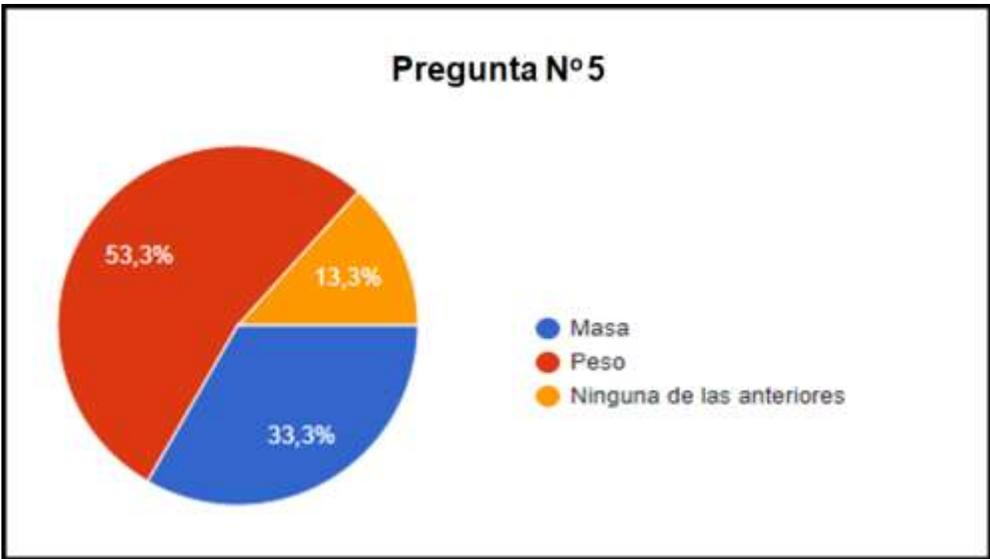
5. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia



Masa

Ninguna de las anteriores

Peso



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------------|--|--|
| Masa | 1.por la masa porque uno tiene 100 kg y el otro tiene 5 gramos 2.Las bolas tienen distinta masa, la bola grande tiene 100kg y la pequeña 5kg y el kilogramo (kg) se usa para la medición de masa. 3.Porque el peso es diferente y está haciendo referencia a "KG" que es con lo que se mide la masa 4.Porque nos muestran una cantidad diferente de masa La masa | Los textos sugieren que los estudiantes presentan un discurso explicativo, usan conectores de tipo causa-efecto. La representación es lingüística superficial, porque es elaborada a partir de las palabras presentes en el texto original, toman los datos de la masa 100 kg y 5 kg, pero no explican qué está sucediendo (1, 2) |
| Peso | 5.Si 6.Porque no pesan iguales 7.Por qué eso pesa 8.El peso porque es la fuerza que ejerce la gravedad sobre una masa. 9.Al Peso, ya que aprecia la diferencia de pesos. 10.Peso | Las afirmaciones 5, 10 y 11 no tienen coherencia local, no argumentan la selección realizada. En el argumento 3, el estudiante asocia el concepto de masa con la unidad de medida, el texto guarda coherencia local. |
| Ninguna de las anteriores | 11, Ninguna | En ningún argumento los estudiantes relacionan el hecho, de que, aunque sean masas distintas, en la gráfica se |

| | | |
|--|---|--|
| | 12.No están midiendo él ni el peso ni la masa | encuentran en equilibrio (rotacional). |
|--|---|--|

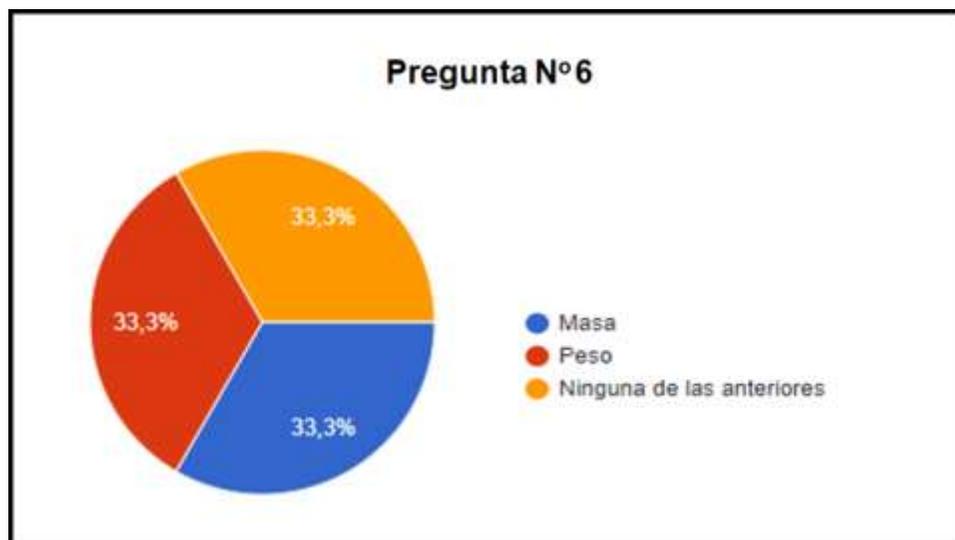
6. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Masa

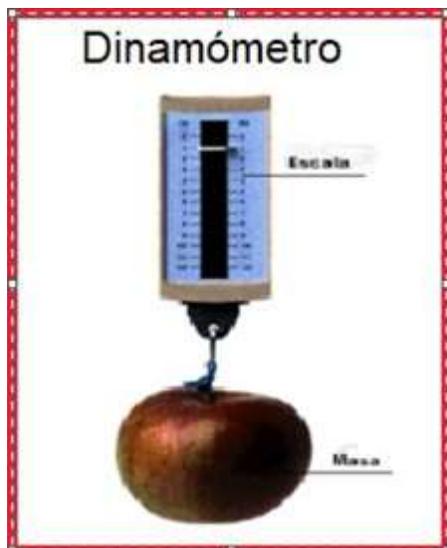
Ninguna de las anteriores

Peso



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------------|--|---|
| Masa | 1.Por qué está en el cielo 2.por q la masa de uno es menos pesada 3.Un humano en la luna 4. Porque e. El espacio no ha gravedad por lo tanto el peso no ejerce Masa | <p>Los argumentos de los estudiantes son explicativos, usan conectores en mayor medida causa-efecto.</p> <p>El lenguaje es usado para explicar el fenómeno observado.</p> |
| Peso | 5 Porque pesa 6. El astronauta está flotando ya que este retirado de la tierra, y su peso es menor. 7.El peso porque es la fuerza que ejerce la gravedad sobre una masa y ya que está en la luna su peso disminuye... 8.Al peso, se observa como el ser humano pierde su peso en el espacio por la fuerza de la gravedad. 9.No ay gravedad | <p>La afirmación 4 no guarda coherencia local, no es comprensible la cadena de razonamiento que realiza el estudiante para justificar su opción de respuesta.</p> <p>En los argumentos 2, 6 y 7, se establece una relación entre la ubicación en el espacio, el valor de la gravedad y el peso; la afirmación 6 es más elaborada, en la afirmación 7 el estudiante asume que el astronauta está en la luna, aunque esta información no se suministra en el gráfico, el argumento está relacionado con las ideas previas y concepciones intuitivas del alumno.</p> |
| Ninguna de las anteriores | 10.Es gravedad 11.no entendí 12.Porque está en el cielo 13.Por qué en el espacio hay gravedad 14.Porque está haciendo referencia a la gravedad | |

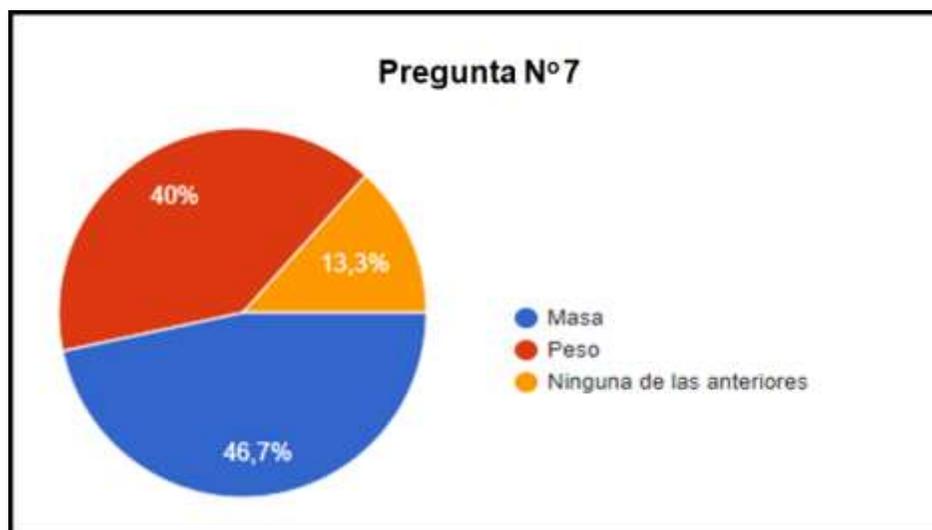
7. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia



Masa

Ninguna de las anteriores

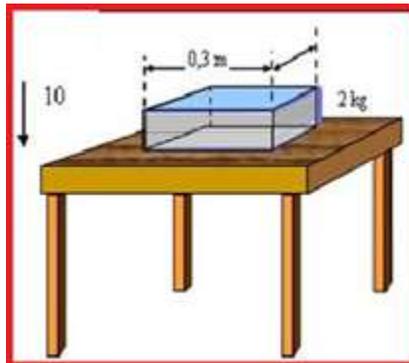
Peso



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|---|
| Masa | 1.Si 2.Por la masa 3.Porque tiene masa miden la masa | Las afirmaciones que hacen los estudiantes se corresponden con un discurso explicativo, usan conectores causa-efecto. |

| | | |
|---------------------------|---|---|
| | <p>4. Porque se está midiendo en "Kg"</p> <p>5. Porque se está pesando</p> | <p>Los argumentos 1 y 12 no tienen coherencia local, no presentan razonamientos que permitan hacer un análisis del porqué la respuesta seleccionada.</p> <p>En el argumento 6 se evidencia que el estudiante no identifica el dinamómetro como un instrumento para medir el peso de los cuerpos, y lo confunde con el termómetro, ya que usa el lenguaje para afirmar que se está midiendo la temperatura de la cebolla, la afirmación no guarda relación con la opción seleccionada.</p> <p>La afirmación 12, guarda coherencia lineal, y el lenguaje es usado para explicar que no se trata ni de masa, ni de peso, infiere que el instrumento es un termómetro y afirma que es para medir la fiebre, está basando su explicación en sus vivencias, aunque la respuesta no guarda relación con el concepto físico involucrado en la imagen.</p> |
| Peso | <p>6. Porque está moviendo la temperatura de los cuerpos</p> <p>7. El dinamómetro mide la fuerza de peso de los cuerpos.</p> <p>8. peso ya que es un elemento o Instrumento para medir fuerzas....</p> <p>9. Está pesando la manzana</p> <p>10. Al Peso, ya que el Dinamómetro es el instrumento que usamos para medir el peso.</p> <p>11. Peso</p> | |
| Ninguna de las anteriores | <p>12. Porque es un termómetro de fiebre</p> <p>13. Por qué está llenando algo</p> | |

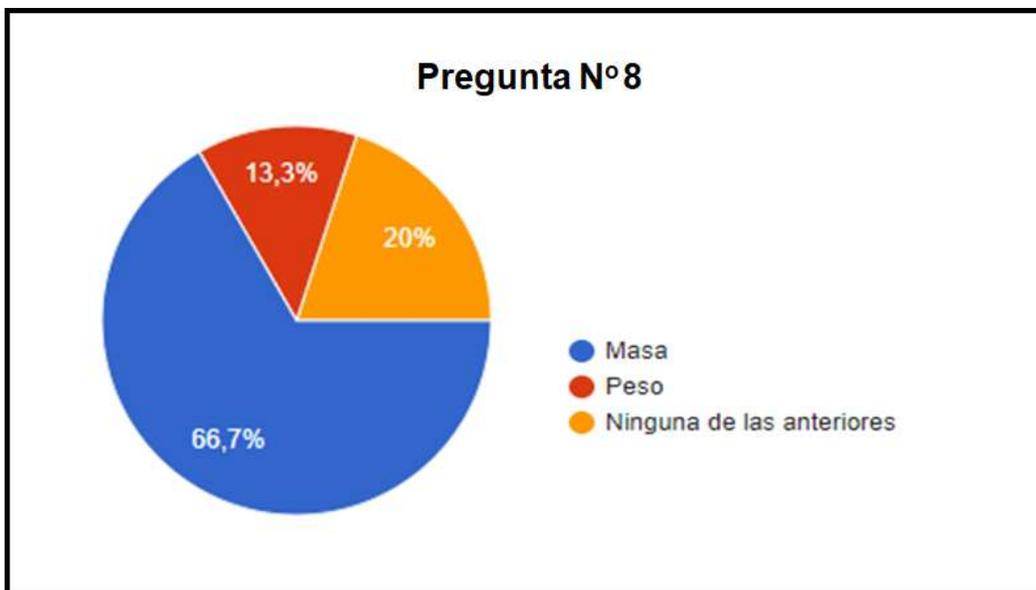
8. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Masa

Ninguna de las anteriores

Peso



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------------|---|---|
| Masa | 1.Si 2.Es el lugar donde ocupa 3.Por qué tiene masa 4.Porque es de masa 5.a la masa ya que es la cantidad de materia de los cuerpos u objetos. 6.Masa ya que claramente nos está mostrando que hay una medida en Kg y las masa se mide en Kg 7.Es la cantidad de agua que hay en el recipiente 8.La imagen muestra que están midiendo el volumen de la masa. 9.Masa | <p>Los argumentos usan conectores de causa-efecto, el discurso es explicativo.</p> <p>La afirmación 1 y 9 no guardan coherencia local, no presentan argumentos para explicar la opción seleccionada.</p> <p>En la afirmación 6 se hace uso de la representación lingüística superficial, porque el estudiante elabora la respuesta a partir de las palabras presentes en el texto original, y como presentan en la imagen 2 kg, asocia la unidad con el concepto de masa.</p> |
| Peso | 10.no entendí 11.Por qué tiene peso | <p>En el argumento 7, el estudiante usa el lenguaje para explicar el fenómeno observado, y asocia la</p> |
| Ninguna de las anteriores | 12.ni idea | |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>13.Lo que hace referencia es la manera de medir el volumen de los objetos metiéndolo en el agua.</p> <p>14.No tiene nada que ver con masa y peso</p> | <p>masa con la cantidad de agua que hay en el recipiente, usa un lenguaje más elaborado, hay coherencia local.</p> <p>La afirmación 10, no está relacionada con la opción de respuesta escogida.</p> <p>En la afirmación 13, el estudiante plantea la experiencia de medir el volumen de los cuerpos de forma indirecta, mediante la estimación del volumen del líquido desplazado, al “meter los objetos en el agua”.</p> <p>En el argumento 14, el estudiante plantea que no tiene que ver con la masa o el peso, pero no justifica el porqué.</p> |
|--|---|--|

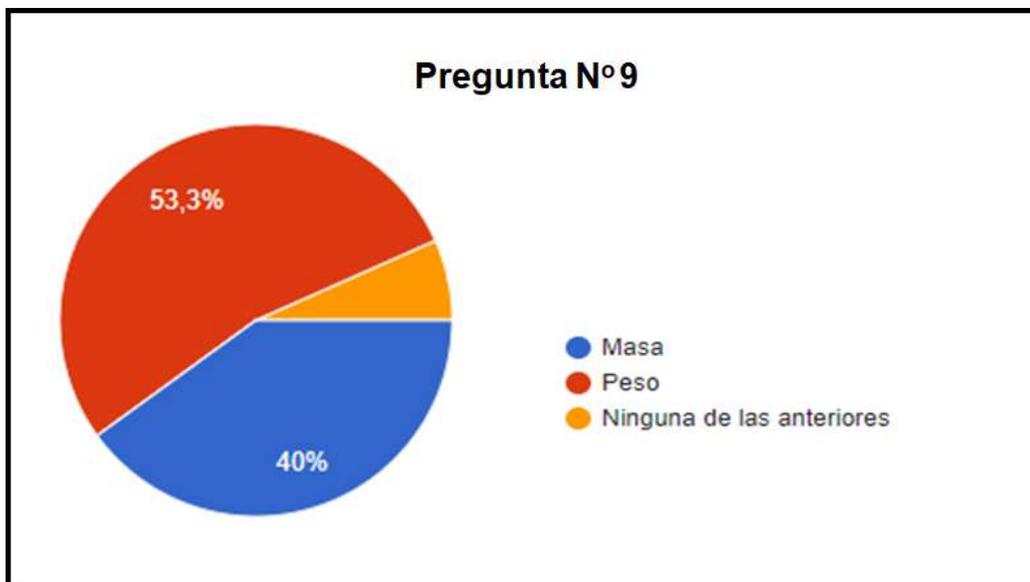
9.De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia



Masa

Ninguna de las anteriores

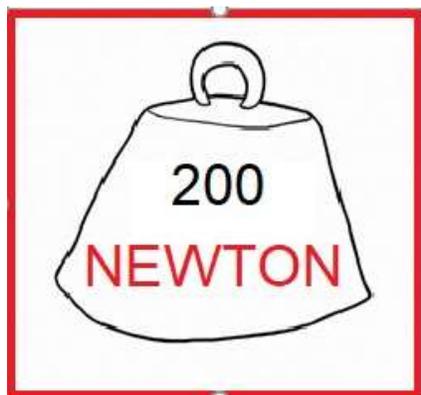
Peso



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------------|--|--|
| Masa | 1.Si 2.por que es el kilogramo 3.Por qué tiene masa 4.El "KG" es el que se usa para la medición de masa. 5.Masa ya que claramente nos está mostrando que hay una medida en Kg y las masa se mide en Kg | <p>En los argumentos expuestos por los estudiantes, al hacer uso de conectores causa-efecto, se ubican en un discurso explicativo.</p> <p>La afirmación 1 no da cuenta del argumento que permita justificar porque seleccionó la respuesta masa.</p> |
| Peso | 6.El peso del objeto 7.por que es pesado 8.Pesa arto 9.por que es la cantidad de fuerza que ejerce el objeto etc. 10.Es un objeto pesado 11.Porque es algo pesado | <p>En las afirmaciones 2, 4 y 5 los estudiantes usan el lenguaje para explicar lo que están viendo, la representación lingüística es superficial, ya que elaboran la respuesta a partir de las palabras presentes en el texto original.</p> |
| Ninguna de las anteriores | 12.Porque no tiene ninguna | <p>El argumento 12 no tiene coherencia local.</p> <p>En los argumentos 6 al 11, los estudiantes afirman que se trata del peso, pero no explican su relación con la masa, o con el</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | gráfico y la unidad que se presenta en él. |
|--|--|--|

10. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Masa

Ninguna de las anteriores

Peso



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|------------------------------------|---|
| Masa | 1.eso es referencia 2.Solo masa | Las afirmaciones de los estudiantes y el uso de |

| | | |
|----------------------------------|---|--|
| <p>Peso</p> | <p>3.Por qué eso pesa como 200 3.no entendí 4.Tiene 200 kilos 5.Por qué está muy pesado 6.El "Newton" es la medición que se usa para peso. 7.el peso ya que newton es fuerza y el peso es la fuerza que ejerce la gravedad sobre una masa. 8.Peso ya que claramente no está mostrando que hay una medida en newton y el peso se mide en newtons 9.Porque es algo pesado 10.El Newton es la unidad de medida del Peso. 11.Peso</p> | <p>conectores de causa-efecto, permiten inferir que el discurso es explicativo, usan el lenguaje para explicar lo observado.</p> <p>Los argumentos 1 y 2, no explican o justifican la opción de respuesta seleccionada, no guardan coherencia local.</p> <p>Las afirmaciones 6, 7,8 y 10 usan el lenguaje para explicar lo que se está observando, identifican la unidad presentada con el peso de los cueros, guardan coherencia textual, y la representación lingüística es superficial, dado que elaboran la respuesta a partir de las palabras presentes en el texto original.</p> |
| <p>Ninguna de las anteriores</p> | <p>12.Ninguna 13.Porque no tiene ninguna 14.Newton</p> | <p>Los argumentos 12, 13 y 14 no guardan coherencia local.</p> |

11. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:

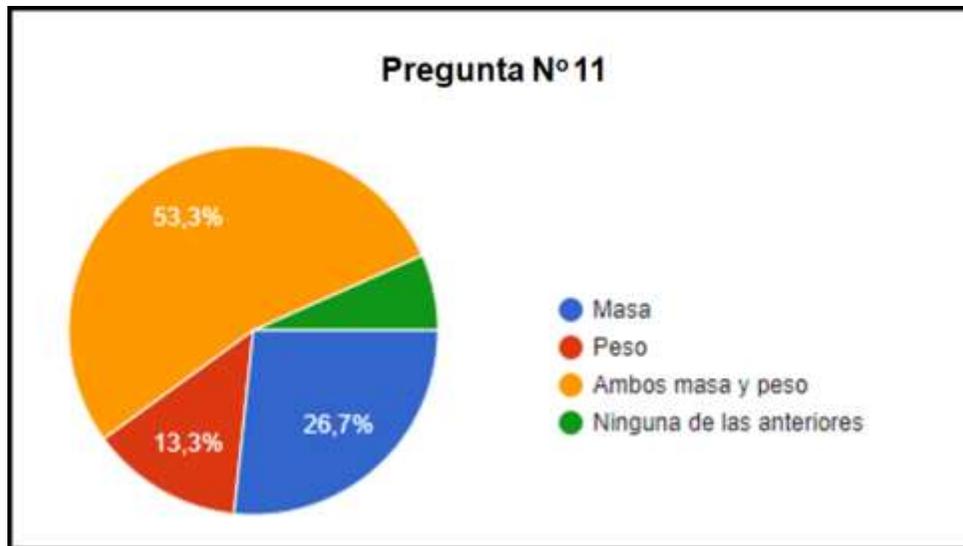


Masa

Ambos masa y peso

Peso

Ninguna de las anteriores



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------------|---|--|
| Masa | 1. miden la masa 2. masa por que la masa es la cantidad de materia de los cuerpos. 3. Masa porque la masa es materia y lo de la foto es materia 4. Porque lo están midiendo | <p>Los argumentos presentados son de tipo explicativo, los conectores son causa -efecto.</p> <p>En la afirmación 15, se usa el lenguaje para explicar la situación presentada, el estudiante argumenta haciendo alusión al uso del Beaker, y explica para qué se usa, la respuesta es coherente y responde o guarda relación con lo que se muestra en la imagen.</p> <p>La respuesta 2 carece de argumentos que sustenten la opción de respuesta seleccionada.</p> |
| Peso | 5. Por que pesa mas 6. Se está midiendo el volumen de la masa. | |
| Ambas masa y peso | 7. Si 8. Son los dos 9. Porque es agua 10. tiene igual masa 11. Por qué tiene liquido 12. Las dos tiene masa y peso 13. Masa y peso 14. Los dos tienen masa y peso | |
| Ninguna de las anteriores | 15. El beaker se usa para medir volumen. | |

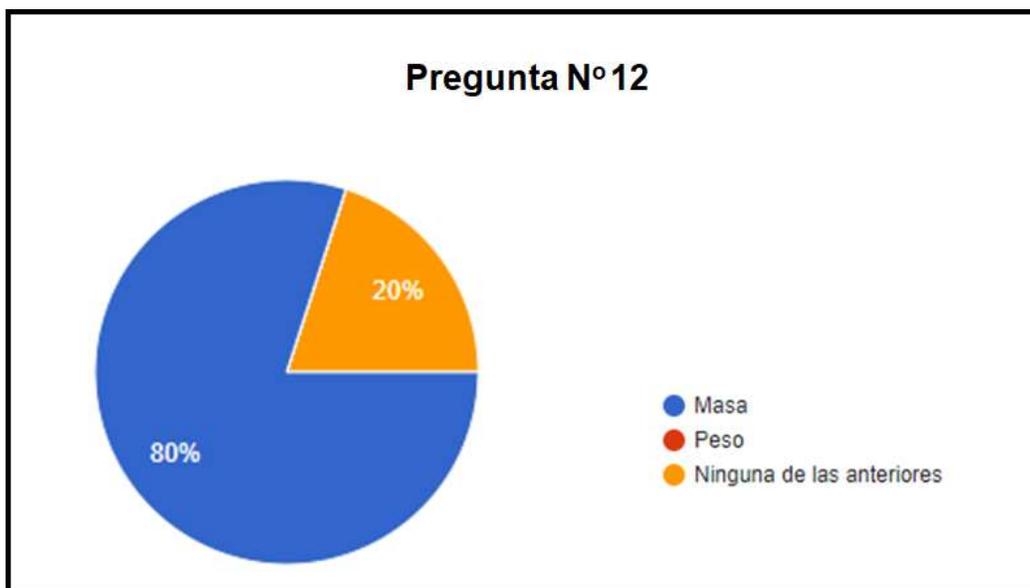
12. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Masa

Ninguna de las anteriores

Peso

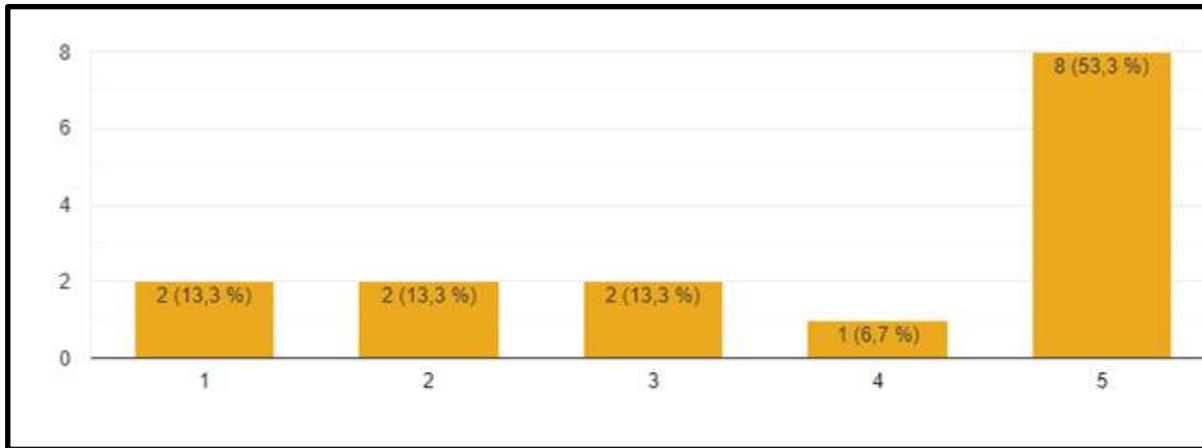


| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|---|
| Masa | 1.Si 2.El objeto que ocupa un lugar 3.Porque está compuesto por que tiene masa 4.la referencia es a la masa 5.por que es sólido gaseoso y liquido 6.Por qué todos tiene masa | Los argumentos presentados por los estudiantes se enmarcan en el discurso explicativo, usan conectores de causa - efecto, en su mayoría El argumento 5 responde a la imagen presentada, que hace |

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| | <p>7.por que estos cuerpos son materia y la materia es peso...</p> <p>8.Masa porque la masa es materia y lo de la foto es materia</p> <p>9.Porque ocupan un espacio</p> <p>10.A la Masa, ya que muestra los diferentes estados de la materia.</p> <p>11.Masa</p> | <p>referencia a los estados de la materia, en este caso el estudiante usa el lenguaje para expresar el fenómeno que observa, sin embargo, no se corresponde con la opción de respuesta seleccionada, en tanto que el argumento 13 sí.</p> |
| <p>Ninguna de las anteriores</p> | <p>12.Porque no es igual</p> <p>13.Hace referencia a los estados de la materia.</p> <p>14.Las tres son muy distintas y no tienen el mismo peso ni masa</p> | <p>Las afirmaciones 1 y 11 no guardan coherencia local, no explican o argumentan la opción de respuesta seleccionada.</p> <p>Los argumentos, 2,3,4,6,7,8,9 y 10 no presentan una conexión entre lo que se observa en la figura y la razón de la selección de la respuesta.</p> <p>Las afirmaciones 12 y 14 no guardan coherencia local, porque no presentan razones que sustentan la opción de respuesta seleccionada.</p> |

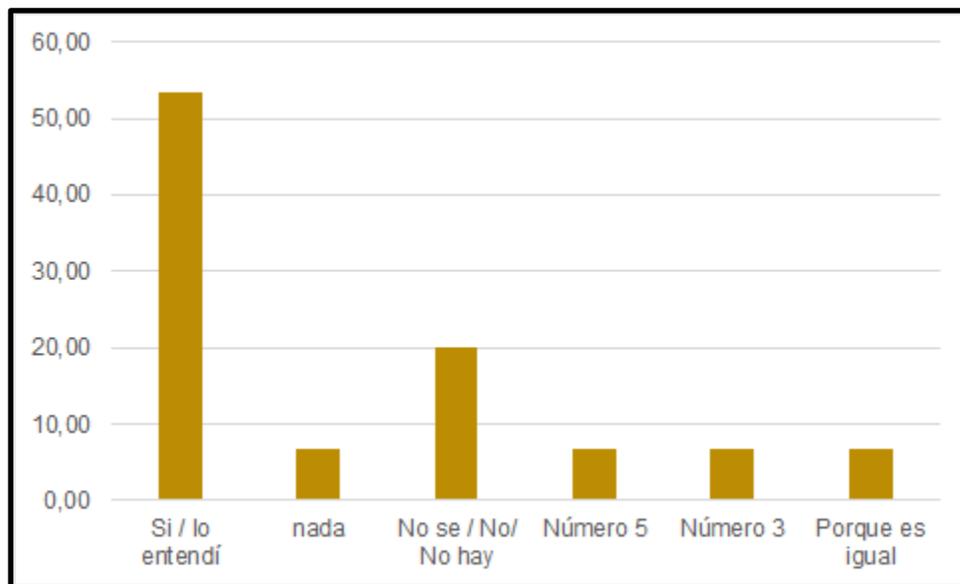
AUTOEVALUACIÓN

A. ¿Percibió las situaciones problema de forma clara y precisa? (¿1 corresponde en la escala a no percibo de forma clara las situaciones problema y 5 corresponde a percibo de forma clara y precisa las distintas situaciones?)



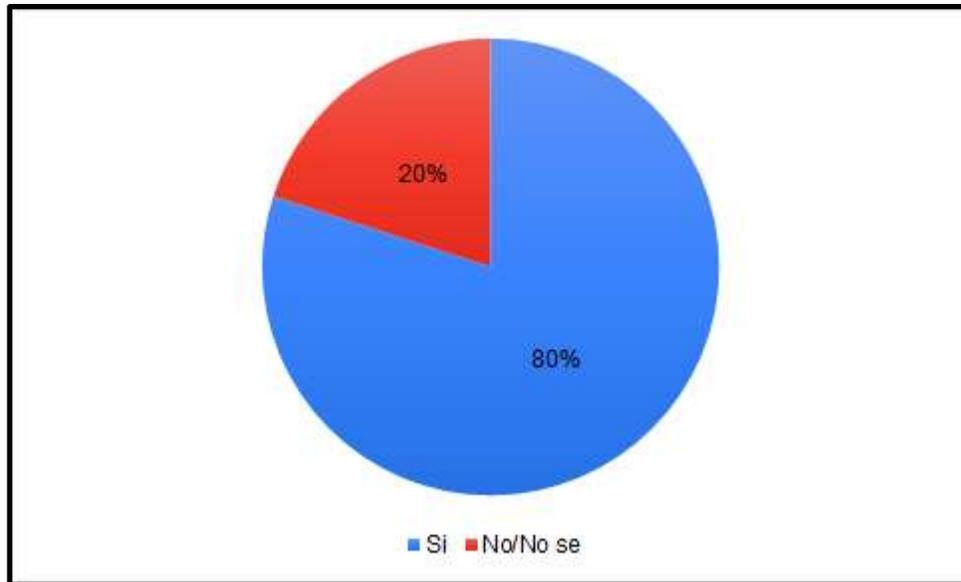
En esta pregunta se observa que los estudiantes muestran capacidades metacognitivas asociadas con el elemento de la conciencia metacognitiva, porque ellos mismos analizan y reflexionan sobre la forma de percibir las situaciones problema.

B. Diferenció datos relevantes de los irrelevantes en las situaciones problema?



Las respuestas dadas por los estudiantes dan cuenta de las habilidades metacognitivas asociadas al elemento de la Regulación, porque el estudiante está en la capacidad de identificar, ordenar y clasificar la información importante desde sus propios procesos de aprendizaje.

C. ¿Sintió agrado y ganas de resolver las situaciones problema planteadas?



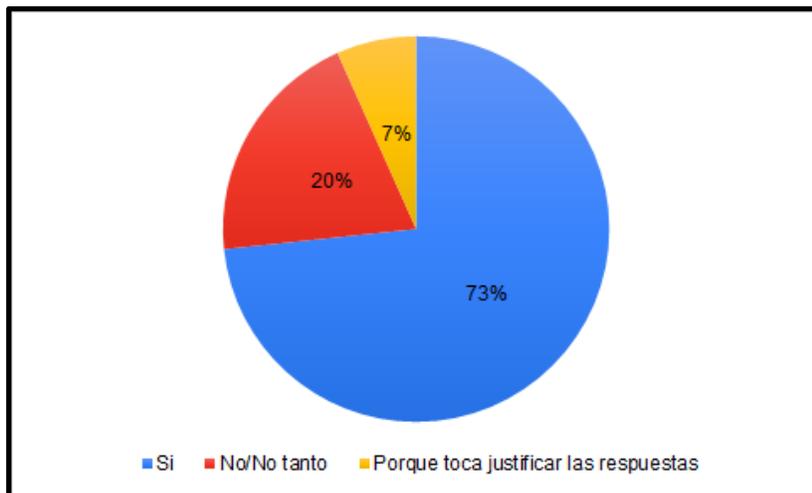
¿Por qué?

Los argumentos presentados por los estudiantes que respondieron afirmativamente fueron: que me gusta, porque entendí, Porque es chévere, Porque no eran, preguntas difíciles solo era ver imágenes, seleccionar una respuesta y justificar, si porque así pongo a prueba mis conocimientos, los dibujos son muy llamativos, Porque me interesa el tema, Porque se facilita responder, me agrada analizar las ilustraciones; mientras que los estudiantes que respondieron negativamente argumentaron que no querían o no les llamaba la atención la actividad, porque son difíciles, porque es algo raro.

| Justificación de los estudiantes | Análisis |
|---|---|
| <p><i>Porque no eran preguntas difíciles solo era ver imágenes.</i></p> <p>Porque se facilita responder</p> <p><i>porque así pongo a prueba mis conocimientos</i></p> | <p>Las justificaciones de los estudiantes permiten reconocer habilidades metacognitivas de regulación porque se identifica el grado de comprensión y aprendizaje de las situaciones problema</p> <p>Esta afirmación de poner a prueba los conocimientos se relaciona con la Conciencia metacognitiva, porque es responsable de sus propias acciones que repercuten a nivel cognitivo</p> <p>Esta afirmación se encamina hacia</p> |

| | |
|--|--|
| <p>seleccionar una respuesta y justificar,</p> <p>me agrada analizar las ilustraciones</p> <p>Porque es chévere, Porque me interesa el tema,</p> | <p>capacidades metacognitivas de Conocimiento en este caso de tipo Procedimental, porque se encarga de brindar estrategias para dar solución a una tarea asignada</p> <p>También se encuentran afirmaciones relacionadas con procesos motivacionales, que dan cuenta de su agrado, interés y gusto por la tarea propuesta.</p> |
| <p>que no querían o no les llamaba la atención la actividad.</p> | <p>Estas justificaciones se vinculan con aspectos motivacionales desde la negación o poco interés o atención en desarrollar la actividad</p> |

D. Analizó las preguntas para lograr comprenderlas y dar buenas respuestas?

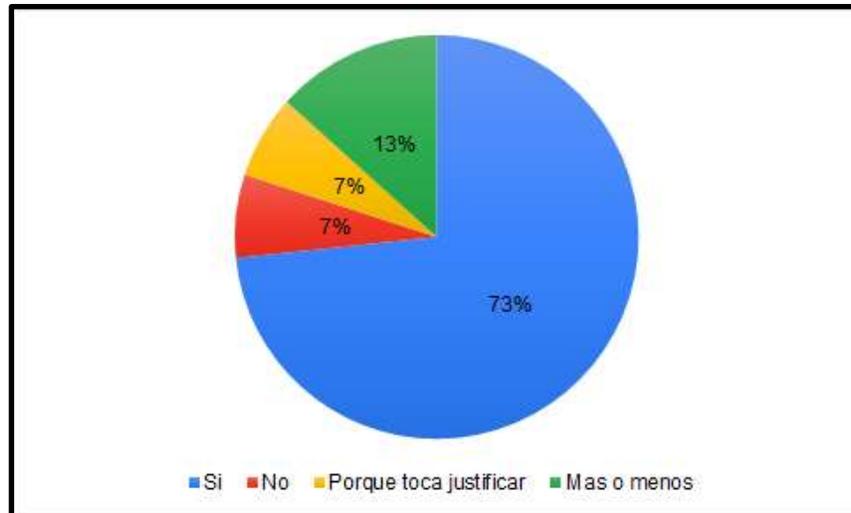


¿Por qué?

| Respuesta | Argumentos | análisis |
|-----------|--|---|
| Si | porque leí, primero para responder una pregunta hay que analizar que | En esta afirmación se evidencia que el estudiante busca estrategias para dar mejores resultados en la |

| | | |
|----|---|---|
| | <p>se refiere y luego llegar una pregunta coherente, Porque si no las analizo no puedo responder. sí, porque deseo que mis respuestas sean las correctas, porque si no, pierdo Para poder comprender de qué se trata, <i>Compresión lectora.</i> <i>Porque toca pensar,</i></p> | <p>solución de las situaciones problema planteadas, se infiere que se asocia con la <i>conciencia metacognitiva.</i></p> <p>Este argumento se relaciona con capacidades metacognitivas de conocimiento, en este caso de tipo <i>Declarativo</i>, porque expresa preguntas de tipo conceptual.</p> <p>Las justificaciones de los estudiantes permiten reconocer <i>habilidades metacognitivas de regulación</i> porque se identifica el grado de comprensión de las situaciones problema e involucra procesos de pensamiento</p> |
| No | <p>No se algunas respuestas, <i>porque son difíciles</i> <i>porque las preguntas no se explican bien.</i></p> | <p>Esta afirmación se relaciona con la capacidad metacognitiva de <i>Regulación</i>, porque el estudiante es consciente de las dificultades en la comprensión de la tarea propuesta.</p> |

E. ¿Dedicó suficiente atención y concentración en proponer solución a las situaciones propuestas?



¿Por qué?

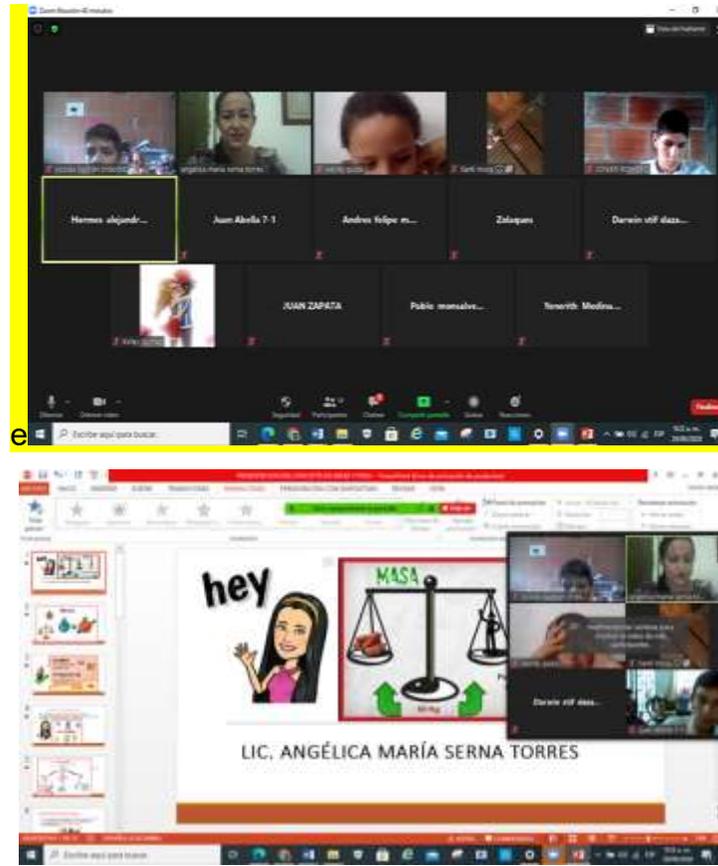
| Respuesta | Argumentos | análisis |
|-----------|---|--|
| Si | <p><i>Se y pongo atención, para poder entender.</i></p> <p><i>Porque entre más concentración más se comprende.</i></p> <p><i>Para aprender y acertar en mis respuestas,</i></p> <p><i>las analice y conteste, para dar una buena respuesta, para comprender.</i></p> <p>Para sacar mejor nota</p> <p>Me gusta leer mucho,</p> <p>Para poder responder bien.</p> | <p>Estos argumentos permiten identificar la capacidad de regulación, porque el estudiante identifica procesos de atención y comprensión en las situaciones problema, de tal forma que le permita acertar o equivocarse.</p> <p>En esta afirmación se evidencia que el estudiante busca estrategias para dar mejores resultados en la solución de las situaciones problema planteadas, se infiere que se asocia con la conciencia metacognitiva.</p> <p>Estos argumentos se relacionan con aspectos motivacionales, vinculados con el gusto y agrado por la lectura, la otra razón es más de tipo instruccional asociada con la obtención de una mejor nota.</p> |

| | | |
|------------------------|--|---|
| No | <i>Porque están difíciles</i> | Estos argumentos permiten identificar la capacidad de regulación , porque el estudiante identifica en su proceso dificultades que no le permiten entender las situaciones problema y avanzar en su proceso de aprendizaje. |
| Más o menos | No entendí Porque estaba lavando | |
| Porque toca justificar | Porque sí | El argumento de este estudiante permite inferir que no está siendo consciente al no justificar su opción de respuesta. |

Actividad 5: Clase magistral de los conceptos de masa y peso

En esta sesión se trabajó con 13 estudiantes, los demás por problemas de conectividad no se unieron al encuentro, se realizó mediante la plataforma meet, duró 2 horas aproximadamente, se trabajó en tres momentos.

Momento 1: se hace la presentación del contenido teórico y conceptual de las definiciones de masa y peso a cargo del docente, se hace a través de la proyección de unas diapositivas.



Momento 2: Una vez terminada la explicación del componente teórico y conceptual de ambas definiciones, se procedió a realizar la socialización, análisis y discusiones de los conceptos de masa y peso, se pasó a construir entre todos un paralelo a través de un cuadro comparativo con las características de cada uno de los conceptos.

| | MASA | PESO |
|-------------------------------|---|--|
| ES: | LA CANTIDAD DE MATERIA QUE TIENE UN CUERPO. | FUERZA DE ATRACCIÓN QUE EJERCE UN CUERPO SOBRE OTRO. |
| INSTRUMENTO DE MEDIDA: | BALANZA  | DINAMÓMETRO  |
| UNIDAD DE MEDIDA: | KILOGRAMO (Kg) | NEWTONS (N) $p = m(g)$ |
| VARIÁ CON LA GRAVEDAD: | NO | SÍ |

Momento 3: En esta parte se presentan los dos instrumentos de medición la balanza y el dinamómetro, se muestra cada uno de estos instrumentos de medición para que los estudiantes los puedan diferenciar, identificando la función de cada uno de ellos.

a) Primero se les muestra a los estudiantes la balanza de plato, se les indica cómo es su forma, de que consta y se les explican sus elementos.

Se escogen algunos objetos de la casa y se realiza el cálculo de la masa empleando el uso de la balanza y la forma de realizar la medición

b) Luego se le presenta a los estudiantes el dinamómetro, se les explican sus características y elementos, y se procede a realizar la medición del peso de algunos objetos con este instrumento.

c) Se completó la siguiente tabla con ellos, quienes podían identificar los resultados obtenidos.

| OBJETO | MASA | PESO: $m * g$ |
|--------|------|---------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

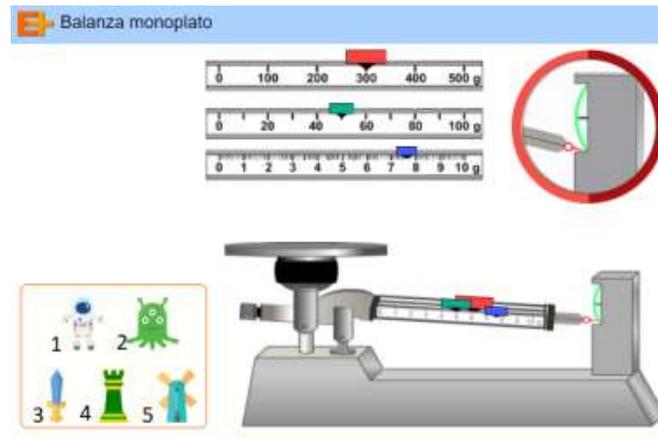
Actividad 6: Laboratorio del concepto de masa y peso

Para la realización del laboratorio de los conceptos de masa y peso se tuvieron que realizar dos sesiones de trabajo, cada una de aproximadamente de 2 horas. En esta actividad participaron 13 estudiantes, los restantes no participaron por problemas de conectividad.

El objetivo del laboratorio fue establecer relaciones conceptuales entre: Masa y peso de un cuerpo y Forma y tamaño de un cuerpo.

LA PRIMERA SESIÓN DE TRABAJO:

En esta primera sesión de trabajo se les explica a los estudiantes qué es una simulación en física, la importancia, su forma o manera de manipularse mediante el ejemplo de la simulación de la balanza, deben realizar o hallar la masa de algunos objetos, se les aclara la manera de emplearse, igualmente se les explica también el uso del dinamómetro.



LA SEGUNDA SESIÓN DE TRABAJO:

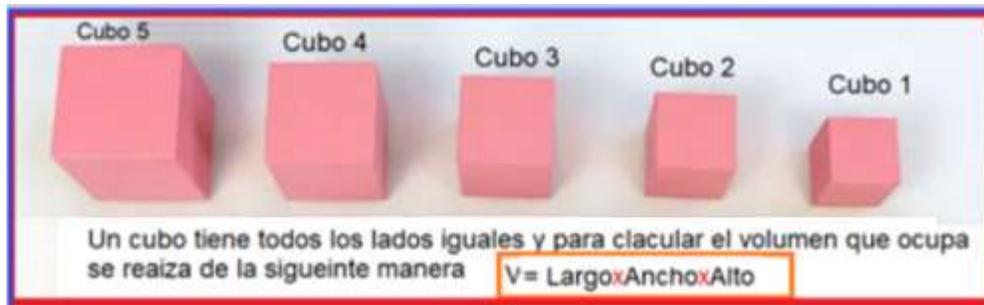
En esta sesión de trabajo se les recuerda sobre la importancia de las simulaciones y animaciones en física para la comprensión de un fenómeno o concepto determinado.

En este encuentro se les envía el enlace del cuestionario sobre el laboratorio de los conceptos de masa y peso, para que los estudiantes vayan solucionando de manera individual.

Mientras los estudiantes van solucionando el cuestionario, surgen inquietudes en torno a ellas, el docente acompaña el proceso para brindar las aclaraciones pertinentes, se presentan dudas respecto a la pregunta número 1, al comparar el volumen con la masas de los cubos, todos tienen medidas diferentes y resultaba confusa la comparación, también se presentaron preguntas en la parte 5, se volvieron a explicar las animaciones y simulaciones para una mejor comprensión.

ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO

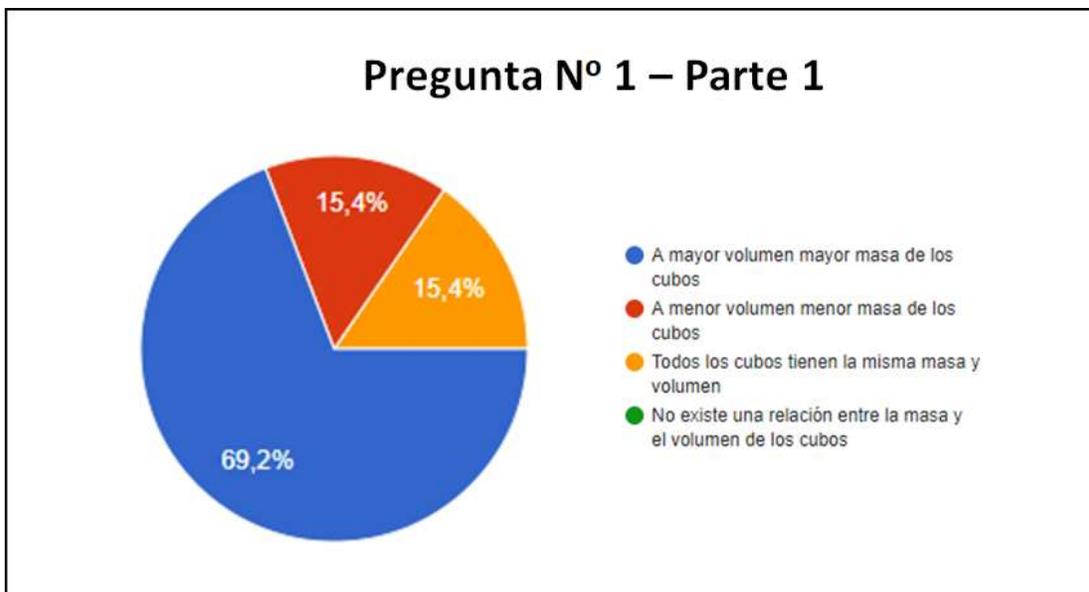
PARTE 1: se van a utilizar cinco cubos de madera de diferente tamaño, se les calcula el volumen a cada uno con ayuda de una regla, ($\text{Volumen} = \text{largo} \times \text{ancho} \times \text{alto}$).



| Nombre del cubo | Volumen= (Largo x ancho x alto) |
|-----------------|--|
| Cubo número 1 | $V = (2\text{cm}) \times (2\text{cm}) \times (2\text{cm}) = 8\text{cm}^3$ |
| Cubo número 2 | $V = (2,5\text{cm}) \times (2,5\text{cm}) \times (2,5\text{cm}) = 15,625\text{cm}^3$ |
| Cubo número 3 | $V = (3\text{cm}) \times (3\text{cm}) \times (3\text{cm}) = 27\text{cm}^3$ |
| Cubo número 4 | $V = (3,5\text{cm}) \times (3,5\text{cm}) \times (3,5\text{cm}) = 42,875\text{cm}^3$ |
| Cubo número 5 | $V = (4\text{cm}) \times (4\text{cm}) \times (4\text{cm}) = 64\text{cm}^3$ |

De acuerdo con la situación, conteste las siguientes preguntas:

- ¿Qué relación encuentra entre la masa y el volumen de los cubos?
 - A mayor volumen mayor masa de los cubos
 - A menor volumen menor masa de los cubos
 - Todos los cubos tienen la misma masa y volumen
 - No existe una relación entre la masa y el volumen de los cubos



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---|--|---|
| A mayor volumen mayor masa de los cubos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Entre el cubo más grande sea mayor peso tiene 2. porque tienen una relación proporcional 3. porque entre más espacio más masa ocupa el cubo 4. Porque si tienen una cierta cantidad de volumen y una cierta cantidad de masa por más volumen más masa ya que se encuentran en el mismo cubo. 5. Por que entre más grande sean los cubos más le cabe masa 6. entre mayor masa y volumen mayor la densidad es más grande 7. Entre más espacio más masa se puede introducir 8. No comprendo | <p>Las representaciones usadas por los estudiantes son de tipo lingüístico superficial porque son elaboradas a partir del texto original, argumentos 1,2,3,4,5.</p> <p>En el argumento 6 se encuentra que el estudiante hace un análisis de variables, y relacionan la masa y el volumen con la densidad, aunque la relación planteada no es correcta.</p> <p>El argumento 8 permite colegir que el estudiante no vincula la respuesta con la pregunta, por tanto, no es coherente con la opción de respuesta seleccionada.</p> |

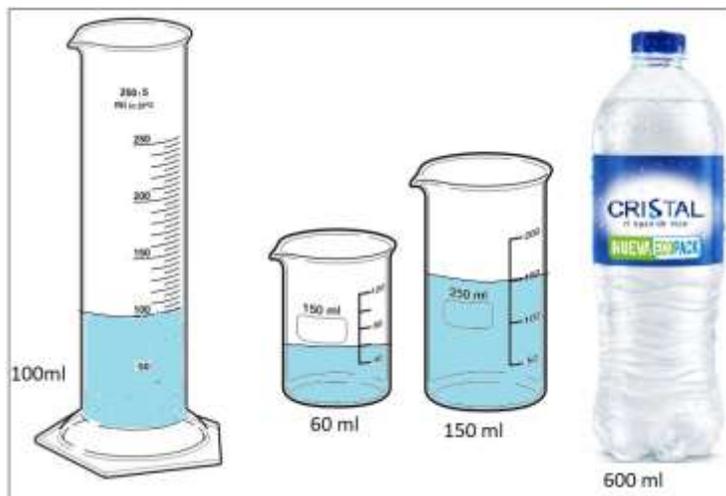
| | | |
|--|---|---|
| A menor volumen menor masa de los cubos | ya que a menor volumen menor masa | Las representaciones usadas por los estudiantes son de tipo lingüístico superficial porque son elaboradas a partir del texto original. |
| Todos los cubos tienen la misma masa y volumen | <p>1. Cada cubo tiene 4 lados iguales o sea que el cubo tendría 6 con eso el cubo tiene un volumen fijo, y una masa fija.</p> <p>2. Porque la materia está compuesta con masa y volumen</p> | <p>El argumento 1 está referido al pensamiento causal simple, presenta una idea general relacionada con la descripción de la figura geométrica sin embargo no usa los conectores adecuadamente para dotar de coherencia local el texto.</p> <p>En el argumento 2 no vincula la respuesta con la pregunta.</p> |
| No existe una relación entre la masa y el volumen de los cubos | | |

2. ¿Cuál de los cinco cubos tiene más masa?



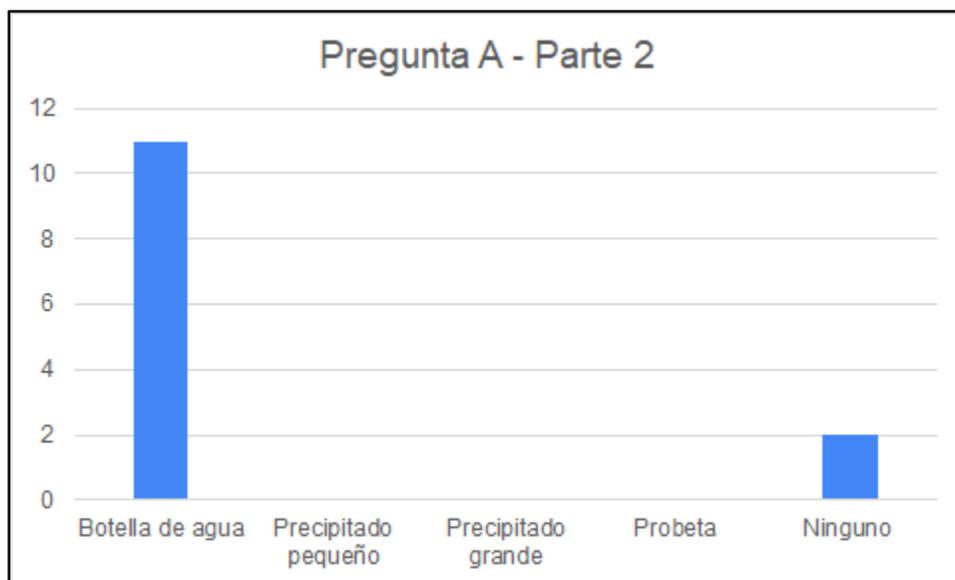
| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|---|
| 1 | 1.entre más el volumen sea pequeño mayor es la masa | Esta respuesta es de tipo explicativo. |
| 4 | 1.Porque tiene mayor número | Esta afirmación no tiene coherencia local |
| 5 | <p>1.Cuando el cubo mide más, tiene mayor peso y entre mayor peso es mayor la masa</p> <p>2.la masa de un cubo se obtiene de su densidad por el volumen</p> <p>3.El cubo 5 ya que es más grande que los demás tiene más masa y volumen a comparación de los demás cubos.</p> <p>4.por que tiene mayor volumen</p> <p>5.Ya que es más grande por lo tanto tendría más masa.</p> <p>6.Porque es más grande</p> <p>7.por que es el que tiene mayor masa</p> <p>ya que a mayor volumen mayor será la masa que tenga el cuerpo.</p> <p>8.Porque es el cubo más grande</p> <p>9.El el de mayor volumen</p> | <p>El argumento 1 es explicativo, organiza y presenta sus ideas utilizando conectores lógicos.</p> <p>El argumento 2, tiene coherencia local, aunque no vincula la respuesta con la pregunta.</p> <p>Los argumentos 3 y 7 son de tipo explicativo, utilizan conectores de causa-efecto, y se puede categorizar dentro del pensamiento causal simple, dado que relaciona un bajo número de ideas porque el texto es corto.</p> <p>Los argumentos 4,5,6,8 y 9, tienen coherencia local.</p> |

PARTE 2: Se utilizan dos vasos precipitados, una probeta y una botella de agua. Se llenan a diferentes alturas, teniendo en cuenta la escala de cada recipiente, se presenta la cantidad de líquido contenido en cada uno de ellos, en la tabla.



| RECIPIENTE | VOLUMEN |
|-----------------------------|---------|
| Probeta | 100ml |
| Vaso de precipitado pequeño | 60ml |
| Vaso de precipitado grande | 150ml |
| Botella de agua | 600ml |

A. ¿En cuál de los recipientes el líquido contenido representa mayor cantidad de masa?

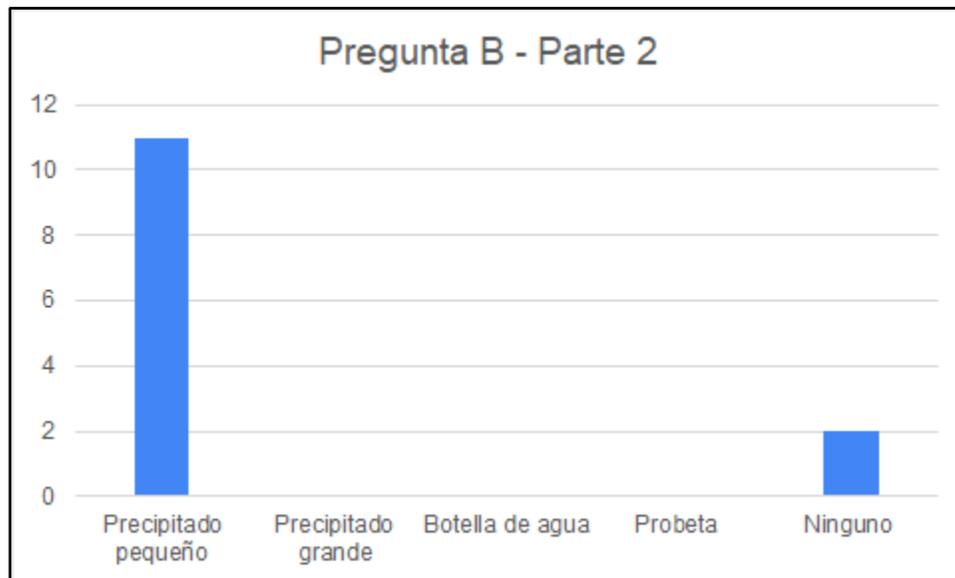
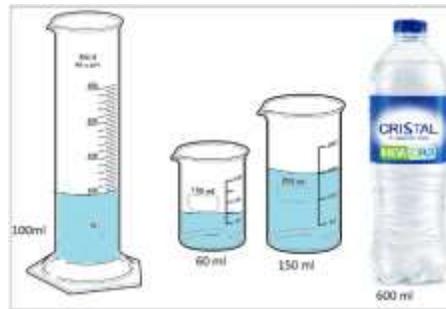


| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|------------------------|--|--|
| Botella de agua 600 ml | 1. Porque la botella tiene más espacio y más cantidad de agua 2. porq la cantidad de contenido es la cantidad de masa q tiene 3. La botella de agua ya que tiene más masa y eso hace que tenga más peso que los demás 4. porque su masa se expande y al expandirse crea más volumen 5. Porque es el que tiene más volumen y por más volumen más masa. 6. Porque el número mayor es la de 600 ml 7. Porque tiene más capacidad 8. por que tiene mayor cantidad de masa 9. debido que contiene mayor cantidad de masa 10. Porque es la botella que tiene más agua | Los argumentos son de tipo explicativo, en su mayoría utilizan conectores causa-efecto, poseen coherencia local. |

Es importante mencionar que aunque la opción ninguno, no se encontraba dentro de las posibles respuestas, dos estudiantes optaron por esta alternativa, argumentando que:

porque si vaciamos cada botella en distinto vaso de igual volumen se va a llenar a la misma altura esto ya que el volumen de cada envase así que eso nos daría la misma cantidad, porque si vaciamos cada botella en distintos vasos de igual volumen se va a llenar a la misma altura, esto es ya que el volumen de cada envase no tenga el mismo volumen así que eso nos daría la misma cantidad.

B. ¿En cuál de los recipientes el líquido contenido representa menor cantidad de masa?

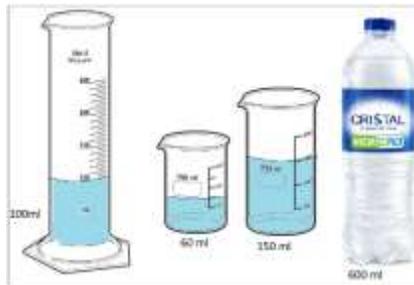


| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|--------------------------------|---|--|
| Vaso precipitado pequeño 60 ml | <ol style="list-style-type: none"> 1. Porque el vaso menos espacio y menos cantidad de agua 2. El Vaso de precipitado pequeño ya que su volumen es más pequeño no puede tener mucha masa 3. porque el volumen es más ancho 4. Porque es el que tiene menos volumen. 5. Porque en el vaso de precipitado pequeño el agua llega hasta 60 ml 6. Porque tiene menos ocupación de masa | <p>Los argumentos son de tipo explicativo, mayoritariamente usan conectores de causa-efecto.</p> <p>Los argumentos 1,2,5, son de tipo causal Simple: Se están relacionando un bajo número de ideas pues el texto es corto.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>7. por que es el que menos masa tiene</p> <p>8. debido que contiene menor cantidad de masa</p> <p>9. Porque es el que tiene menor agua</p> <p>10. Es el de menor volumen</p> <p>11. lamentablemente no tengo idea</p> | <p>En el argumento 11, el estudiante no vincula la respuesta con la pregunta.</p> |
|--|--|---|

Dentro de las opciones no estaba la respuesta ninguno, sin embargo dos estudiantes seleccionaron esta opción, y argumentaron que: ya que el vaso pequeño tiene la boca abierta en cambio el vaso grande tiene la boca pequeña eso daría la misma cantidad de masa, ya que si en pequeño al ser pequeño tiene una boca grande eso daría que tiene como el doble, y si el grande, al ser grande tiene la boca chica eso daría que entre el vaso pequeño y grande den la misma cantidad de masa

C. ¿Qué relación encuentra entre el volumen de cada recipiente y la cantidad de masa de cada uno de ellos?



| Respuesta | Argumentos | Análisis |
|--------------|---|---|
| Todos son ml | <p>1. Porque la unidad de medida del líquido se representa en ml</p> <p>2. Porque por el volumen tienen todos ml. Pero diferentes cantidades.</p> | <p>Los argumentos que presentan los estudiantes son de tipo explicativo, en su mayoría utilizan conectores causa-efecto, tienen</p> |

| | | |
|--|---|---|
| proporcional | 3.a medida que varía el volumen la masa también | <p>coherencia local.</p> <p>Los argumentos 1,2,5,6,7,8 y 9 no responden a la pregunta formulada, aunque presentan coherencia local, no establecen una relación entre las variables capacidad, masa y peso. En los argumentos 3 y 4, se presenta una relación entre las variables, es decir, los estudiantes utilizan el lenguaje para expresar sus ideas acerca del fenómeno que están observando, dando respuesta a la pregunta formulada.</p> |
| Depende del volumen y masa | 4. Que, dependiendo de el volumen del recipiente, puede tener más pesos y masa | |
| en que su volumen es mayor a la masa | 5. en que su volumen no está ocupado por la masa | |
| La relación de la masa de un cuerpo se denomina densidad | 6. Porque es la masa contenida de una unidad del volumen | |
| Que tienen el mismo contenido | 7. Porque todas tienen la misma cantidad de masa | |
| ninguna | 8. por que no tienen masa ni peso igual 9. debido a que la masa y el peso no son lo mismo. | |
| de que el volumen es diferente y la masa es igual | 10. primero el vaso tiene la diferencia de volumen que el vaso grande, pero si el vaso pequeño tiene la boquilla más grande la boquilla la tiene pequeña 11. entonces si vaciamos el pequeño nos daría una altura exacta, después vaciamos el más grande nos daría la misma altura ya que el pequeño era el que más masa tenía que el grande, aunque el grande llegaba a la misma altura que el baso pequeño | Los argumentos 10 y 11 son explicativos, pero no tienen coherencia local, y no expresan una relación entre el volumen y la masa, esto es, no dan respuesta a la pregunta. |
| No comprendo | 12. No comprendo 13. No entendí | Estos argumentos no están vinculados con la pregunta, |

| | | |
|--|--|--|
| | | al parecer los estudiantes que respondieron de esta manera no logran establecer una relación entre las variables presentes en el problema. |
|--|--|--|

PARTE 3: se colocan en la mesa los siguientes elementos; una cartuchera, una figura de armo todo, dos vasos precipitados (uno grande y uno pequeño), una probeta, un carro dinámico y un juego de pesas.

A. ¿Qué características tienen en común los objetos de la figura?



| Respuesta | Argumentos | Análisis |
|-----------------------|--|--|
| Tienen volumen y masa | 1. Todos los objetos tienen masa y volumen 2. Porque todo cuerpo tiene masa y al tener masa tiene volumen | Las afirmaciones realizadas por los estudiantes se enmarcan en un discurso explicativo, la mayoría usan conectores de causa- |

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| q tienen peso | 3.porq si no tienen peso saldrían volando o talvez mejor o existirían | efecto, y el lenguaje lo utilizan para expresar sus ideas relacionadas con lo observado. El argumento 12 no está relacionado con la pregunta. |
| Que todos tiene masa y peso | 4.Por qué cada objeto tiene una masa y peso predeterminado y eso los relaciona a ambos conceptos. 5.tiene en común peso y masa se caracterizan por tener peso y mas | |
| La probeta y los vasos precipitados. | 6.Por que los dos pueden guardar una cierta cantidad de líquido, mientras los otros no. 7.Porque son de vidrio y se pueden medir los ml que hecha en el recipiente | |
| Tienen la misma cantidad de masa | 8.Porque son objetos un poco pesados | |
| no tiene el mismo volumen ni masa | 9.hay objetos líquidos y hay otros objetos sólidos. 10.y los líquidos no se pueden medir con los solidos 11.ya que primero son liquitos y otros sólidos y lo liquito no se puede medir con lo sólido. no tienen la misma masa ya que en algunos se puede ver que no pesan nada como el carrito y los cubitos de arma todo | |
| No comprendo | 12.No comprendo | |

| | | |
|-----------------------|-------------------------|--|
| Que todos son materia | 13.Todos ocupan espacio | |
|-----------------------|-------------------------|--|

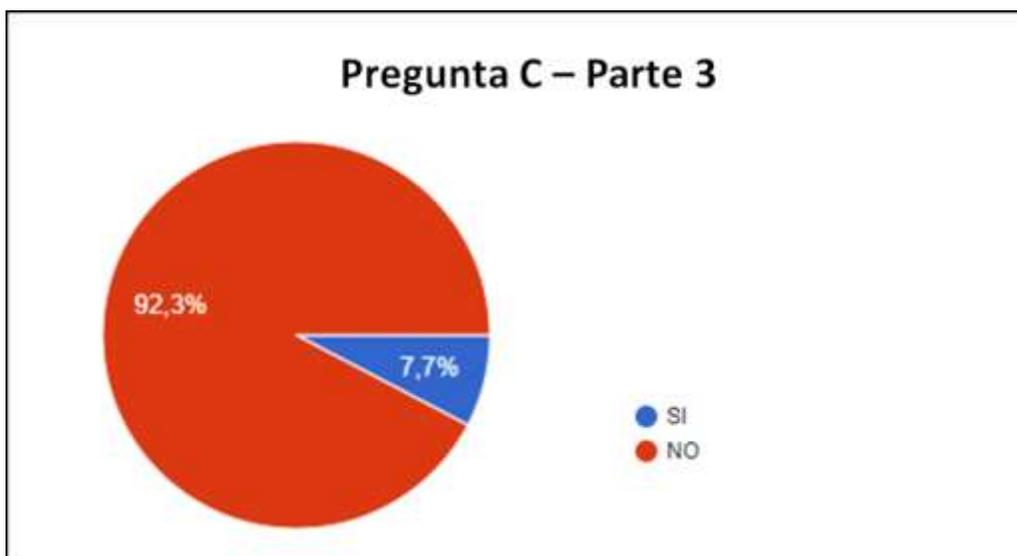
B. ¿En qué se diferencian los objetos de la imagen?



| Respuestas | Argumentos | Análisis |
|--------------------------------------|--|---|
| No tienen el mismo volumen ni masa | 1.Cada objeto tiene un tamaño diferente y peso diferente | Los argumentos que dan los estudiantes se pueden enmarcar en un discurso explicativo. En las afirmaciones 2, 5 y 7 los estudiantes usan el lenguaje para describir lo que están observando, asociando características como tamaño, material del que están hechos. El argumento 6 no tiene coherencia lineal. La afirmación 8 pertenece al discurso explicativo, pero no responde la pregunta |
| Que cada uno tiene diferentes formas | 2.Por qué hay toda clase de objetos con formas diferentes por ejemplo la botella de juego el alta y el carrito es ancho por lo que tiene masa y peso y volumen diferente porque mis ojos ven eso en la imagen y mi cerebro llega a la conclusión que es eso. | |
| que no todos tiene el mismo volumen | 3.porque todos los cuerpos tienen diferente volumen, pero no se sabe la cantidad de masa | |

| | | |
|---|---|---|
| <p>En varias cosas. Cada uno está compuesto por diferentes materiales y son de diferentes volúmenes</p> | <p>4. Porque unos sirven para guardar cosas, líquido y otros para jugar, distraerse, entre muchas otras. 5. Porque hay algunos de plástico y otro de tela 6. Porque hay objetos de altura y ancho 7. Están hechos de un material distinto y son de diferentes figuras</p> | <p>formulada, no señala la diferencia existente entre los objetos que se presentan.</p> |
| <p>En que tienen diferentes tamaños, pero igual masa</p> | <p>8. Porque tienen la misma cantidad de masa y volumen</p> | |
| <p>porque tienen diferente peso y masa</p> | <p>9. por que tienen diferente peso y masa</p> | |
| <p>en el volumen y el estado líquido y solido no son lo mismo</p> | <p>10. ya que no tiene la misma medida de altura y anchura y hay cosas diferentes como el estado líquido y solido 11. ya que no tienen la misma medida altura y anchura, y hay cosas diferentes como el estado líquido y solido en esos objetos como el jugo dos vasos precipitados y la probeta. la cartuchera el carrito el juego de pesas y el cubito de arma todo</p> | |

C. ¿Los objetos de la figura tienen la misma masa?



| Opción de Respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|--|
| Si | 1. Porque son objetos 2. no se | Las afirmaciones de los estudiantes corresponden al discurso explicativo, en su mayoría usan conectores de causa-efecto. El lenguaje lo emplean para explicar lo observado. El argumento 4 no presenta una razón de tipo conceptual. |
| No | 3. Porque todos pesan diferente 4. no sé porque realmente, pero tengo un presentimiento 5. Por qué tiene peso y volumen diferentes 6. porque tienen diferentes formas 7. Porque son diferentes de tamaño, espacio por lo tanto | |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>tendrían diferente masa.</p> <p>8. Porque algunas deben ser más pesadas que las otras</p> <p>9. por no son iguales y la masa no es igual</p> <p>10. ya que hay una mezcla de masa diferente ya que no pesan lo mismo</p> <p>11. Todos son de diferentes formas</p> <p>12. No comprendo</p> | <p>Los argumentos 2 y 12 no se relacionan con la pregunta, no dan cuenta de una explicación coherente que justifique la opción escogida.</p> <p>La afirmación 7, presenta una cadena de razonamiento condicional, sin embargo, no guarda una coherencia local adecuada.</p> |
|--|---|---|

D. Se tienen 2 pesas del mismo material, pero de diferente tamaño.

¿Cuál pesa considera tiene mayor masa? ¿Cuál menor?



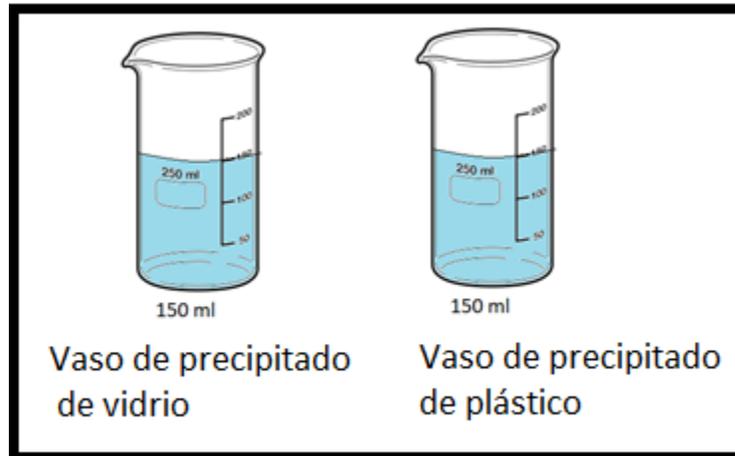
| Respuestas | Argumentos | Análisis |
|--|---|---|
| <p>La pesa 1 tiene mayor masa y la pesa 2 tiene menor masa</p> | <p>1. Porque entre más grande la pesa más masa tiene</p> <p>2. PORQ ESTA DICIENDO Q TIENE EL MISMO MATERIAL Y AL TENER MAYOR TAMAÑO TIENE</p> | <p>Las afirmaciones de los estudiantes son discursos explicativos, en mayor medida usan conectores causa-efecto.</p> <p>El nivel de representación es lingüística superficial, la cual es</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>MAYOR MASA</p> <p>3.La uno tiene tiene más peso ya que tiene más masa y eso la diferencia de la pesa 2 ya que tiene menos más ósea que la pesa 1 tiene más peso por su volumen</p> <p>4.Pesa 1, porque es más grande por lo que yo creería que tendría más masa.</p> <p>5.Pesa 2, porque es más pequeña por lo que creería que tiene menos masa.</p> <p>6.Porque la pesa 1 es más grande en cambio la pesa 2 es más pequeña</p> <p>7.la pesa 1 porque es más grande</p> <p>8.por que una es más grande que la otra</p> <p>9.entre mayor volumen tendrá más masa y por ello más peso.</p> <p>10.ya que por más grande que sea la masa es menor es decir tiene espacio a que las partículas de masa bueno por así decirlo circular en cambio en la dos son más pesadas ya que es pequeño y estrecho ejemplo: si ponemos un balde de agua y ponemos una fruta como la sandía no se va a hundir pero si ponemos un limón o una uva claro que si se va a hundir</p> <p>11.Ya que es la más grande y la más pesada Porque son de diferentes tamaños</p> | <p>elaborada a partir de las palabras presentes en el texto original (argumento 2).</p> <p>El argumento 10 no presenta coherencia local, no se usan adecuadamente los conectores, y el razonamiento expuesto para justificar su respuesta no guarda relación con la pregunta.</p> |
|--|--|---|

| | | |
|--------------|-----------------|--|
| no comprendo | 12.no comprendo | |
|--------------|-----------------|--|

E. Se tienen 2 vasos de precipitado uno de vidrio y el otro de plástico, llenos hasta la misma altura con agua.

¿Cuál vaso de precipitado considera tiene mayor masa? ¿Cuál menor?



| Respuestas | Argumentos | Análisis |
|---|---|---|
| El vaso de vidrio tiene mayor masa y el de plástico menor | <ol style="list-style-type: none"> 1. Porque el vidrio tiene más peso que el plástico 2. la densidad del vidrio tiene mayor masa así q pesa mas 3. Ya que el vidrio pesa más que el plástico ya que es un sólido grueso cosa que el plástico es liviano y no tiene mucho peso 4. Porque el vidrio hace que se aumente la cantidad de masa | <p>Afirmaciones que se pueden enmarcar en el discurso explicativo, usan conectores causa-efecto.</p> <p>El lenguaje lo emplean para explicar lo que están observando.</p> <p>Los argumentos guardan coherencia local.</p> <p>En sus afirmaciones,</p> |

| | | |
|---------------------|---|---|
| tiene la misma masa | <p>5. por que la capacidad de cada recipiente es igual no importa el material</p> <p>6. Yo creería que tendrían la misma masa ya que tienen la misma cantidad de agua y son del mismo tamaño</p> <p>7. Porque los dos llegan a 150 ml</p> <p>8. por que tienen el mismo volumen</p> <p>9. los 2 son iguales ya que tiene el mismo volumen</p> <p>10. Tienen la misma cantidad de agua</p> | <p>presentan relación entre variables, y parece que analizan además del material que está contenido en los vasos, el material del recipiente para justificar su respuesta (argumentos 1,2,3 y 4).</p> <p>En los argumentos 5,6,7,8,9 y 10, los estudiantes relacionan el material contenido en los recipientes y la capacidad de cada uno de ellos, no tienen en cuenta la masa de los recipientes.</p> |
| no comprendo | 11. no comprendo | La respuesta no está vinculada con la pregunta. |
| ninguno | 12. de manera que tienen la misma masa como la altura del agua y el mismo volumen como la altura del vaso la anchura y el diámetro | Esta afirmación no guarda coherencia local. |

F. Se tienen 2 jugos de sabor a lulo, uno en envase plástico y el otro en envase de vidrio, el primero más grande que el segundo. ¿Cuál botella de jugo considera tiene mayor masa? ¿Cuál menor?



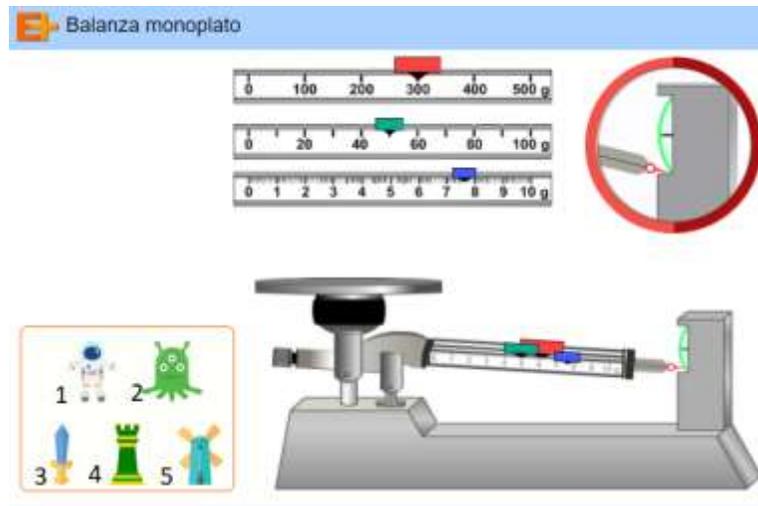
| Respuestas | Argumentos | Análisis |
|--|--|---|
| <p>La botella de plástico tiene mayor cantidad de masa</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Porque la botella de plástico tiene 500ml de jugo aunque el vidrio es denso no supera la diferencia de volumen 2. tiene mayor masa el de la botella de plástico y menor masa el de la botella de vidrio, porque su volumen es mayor 3. Por que la botella de vidrio tiene más cantidad de jugo y es más grande por eso considero que tiene mayor masa. 4. Por qué la botella de vidrio tiene menos cantidad de jugo y es más pequeña por eso considero que tiene meno masa. 5. Porque la botella de plástico tiene 500 ml más que la botella de vidrio 6. Porque tiene más capacidad de masa | <p>Expresiones del discurso explicativo, usan conectores causa-efecto.</p> <p>Las afirmaciones guardan coherencia local.</p> <p>El lenguaje lo emplean para explicar lo observado, los estudiantes relacionan la capacidad con la masa, y establecen una comparación entre la cantidad de líquido contenida en los recipientes.</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>7.el mayor es de 500 y el menor es el 350, porque uno tiene más contenido que el otro</p> <p>8.la de mayor masa sería la de 500ml y la de menor sería las 350ml, debido a la masa que poseen los envases</p> <p>9.Porque es la botella con más jugo</p> <p>10.Son de diferentes tamaños</p> | |
| El del vidrio tiene mayor masa y el de plástico menor | <p>11.Ya que el vidrio pesa más que el plástico ya que es un sólido grueso cosa que el plástico es liviano y no tiene mucho peso</p> <p>12.el de jugo hit de vidrio es menor ya que no tienen el mismo volumen ni diámetro</p> | El lenguaje lo emplean para explicar lo observado, en el argumento 11, el estudiante vincula su experiencia personal para sustentar su respuesta, al afirmar que el vidrio pesa más que el plástico, aunque no tiene en cuenta el líquido contenido en los recipientes. |
| no comprendo | 13.no comprendo | Esta respuesta no está vinculada con la pregunta. |

PARTE 4: Con el uso de la balanza mecánica de un solo plato vamos a determinar la masa en gramos de algunos objetos, "vamos a masar cada uno de los objetos".

Para ello se coloca cada uno de los objetos en la balanza y se equilibra.

Recordar que una vez esté equilibrada se realiza la lectura sumando cada uno de los resultados de los brazos de la balanza de arriba hacia abajo (centenas, decenas y unidades)



Para poder determinar la masa de cada uno de los objetos debemos realizar la simulación para poder contestar a las preguntas, escriba en una hoja los resultados obtenidos del cálculo de la masa de cada objeto, para luego escribirlos en el formulario.

<http://www.educaplus.org/game/balanza-monoplato>

A. Escriba los resultados de las mediciones realizadas

| Respuesta | Análisis |
|---|---|
| 1) 80kl 2) 18kl 3) 300kl 4) 15.000kl 5) 28kl | En estas respuestas se encuentra que el estudiante asigna como unidad de masa el kl, presenta 5 medidas, pero no se identifica a qué objetos corresponde, ni hay un procedimiento que permita evidenciar la actividad realizada y su coherencia. |
| 1)300 2)45 3)7,6 | Estos dos estudiantes no asocian unidades a las cantidades que están presentando, solo relacionan tres medidas y no se identifica a qué objetos corresponden, ni hay un procedimiento que permita evidenciar la actividad realizada y su coherencia |
| 1)300; 2)50; 3)7,7 | |

| | |
|--|---|
| 1) 225,2g 2) 185,4g 3) 607,8g 4) 205,7g 5) 357,7g | Este estudiante presenta cinco medidas, no se identifica las mediciones a qué objeto corresponde, asigna como unidad de la masa el gramo. No hay un procedimiento que permita evidenciar la actividad realizada y su coherencia. |
| 1. $200g \times 20g \times 4,5g = 18,000g$ 2. $100g \times 80g \times 4,6g = 36,800g$ 3. $500g \times 100g \times 7,2g = 360,000g$ 4. $100g \times 100g \times 4,9g = 49,000g$ 5. $300g \times 50g \times 6,9g = 103,500g$ | El estudiante presenta 5 medidas, pero no se puede identificar a qué objeto corresponde, realiza para cada medición un producto, pero no explica el porqué, y el resultado no es coherente dimensionalmente ($g \times g \times g = g^3$) |
| astronauta . 200 - 20 - 5,2 espada . 500-100 - 7,8 torre . 100 - 100 - 5,7 molino. 300 - 50 - 7,6 alién . 100 -80- 5,3 | El estudiante hace el listado de los objetos a los cuales les va a calcular la masa, sin embargo, no presenta el resultado consolidado, ni asigna unidades, no se evidencia un proceso que respalde la actividad realizada. |
| no comprendo | 6 estudiantes manifestaron que no comprendieron la actividad |

B. ¿Cuál es el objeto que tiene mayor masa? ¿Cuál es el objeto que tiene menor masa?
¿Por qué? Justifique su respuesta

| Respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|---|
| El número 2 | 1. Porque tiene menor cantidad de peso | Las afirmaciones de los estudiantes permiten asociarlas con un discurso explicativo, donde usan mayormente conectores |
| la torre de ajedrez | 2. porq es más pequeña | |

| | | |
|---|--|--|
| El rojo | 3.Por al tener más peso tiene más masa | causa - efecto. |
| el objeto que tiene mayor masa es el 1 porque tiene más peso el que tiene menor masa es el 3 por que tiene menor peso | 4.porque el 1 tiene mayor peso y el 3 tiene menor peso | Los argumentos tienen coherencia local. |
| 3 objeto mayor masa. 2 objeto menor masa. | 5.Por que tuvo mayor masa por la balanza monoplano. 6.Por qué tuvo menor masa por la balanza monoplato. | En las respuestas relacionan los argumentos con la medición de la masa realizada con ayuda del simulador, sin embargo, no se encuentra explícito cuál es el objeto 1, 2, o 3. |
| El objeto que tiene mayor masa es la espada y el que tiene la menor masa es el astronauta | 6.Porque la espada tiene 360,000g mucho más que el astronauta | En el argumento 6 el estudiante establece una comparación entre las medidas de la masa de dos objetos, usa el lenguaje para explicar el fenómeno y darles solidez a sus razonamientos. |
| el mayor es el número 3 y el menor es el numero 2 | 7.dado a las respuestas de la balanza | |
| no comprendo | 8. 5 estudiantes respondieron que no entendieron la actividad | El argumento 8 no da respuesta a la pregunta formulada, sin embargo, los estudiantes usan el lenguaje para expresar que no comprenden la actividad. |

PARTE 5: Se observa la manera cómo se calcula la magnitud del peso con algunos objetos. Al realizar el cálculo del peso de estos objetos en la tierra se debe tener presente el valor de la masa del objeto y el valor de la gravedad terrestre y se emplea para su

cálculo la expresión $p = m \cdot g$, donde el peso se mide en Newton (N) o Kilogramo Fuerza (Kgf)⁴

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla

| NOMBRE DEL OBJETO | MASA DEL OBJETO | PESO DEL OBJETO (unidades el Newton) $P = m \cdot g$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ |
|--------------------------|------------------------|---|
| CARTUCHERA | 2kg | $P = m \cdot g$ $P = (2\text{kg}) \cdot (10\text{m/s}^2) = 20$ Newton |
| LIBRO | 4 Kg | $P = m \cdot g$ $P = (4\text{kg}) \cdot (10\text{m/s}^2) = 40$ Newton |
| BOTELLA DE JUGO | 0,5 kg | $P = m \cdot g$ $P = (0,5\text{kg}) \cdot (10\text{m/s}^2) = 5$ Newton |

Teniendo en cuenta la información presentada en la tabla anterior, responda las siguientes preguntas

A. ¿Identifique cuál es el objeto que tiene mayor peso? ¿A qué se debe esto?

| Respuestas | Argumentos | Análisis |
|-------------------|---|--|
| El libro | 1. Porque el peso es igual a la masa por la gravedad siendo la gravedad una constante y la masa una | Las afirmaciones denotan un discurso explicativo con uso de conectores causa-efecto. |

⁴ Una unidad utilizada en los países de habla no británica es el kilogramo-fuerza o kilopond que es la fuerza con que la Tierra atrae a una masa de 1 kg situada en la superficie terrestre. Tomado de Física en la Ciencia y la Industria. A Cromer. Editorial Reverte

| | | |
|---|---|--|
| | <p>variable</p> <p>2.El libro tiene mayor peso ya que tiene más volumen y por la gravedad tiene más peso que los demás objetos</p> <p>3.Porque en la tabla se hicieron los cálculos de peso y hay muestra que el libro pesa más</p> <p>4.se debe a que tiene más masa</p> <p>5.Porque el libro tiene 40 Newton mucho más que los demás objetos</p> <p>6.debido a que tiene mayor peso</p> | <p>Se evidencia una representación lingüística superficial, la cual es elaborada a partir de las palabras presentes en el texto original.</p> <p>En el argumento 2, se usa el lenguaje para explicar lo observado, el estudiante plantea una cadena de razonamientos, aunque sus explicaciones no son del todo correctas, relaciona el volumen como una causa del peso, ya firma que a mayor volumen mayor peso, en este razonamiento hace falta considerar la densidad de los materiales.</p> |
| 1.43,7kg x 9.8 m/s ² =428.26 N (el peso es 428.26N) | 7.Por tener casi la misma cantidad de masa | <p>Las afirmaciones tienen coherencia local.</p> <p>En el argumento 3, el estudiante usa el lenguaje para explicar los cálculos que se presentan en la tabla, pero no ahonda en la relación de magnitudes (masa - peso).</p> |
| La cartuchera | 8.Es la que más masa tiene | |
| No comprendo | 9. 3 estudiantes respondieron que no comprenden la actividad | |

B ¿Cuál es el objeto que tiene menor peso? ¿A qué se debe esto?

| Respuestas | Argumentos | Análisis |
|------------|---|--|
| jugo | <p>1.a menor masa menor peso ya que es más liviana y no tiene mucha masa por la gravedad</p> <p>2.menor peso la botella de jugo, porque tiene menos masa</p> <p>3.Porque en la tabla se hicieron los cálculos de peso</p> | <p>Los argumentos de los estudiantes permiten asociarlos con un discurso explicativo, los conectores causa - efecto en su mayoría son los usados por los estudiantes para darle coherencia local al texto.</p> |

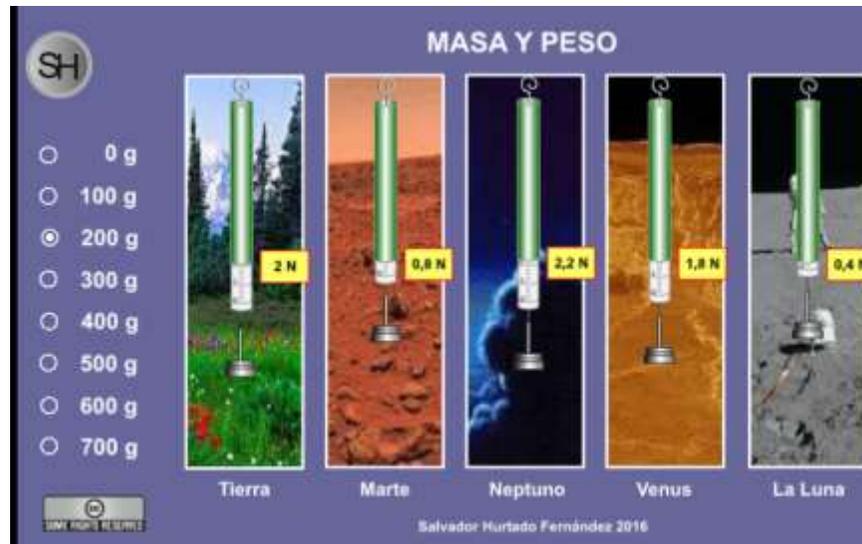
| | | |
|---------------|--|---|
| | <p>y hay muestra que la botella de jugo pesa menos</p> <p>4. Porque la botella de jugo tiene 5 Newton mucho menos que los demás objetos</p> <p>5. Porque todas pesan más</p> <p>6. por que es el que tiene menor peso</p> <p>7. Tiene menos masa</p> | <p>En el argumento 4, el estudiante usa el lenguaje para hacer una comparación “mucho menos”, sin embargo la relación expresada no es correcta, porque el peso de la botella de jugo no es 5 N menos que, es 5 N.</p> |
| la cartuchera | <p>8. ya que si ponemos en una pesa cada uno de estos objetos va pesando menos la cartuchera</p> <p>9. La cartuchera ya que es el objetivo que casi no tiene cosas</p> | |
| no comprendo | 10. no comprendo | <p>En este argumento el estudiante usa el lenguaje para expresar que no comprende, aunque no es explícito si no comprende la pregunta, o no comprende el tema abordado.</p> |

PARTE 6: Apoyados con el simulador disponible en el siguiente enlace <https://labovirtual.blogspot.com/2016/05/masa-y-peso.html>

Realizar mediciones del peso de distintas masas en diferentes planetas.

La medición del peso se hará con la ayuda del dinamómetro que es un instrumento de medición para determinar el peso de los cuerpos.

Practique con la simulación, escriba y observe los resultados obtenidos



<https://labovirtual.blogspot.com/2016/05/masa-y-peso.html>

De acuerdo con lo trabajado con el simulador, conteste las siguientes preguntas.

- A. ¿Describe cómo observa el cálculo de peso de una determinada masa en los diferentes planetas?

| Respuestas | Análisis |
|--|--|
| 1. Hay unos planetas con menos y otros con más | Las afirmaciones corresponden al discurso explicativo, usan conectores causa-efecto. |
| 2. el peso varía según la masa y la gravedad del planeta | Este argumento tiene coherencia local, y da respuesta a la pregunta. |
| 3. Ya que cada planeta tiene su propia gravedad en algunos, la gravedad es más liviana y en otros más pesada, hay que varía el peso dependiendo del valor de la gravedad | En esta afirmación se evidencia que el lenguaje que utiliza el estudiante le permite explicar el fenómeno observado, presenta una relación de variables, y expresa cómo influye el valor local de la gravedad en el peso de los cuerpos. |

| | |
|---|---|
| 4.que el paso va disminuyendo, aunque tiene la misma masa | Esta afirmación no tiene coherencia local |
| 5.Observo que por más masa que ponga, el que más peso tiene es Neptuno, después va la tierra, después venus, después marte y de último la luna. | En esta afirmación el estudiante usa el lenguaje para explicar el fenómeno, no guarda coherencia local en la primera frase (observo que por más masa que ponga el que más peso tiene es Neptuno), posteriormente hace una secuencia de orden de los planetas de mayor a menor peso. |
| 6. Que en la tierra hay más peso que en los demás planetas | Los argumentos 6 y 7 no dan respuesta a la pregunta formulada. |
| 7.se calcula masa por gravedad | |
| 8.5 estudiantes manifestaron que no comprendieron la actividad | En el argumento 8 se encuentra que los estudiantes usan el lenguaje para expresar que no comprenden la actividad |

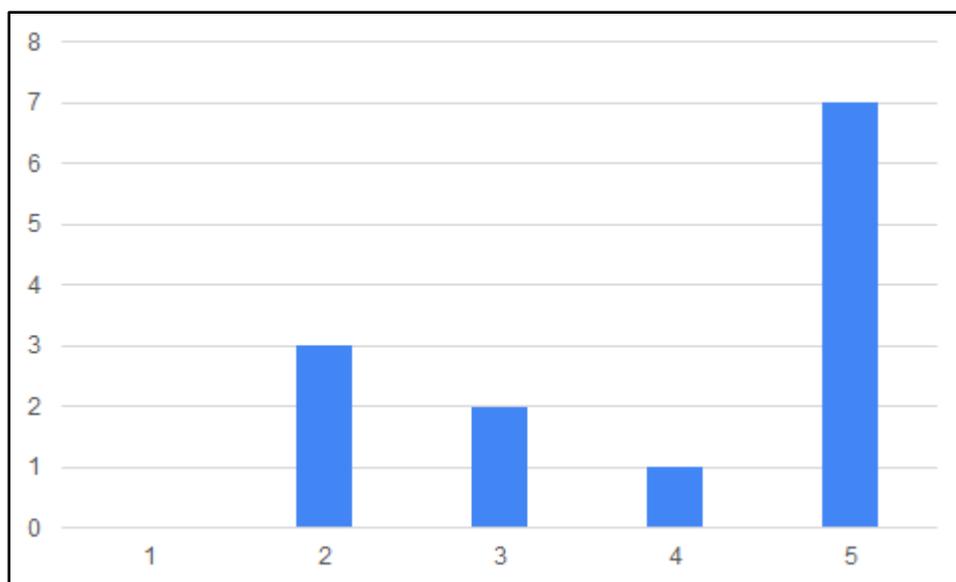
B: Al aumentar la masa que se suspende en el dinamómetro ¿Qué le ocurre al valor del peso?

| Respuestas | Análisis |
|---|---|
| 1.El peso también se suspende | Los argumentos de los estudiantes denotan un discurso explicativo, con uso de conectores causa-efecto (2 y 5). Aunque las afirmaciones tienen coherencia local, se encuentra que: <ul style="list-style-type: none"> • En la 1, es estudiante usa el lenguaje del texto, para |
| 2, Aumenta porque a mayor masa el peso va a ser mayor | |
| 3.Disminulle el peso | |

| | |
|---|---|
| 4.al aumentar la masa se cambia el peso | <p>afirmar que “se suspende” el peso, no presenta una relación de variables, masa, elongación o estiramiento del resorte, peso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la 2 y 6, los estudiantes no relacionan aumento de masa con aumento de peso • En la 4, menciona el aumento de masa, pero no lo relaciona con el aumento de peso, expresa que cambia el peso. <p>En los argumentos 2,5 y 7, los estudiantes usan el lenguaje para expresar el fenómeno, y relacionan las variables masa y peso, indicando que un aumento de masa significa un aumento de peso.</p> |
| 5.Más peso tiene, por más masa que se incremente más peso tendrá. | |
| 6.Sigue igual | |
| 7.aumenta el peso | |
| 8. 5 estudiantes afirman que no comprenden | |

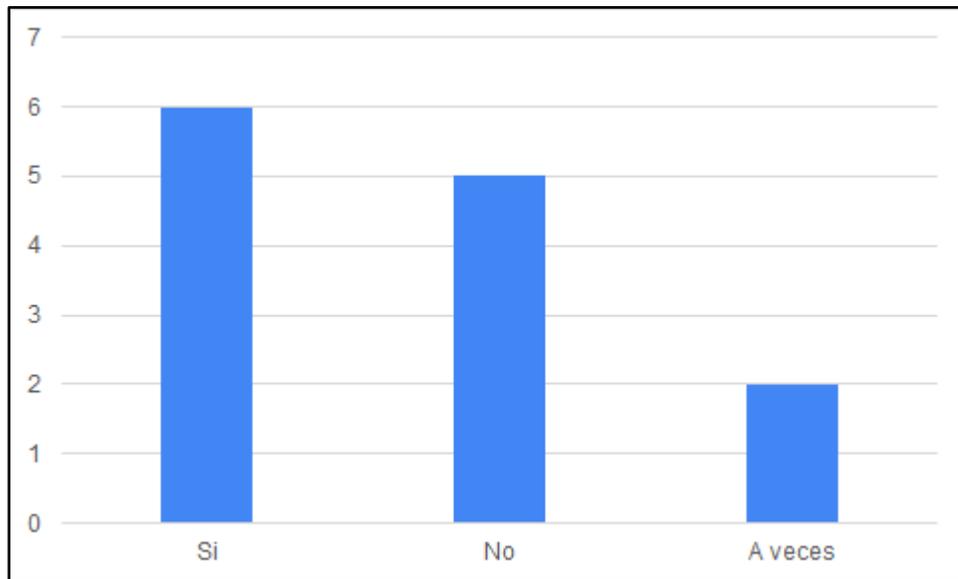
AUTOEVALUACIÓN

A. ¿Percibió las situaciones problema de forma clara y precisa? (¿1 corresponde en la escala a no percibo de forma clara las situaciones problema y 5 corresponde a percibo de forma clara y precisa las distintas situaciones?)



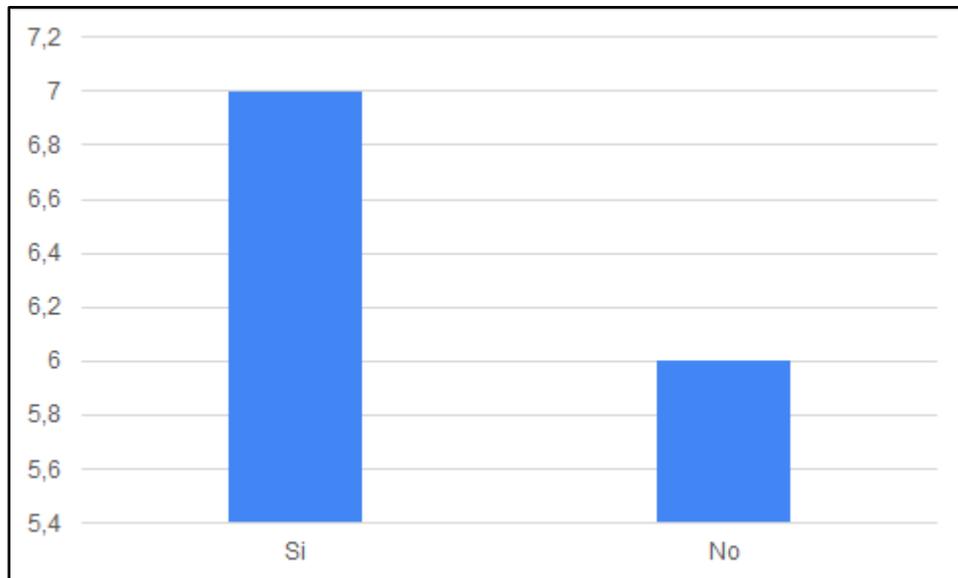
Los estudiantes analizan si lograron percibir de forma clara y precisa las situaciones problema planteadas en la actividad, son conscientes de su grado de percepción, razón por la cual podemos asociar esta característica con la **conciencia metacognitiva**, porque se evidencia el progreso consciente del aprendizaje.

B. Diferenció datos relevantes de los irrelevantes en la práctica de laboratorio?



En estas respuestas dadas por los estudiantes observamos que la mayoría contestó que sí diferenció datos relevantes de los irrelevantes en la práctica de laboratorio, llegando a apreciarse o a identificarse en los alumnos capacidades metacognitivas asociadas a la característica de la Regulación, porque ellos tienen la capacidad de ordenar y categorizar lo que es importante y lo que no conforme con sus propios procesos de aprendizaje y experiencias vividas.

C. ¿Sintió agrado y ganas de resolver las situaciones problema planteadas en el laboratorio?

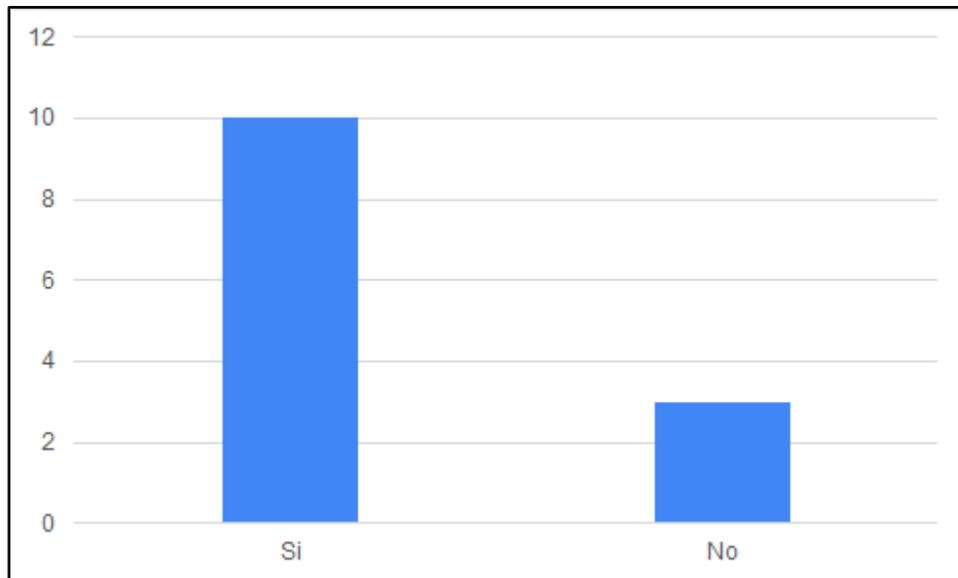


¿Por qué?

| Respuestas | Análisis |
|--|---|
| <p>¿Por qué a quien le gusta hacer una evaluación y no entender mucho y tratar de entender buscando un montón de artículos en internet y no poder entender, aun así, pero responder lo que más puede dígame a quién?</p> | <p>Estos argumentos de los estudiantes nos muestran que se hacen responsables de sus propias acciones al intentar resolver las preguntas aun sabiendo que muchas no las entendieron, por tanto, se puede relacionar con la conciencia metacognitiva. De otro lado, en estas afirmaciones también se evidencia un aspecto motivacional relacionado con el gusto e interés, pero cuestionando acciones asociadas con la ejecución de la tarea</p> |
| <p><i>Me hizo pensar mucho</i></p> <p><i>porque no las entendía y no sabía cuál responder, pero en otras me sentí como más confiada en la respuesta</i></p> | <p>Estas afirmaciones se relacionan con la capacidad metacognitiva de Regulación, porque el estudiante es consciente de las dificultades en la comprensión de la tarea propuesta y del grado de progreso individual vinculado con su deseo por aprender cada día más.</p> |

| | |
|---|---|
| <i>Porque estuvieron muy buenas esas preguntas y pues aprendí cosas nuevas.</i> | |
| <i>Porque puede uno aprender</i> | |
| <i>Porque no entiendo mucho el tema</i> | |
| <i>porque me siento con ganas de saber más sobre el tema</i> | |
| ya que intereso mucho tema. | Estos argumentos reflejan la importancia de los aspectos motivacionales y se evidencia en sus respuestas el agrado y gusto por el tema y por la física, así como el reconocimiento de elementos didácticos que activaron la motivación en el estudiante. |
| porque uno se divierte resolviendo los problemas | |
| me sentí con mucho agrado por resolver problemas de laboratorios ya que me hizo practicar la física una vez mas | |
| Porque me gusta mucho el tema de la física | |
| Estaba didáctico | |
| No comprendo | |

D. Analizó las preguntas para lograr comprenderlas y dar buenas respuestas?

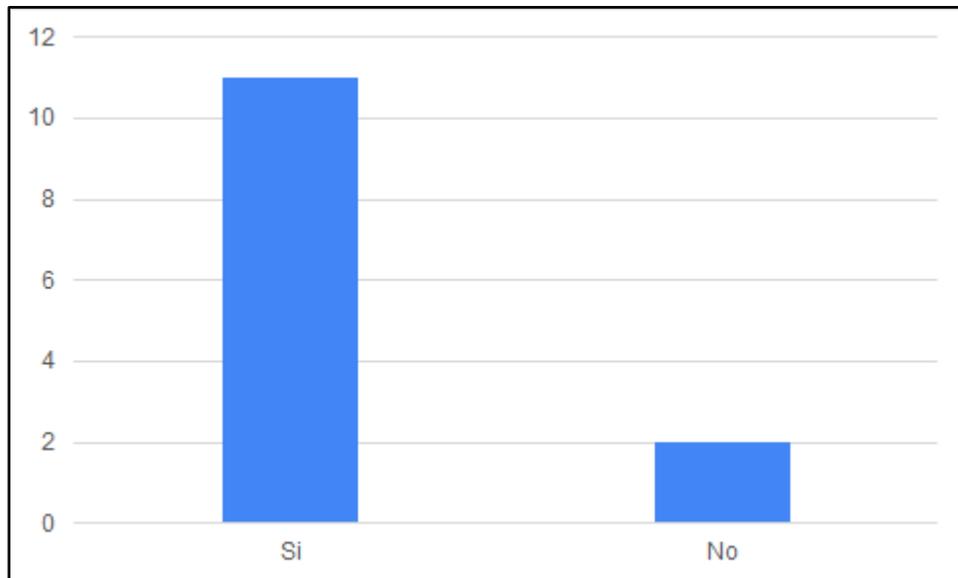


¿Por qué?

| Respuestas | Análisis |
|---|--|
| Porque el análisis es necesario para dar una buena respuesta | En estas afirmaciones se refleja que el estudiante busca estrategias para dar mejores resultados en la solución de la práctica de laboratorio, estas capacidades metacognitivas se asocian con la conciencia metacognitiva |
| Porque aún que algunas preguntas no las entendí di mi mejor esfuerzo para responderlas | |
| primero ese trabajo ya lo había visto años atrás y ya lo había aprendido de manera fácil y sencilla | |
| porque debo entender la pregunta para poder contestar las respuestas. | |
| otra vez este porque cuantas veces tengo q decir q no pude mucho con esos temas | En esta afirmación se puede apreciar cómo el indicar que no pude , se toma como una especie de frustración para el alumno, generando en él desmotivación hacia el aprendizaje. |

| | |
|---|--|
| Por qué si | |
| <i>para ver si mi respuesta era correcta o no</i> | Estas afirmaciones permiten identificar la capacidad de regulación , porque el estudiante identifica en su proceso dificultades para poder avanzar en su proceso de aprendizaje, que no le permiten entender las preguntas y situaciones problema del laboratorio de física relativas a los conceptos abordados: masa y peso. |
| <i>Porque no sabría cómo explicarlas y tenía que entender bien para poder responder bien.</i> | |
| <i>Porque casi no en entiendo el tema</i> | |
| <i>porque las entiendo</i> | |
| <i>porque, para que sirve escribir sin entender nada</i> | |
| No comprendo | |
| Para responderlas bien | |

E. ¿Dedicó suficiente atención y concentración en proponer solución a las situaciones propuestas en el laboratorio?



¿Por qué?

| Respuestas | Análisis |
|--|--|
| <p>porque me golpean si la pierdo, no mentiras solo me regañan, pero a quien le gusta eso a nadie cierto así q toca o toca</p> | <p>Las afirmaciones de los estudiantes permiten inferir diversas razones motivacionales por las cuales participaron en la ejecución del laboratorio, entre ellas están: Por el agrado e interés, por la nota, y algunos por el miedo a incumplir con sus responsabilidades.</p> |
| <p>Por nota</p> | |
| <p>estaba interesado</p> | |
| <p>porque no estuvimos en el laboratorio; por lo tanto, no puedo responder</p> | <p>En estas respuestas se evidencia que el estudiante busca estrategias o alternativas para dar mejores respuestas y resultados en la solución de la práctica de laboratorio, permitiendo asociar los resultados con la capacidad metacognitiva de conciencia metacognitiva</p> |
| <p>Para poder intentar responderlas bien.</p> | |
| <p>si porque en un problema no se puede poner respuestas inconclusas</p> | |

| | |
|--|---|
| porque es bueno tratar de dar respuestas lógicas para así en algún futuro ser algo como arquitecto u químico | |
| <i>Porque gracias al laboratorio uno puede aprender</i> | Dentro los argumentos que presentan los estudiantes para justificar su opción de respuesta, se evidencia la habilidad metacognitiva de regulación , porque el estudiante identifica luego de la lectura del cuestionario del laboratorio de los conceptos de masa y peso, procesos de atención y comprensión del texto, que los ayuda a progresar en su aprendizaje. |
| <i>Porque si me interesa aprender bien el tema</i> | |
| <i>porque son preguntas con gran conocimiento</i> | |
| <i>Porque si no me concentro me voy a tomar mucho más tiempo para contestar</i> | |
| No comprendo | |

F. Llegó conclusiones e inferencias después de realizar la práctica de laboratorio, ¿cuáles?, Describirlas

| Respuesta | Análisis |
|--|--|
| ah? pues no mucho, pero se hace lo q puede | Esta afirmación da cuenta de que el estudiante es consciente de su proceso, aunque no haya logrado encontrar conclusiones o inferencias en la práctica de laboratorio, intenta resolver o contestar lo que más puede, esto se asocia con el elemento de la metacognición llamado conciencia metacognitiva |
| Ninguno | |

| | |
|---|--|
| entre más volumen más capacidad de masa, es mi deducción de los ejercicios | Esta afirmación se encamina hacia capacidades metacognitivas de conocimiento en este caso de tipo Declarativo, porque expresa la importancia o deseo del saber qué de algo, y sacar inferencias de ello. Se aprecia este tipo de conocimiento porque enuncia y determinar la importancia de los conceptos de masa y peso y su relación con otras magnitudes |
| comprender el concepto de La masa y el volumen, | |
| Pues puedo decir que pusimos en práctica lo que habíamos visto con la profesora que es la masa y el peso de un cuerpo | |
| sí aprendí más del tema | Dentro los argumentos que presentan los estudiantes para justificar su opción de respuesta, se evidencia la habilidad metacognitiva de regulación , porque el estudiante identifica luego de la lectura del cuestionario del laboratorio de los conceptos de masa y peso, procesos de atención y comprensión del texto, que los ayuda a progresar en su aprendizaje y aumentar sus conocimientos. |
| <i>Nos ayuda a saber más sobre el tema y poder saber si uno aprendió</i> | |
| <i>Aprendí más sobre el área.</i> | |
| <i>no entendí la pregunta, no, no comprendo</i> | |
| <i>Son conocimientos muy útiles que todos debemos tener en cuenta</i> | |

Actividad 7: Evaluación de la unidad didáctica, por medio del test inicial de las ideas previas. (test final)

Esta sesión se trabajó con 15 estudiantes, 3 presentaron problemas de conectividad, se aplicó el mismo cuestionario inicial que se aplicó antes de aplicar la Unidad Didáctica, sesión que duró aproximadamente 2 horas, el encuentro se dividió en 2 momentos:

Momentos 1: En esta parte se les recuerda la importancia de escribir una buena justificación apoyada desde las vivencias de cada uno y desde el conocimiento científico, dado que a partir de las respuestas y argumentos que presenten, se realizará el respectivo análisis, se hace énfasis en que el cuestionario que van a resolver ya lo

trabajaron antes de la intervención de la Unidad didáctica, y que se vuelve a aplicar para analizar la evolución conceptual que han tenido respecto a los conceptos de masa y peso.

Momento 2: En esta etapa se procede a enviar el enlace del cuestionario a través del chat de la plataforma meet, deben realizarlo de manera individual, cada uno debe leer detenidamente las preguntas y realizar la justificación que considere pertinente. Como los estudiantes ya habían resuelto el test anteriormente, las preguntas realizadas fueron muy pocas.

Los estudiantes manifestaron frente a la pregunta N° 1 que era obvia, sólo por el hecho de mencionar la palabra kilogramo, pudiéndose apreciar de esta manera un reconocimiento más claro de las unidades de medida de la masa.

En la pregunta N° 4, realizaron algunos cuestionamientos sobre la situación, pidieron que fuese explicada por el docente para poderla contestar, es una misma situación, pero en diferentes escenarios, se espera que el estudiante analice el comportamiento de los objetos que se presentan, tanto en la tierra como en la luna, apreciándose que esta vez tienen en cuenta otra variable importante como es el valor de la gravedad en los dos sitios para contestar esta pregunta.

En la pregunta N° 6 se compara la masa de algunos objetos haciendo uso de la balanza, los estudiantes comentaron que esta pregunta estaba demasiado obvia o fácil, decían que era lo mismo, solo que estaba repartida la masa en un solo objeto y en el otro lado era la misma masa solo que repartida en varios objetos, esto permite suponer un mayor acercamiento por parte de los estudiantes al concepto de masa.

ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO

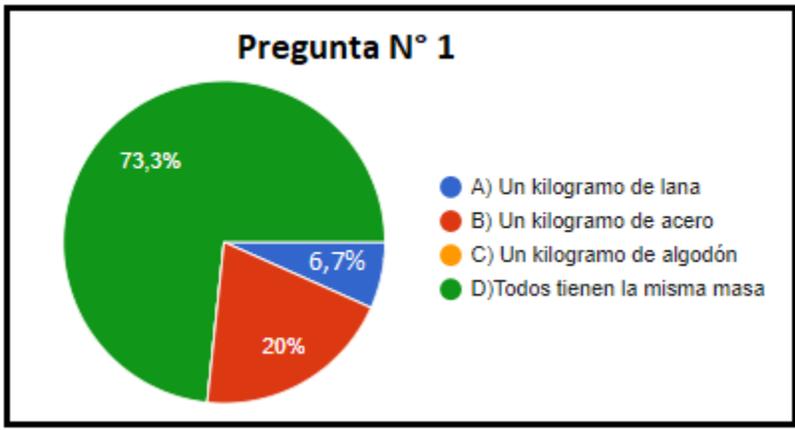
1) ¿Quién tiene más masa?

A) Un kilogramo de lana

C) Un kilogramo de algodón

B) Un kilogramo de acero

D) Todos tienen la misma masa



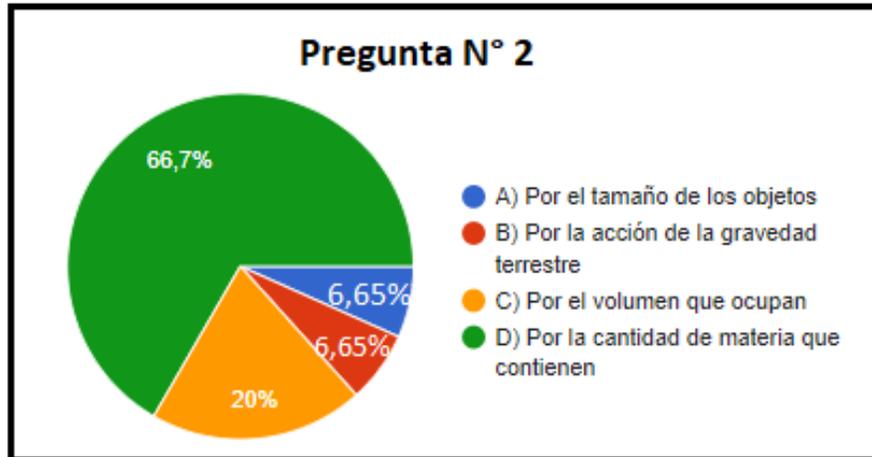
| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|---|
| A | Porque la masa pesa más | El 6,7% identifica que la masa es el peso de un cuerpo, este argumento se enmarca en la zona Percepto-Intuitiva del perfil conceptual |
| B | Por el peso más peso POR QUE DE HAY SACAN LA CORRIENTE | Un 20% de los estudiantes afirma que, a mayor masa, mayor peso, se puede apreciar que esta concepción se centra en la zona- empírica del perfil conceptual, porque compara que a mayor masa mayor es el peso del objeto |
| D | Porque, aunque son diferentes en volúmenes tienen el mismo peso 1 kg Todo es lo mismo porque ocupa un lugar porque todo es lo mismo porque ocupa un lugar | Del 73,3% de los estudiantes que escogieron la opción de respuesta D, el 14,66% relacionan el volumen con la masa de un cuerpo, estas respuestas se enmarcan en la zona Percepto-Intuitiva del perfil conceptual |
| | Pesan igual porque pesa igual Porque la masa es lo que pesa por el peso | Del 73,3% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 19,54% se ubica en la zona Percepto-Intuitiva porque asocian la masa como el peso del cuerpo. |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>Porque dice que todos los objetos su masa es 1 kilogramo. Porque todos tienen la misma masa según su peso porque la masa se mide en Kg y todos pesan 1 Kg porque dice que todos los objetos su masa es 1 kilogramo.</p> | <p>Del 73,3% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 19,54% argumentan que todos tienen la misma masa según su peso, y establecen una relación con las unidades de medida, estas afirmaciones se vinculan con la zona Percepto-Intuitiva del perfil conceptual</p> |
| | <p>Tienen la misma cantidad de materia Todas tienen la misma cantidad de materia Tienen la misma cantidad de algo porque tienen la misma masa</p> | <p>Del 73,3% que escogieron la respuesta D, el 19,54% asocian el concepto de masa como la cantidad de materia, por tal razón este porcentaje de estudiantes se puede ubicar en la zona Racionalista del perfil conceptual</p> |

2) ¿Por qué todos estos objetos presentan la misma masa?



- A) Por el tamaño de los objetos C) Por el volumen que ocupan
- B) Por la acción de la gravedad terrestre D) Por la cantidad de materia que contienen



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|---|
| A | Porque a mayor tamaño del objeto mayor masa le cabe | El 6,65% manifiestan una relación entre el tamaño de los cuerpos y la masa, razón por la cual estos alumnos se ubican en la zona Empírica del perfil conceptual |
| B | porque la masa es lo que hace parte de la gravedad | El 6,65% consideran una relación entre la masa y la gravedad como algo que afecta el cuerpo, por tanto, se enmarcan en la zona Formal del perfil conceptual. |
| C | Es todo lo que ocupa porque todos tienen una masa de 102g respecto de su volumen Porque tienen el mismo volumen | En la zona empírica se considera que a mayor volumen que tenga un objeto mayor es su masa, en consecuencia, con estas afirmaciones dadas por los alumnos, se encuentra que el 20% de la muestra se enmarca dentro de este perfil. |
| D | Tiene mucha masa porque entre más materia más masa, y entre menos materia menos masa. Todos tienen la misma cantidad de masa Porque todos tienen la misma cantidad de materia | Del 66,7% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 44,46% argumentan que los objetos presentados tienen la misma masa porque contienen la misma cantidad de materia, por tanto, que estos estudiantes se |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>POR QUE TIENEN LA MISMA MATERIA POR QUE ES LA MISMA CANTIDAD Tienen la misma masa y su volumen no importa</p> | <p>encuentran en la zona Racionalista del perfil conceptual</p> |
| | <p>Porque todas pesan igual Porque tienen el mismo peso. Tiene mucha masa y peso</p> | <p>Del 66,7% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 22.23% relacionan la masa de los objetos con el peso de éstos, por lo tanto, se ubican en la zona Empírica del perfil conceptual</p> |

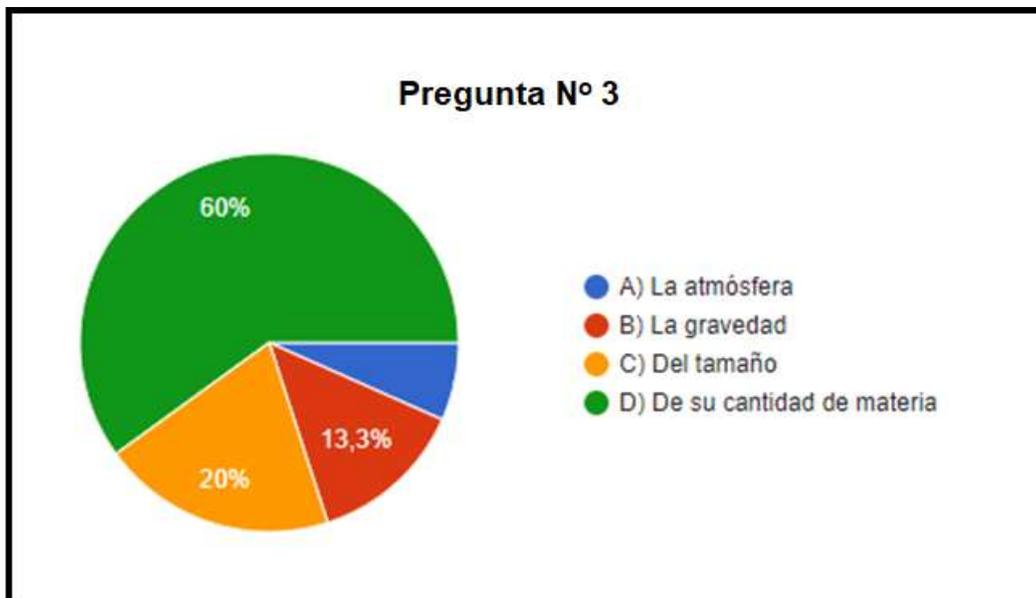
3) La masa de un cuerpo es consecuencia de:

A) La atmósfera

C) Del tamaño

B) La gravedad

D) De su cantidad de materia



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|---|
| A | Uno tiene gravedad | El 20% se ubican en la zona formal del perfil conceptual. Del 20% el 6,7% afirma que la masa del cuerpo es una consecuencia de la atmósfera, opción A y en su justificación argumentan que por la gravedad, ubicando a este alumno en la zona Formal dado que intenta relacionar la masa con la gravedad terrestre como algo que afecta la masa del cuerpo, y el 13,3% percibe la masa como algo que se opone a la acción de una fuerza, opción B, vinculan la gravedad terrestre como un tipo de fuerza que se ejerce sobre un cuerpo. Razón por la cual estos argumentos se enmarcan en la zona Formal del perfil conceptual |
| B | Porque el cuerpo es atraído por la gravedad por el peso que hace que las cosas por la gravedad se peguen al suelo La gravedad es la que ejerce la fuerza sobre los cuerpos | El 20% de los estudiantes se ubican en la zona empírica del perfil conceptual, donde se afirma que a mayor tamaño de un cuerpo mayor es su masa |
| C | Porque si se ve de mayor tamaño tiene más masa PORQUE EL TAMAÑO SE RELACIONA CON LA MASA | La mayoría de los argumentos se centran en la zona Racionalista del perfil conceptual, porque asocian la definición de masa con la cantidad de materia que contiene un cuerpo, por tanto, el 60% de la muestra se ubica en esta zona. |
| D | Cantidad de materia que ocupa Porque para que un cuerpo tenga masa, debe tener materia. Porque la materia es masa porque masa es la cantidad de materia de un cuerpo DEPENDIENDO SU MATERIA ASI MISMO ES SU MASA Porque ella es la cantidad de materia que contiene un cuerpo. El peso es igual Porque es más grande | |

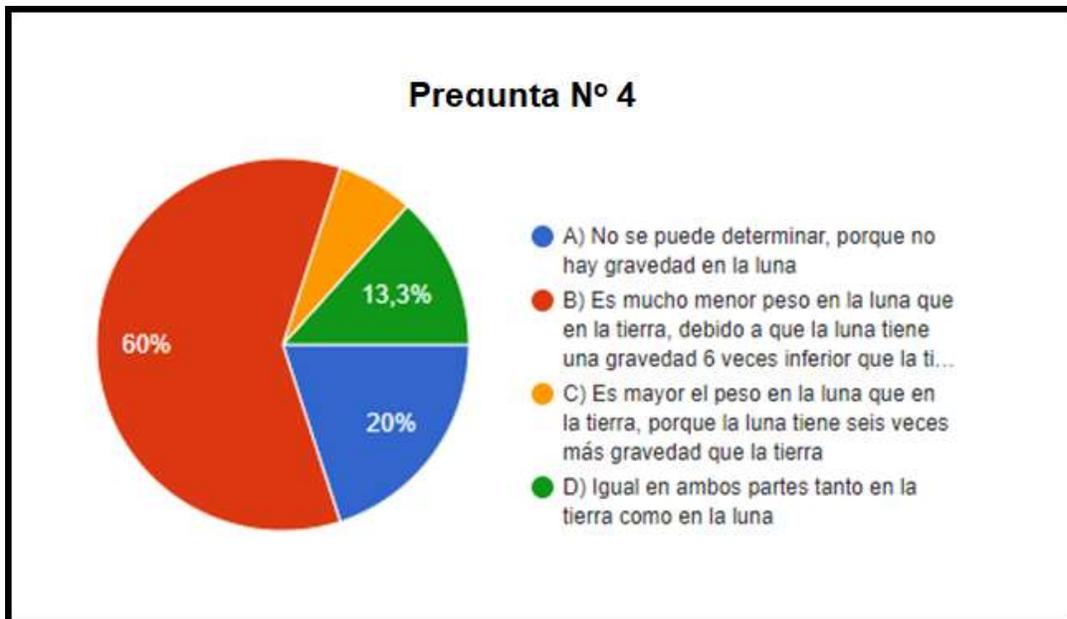
4) ¿Cómo será el peso de tres kilogramos de manzana en la luna respecto a la tierra?

A) No se puede determinar, porque no hay gravedad en la luna

C) Es mayor el peso en la luna que en la tierra, porque la luna tiene seis veces más gravedad que la tierra

B) Es mucho menor peso en la luna que en la tierra, debido a que la luna tiene una gravedad 6 veces inferior que la tierra

D) Igual en ambos partes tanto en la tierra como en la luna



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|---|
| A | Porque haya todo pesa en la luna no hay gravedad | El 80% de la muestra se ubica en la zona formal del perfil conceptual. Del 80%, el 20% seleccionaron la opción de respuesta A, consideran que no se puede determinar el peso de tres manzanas porque según los argumentos dados no hay gravedad en la luna, razón por la |
| B | Porque el peso varía según la gravedad ejercida al objeto y la masa del objeto, y en este caso la gravedad lunar es 6 veces inferior a la gravedad terrestre. Si Es menor el peso porque en la luna tiene menor peso | |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>EN LA LUNA TODO ES MAS LIVIANO POR SU GRAVEDAD POR QUE ES LA MEJOR</p> <p>Porque en la luna la fuerza de gravedad es menor.</p> <p>Porque la fuerza que atrae a los cuerpos es menor</p> <p>Porque peso que ejerce la tierra es mayor que el de la luna</p> | <p>cual es posible manifestar que los estudiantes consideran que para hallar el peso de cualquier cuerpo es necesario que haya gravedad.</p> <p>De otra parte, un porcentaje del 60% seleccionó la opción de respuesta B, se aprecia que los alumnos tienen claro que en la luna la gravedad es menor y que por tanto los objetos son más livianos y a su vez se amplía el concepto y se considera que la luna es atraída por la fuerza de gravedad en la tierra y es considerado como un tipo de fuerza. estos argumentos se involucran en la zona formal del perfil conceptual</p> |
| C | <p>Hay más gravedad en la luna los objetos flotan y no hay oxígeno</p> | <p>El 6,7% de los estudiantes relacionan el concepto de peso con la presión de un cuerpo, el alumno menciona el proceso de flotación, este argumento se enmarca en la zona Percepto-Intuitiva del perfil conceptual</p> |
| D | <p>Es lo mismo sigue igual así este en la luna porque la masa no cambia</p> | <p>El 13,3% de los estudiantes, relacionan el peso con la masa de los cuerpos, al indicar que en la luna el peso sigue lo mismo pues la masa no cambia estos argumentos enmarcan a los estudiantes en la zona Percepto-intuitiva del perfil conceptual</p> |

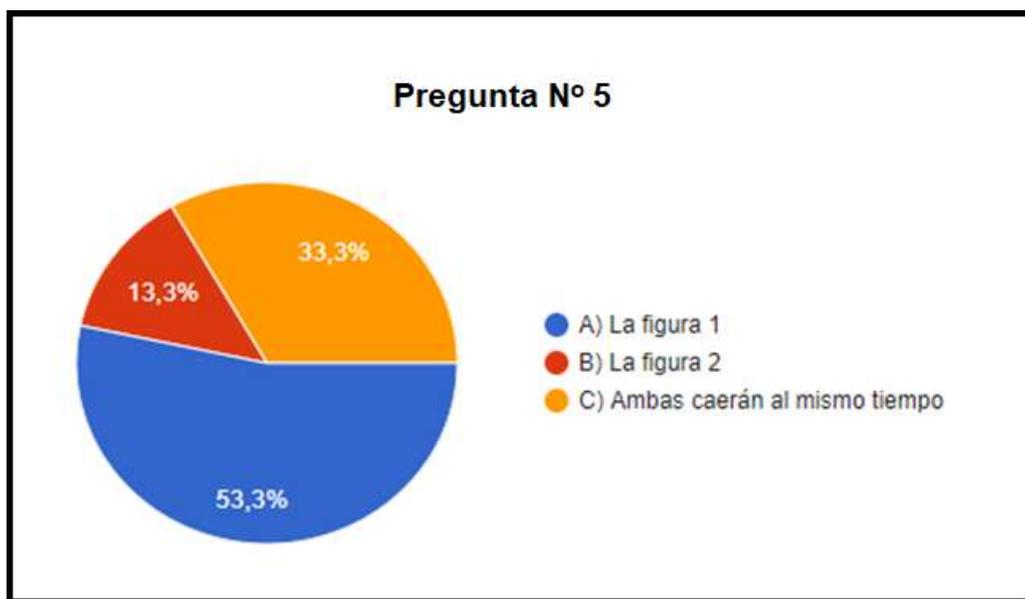
5) Si soltamos desde la misma altura dos esferas del mismo tamaño, pero de diferente material, la primera es una canica y la segunda una bola de icopor, ¿Cuál de las dos esferas caerá primero?



A) La figura 1

C) Ambas caerán al mismo tiempo

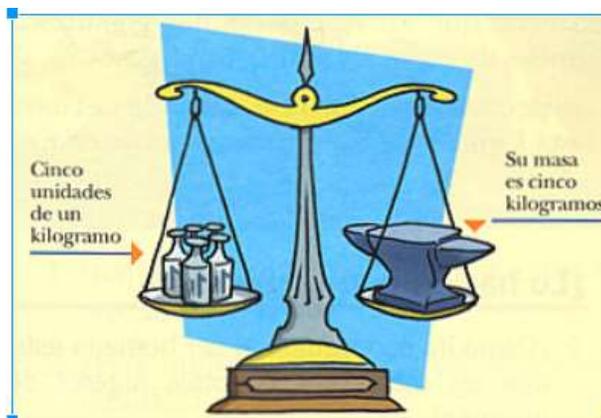
B) La figura 2



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|--|
| A | Por el peso porque su masa es mayor Más peso Porque es canica porque a pesar de tener el mismo tamaño la figura 1 pesa más | Del 53,3 % de la muestra un porcentaje del 33,31% se enmarcan en la zona percepto-intuitiva del perfil conceptual donde se considera que el peso es la masa del objeto, y donde también se relaciona al tamaño |

| | | |
|---|---|---|
| | | del cuerpo con la masa |
| | <p>Por su peso y la gravedad de la tierra</p> <p>POR LA FUERZA DE GRAVEDAD</p> <p>La canica tiene más peso y es atraída más rápido</p> | <p>Del 53,3 % de la muestra un porcentaje del 19,98% se enmarcan en la zona formal del perfil conceptual porque involucran el concepto de peso relacionado con la masa del cuerpo y con la gravedad</p> |
| B | <p>Porque si la figura 2 debe tener menos masa que la figura uno. por lo que será menor la fuerza de la gravedad ejercida en el que la fuerza de la gravedad ejercida en la figura 1.</p> <p>POR QUE ES HIERRO</p> | <p>Con un porcentaje del 13,3% los estudiantes marcaron que caerá primero la esfera 2, la de icopor, sus justificaciones se basan en tener en cuenta las variables de la masa y de la gravedad para determinar el peso del objeto, estos argumentos se enmarcan en la zona formal del perfil conceptual</p> |
| C | <p>Porque actúa la fuerza de gravedad en dichos cuerpos llevándolos a tierra.</p> <p>Porque tienen el mismo estado de gravedad</p> <p>Son igual</p> <p>Porque tienen el mismo peso</p> | <p>Un porcentaje del 33,3% contestaron que ambas esferas caen al mismo tiempo, se evidencia que este porcentaje de estudiantes se encuentran en la zona Formal del perfil conceptual al involucrar la variable de la gravedad con el peso de las esferas</p> |

Observe la siguiente figura y conteste las siguientes preguntas de acuerdo con el gráfico:



6) ¿Tienen la misma masa los dos elementos?

A) Tiene más masa el primer elemento (Izquierda)

C) Los dos elementos tienen la misma masa

B) Tiene más masa el segundo elemento (Derecha)

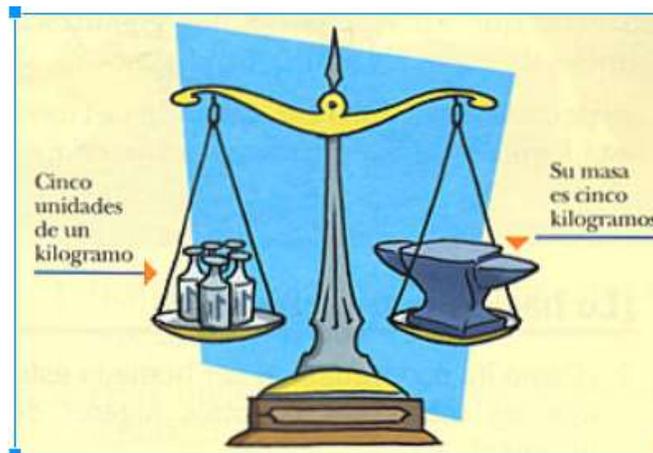
D) Ninguna de las anteriores



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|--|
| B | Es más grande su masa Porque si es más grande en su tamaño y forma | El 13,3% de los estudiantes presentan sus argumentos considerando la masa como el peso de los cuerpos, o la masa como el tamaño de los cuerpos razón por la cual estos alumnos se ubican en la zona Percepto-Intuitiva del perfil conceptual |
| C | Tienen la misma masa Son la misma masa Porque pesan igual Porque el primer elemento del lado derecho hay cinco elementos de un kilogramo ($1 \times 5 = 5$) y el segundo elemento | El 80% de los estudiantes escogieron la opción C. Del 80% el 43,63% afirman que los dos elementos tienen la misma masa, este porcentaje de estudiantes se encuentran en la zona Percepto-Intuitiva debido a |

| | | |
|---|---|---|
| | de la izquierda hay un elemento de 5 kilogramos (5=5). los 2 pesan 5 Kg LOS DOS PESAN SON 5 KILOGRAMOS | que relacionan el concepto de masa con el peso de los cuerpos |
| | POR QUE TIENEN LA MISMA CANTIDAD DE MATERIA Porque su materia es igual Porque aun cuando son diferente cantidad de materia pesan los mismos 5 kg NO IMPORTA EL TAMAÑO SI NO LA CANTIDAD DE MASA. | Del 80% de la muestra que seleccionaron la respuesta C, se encuentra que un 36,36% se encuentran ubicados en la zona Racionalista del perfil conceptual, porque relacionan la masa con la cantidad de materia que posee un cuerpo |
| D | Ninguna | |

7) ¿Los dos elementos tienen el mismo peso?



- A) Tiene más peso el primer elemento (Izquierda) C) Los dos elementos tienen el mismo peso
- B) Tiene más peso el segundo elemento (Derecha) D) Ninguna de las anteriores

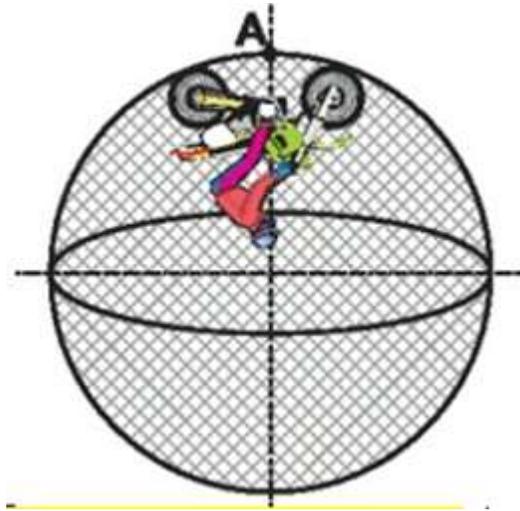


| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|---|
| B | Si porque el segundo es más pesado | El 6,6 % de los estudiantes se encuentran ubicados en la zona percepto-Intuitiva, porque relacionan el concepto de peso con la masa del cuerpo |
| C | Porque tiene la misma masa. Porque tienen la misma masa Porque tienen la misma cantidad de masa | Del 80% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 21,81% de los estudiantes se enmarcan en la zona Percepto-Intuitiva del perfil conceptual al considerar al peso como la masa de un cuerpo |
| | Mismo peso Tienen el mismo peso Si, porque la imagen muestra que los elementos tienen el mismo peso. a pesar de lo distinto de la materia tienen el mismo peso | Del 80% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 29,09% de los argumentos se vinculan con la zona Percepto-Intuitiva del perfil conceptual, relacionan el concepto de peso como la masa o cantidad de materia que contiene un cuerpo. |
| | Si tienen la misma fuerza de gravedad o sea un mismo lugar como la tierra, su peso es igual. Porque tiene el mismo peso sobre la gravedad de la tierra | Del 80% que seleccionaron esta opción de respuesta, se encuentra que el 14,54% que las respuestas de los alumnos se ubican en la zona Racionalista del perfil conceptual porque relacionan la definición de peso |

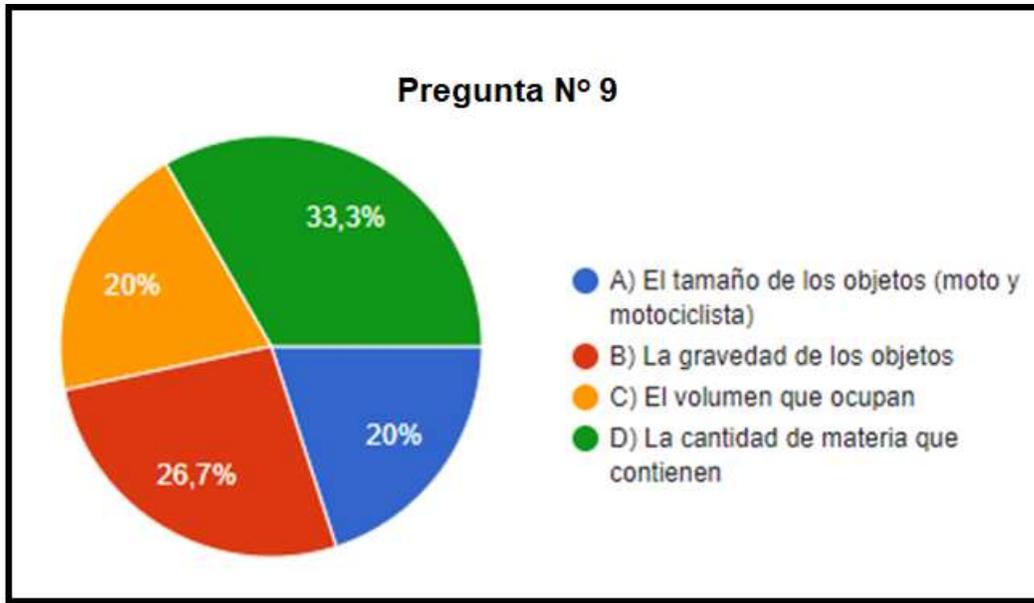
| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|--|
| B | <p>Porque entre mayor sea la masa de un cuerpo mayor será su peso sobre la tierra. Por la masa</p> | <p>Del 53,3% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 13,32% de las respuestas de los estudiantes se ubican en la zona percepto-Intuitiva se relaciona la definición de peso con la de masa,</p> |
| | <p>Porque el peso depende de la fuerza de la gravedad ejercida de un cuerpo y la masa del objeto. porque el peso varía según la gravedad Si por qué acá no hay gravedad porque es lo que hace que se mantenga cerca del suelo por la gravedad Por la fuerza que ejerce la tierra sobre los objetos</p> | <p>Del 53,3% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 33,31% de las respuestas de los estudiantes se ubican en la zona racionalista del perfil conceptual, porque se evidencia la ampliación del concepto de peso como una tipo de fuerza , y su manifestación en la tierra.</p> |
| | <p>SEGUN LA PRESION QUE EJERCE UN CUERPO CON LA GRAVEDAD</p> | <p>Del 53,3% que seleccionaron esta opción, se encuentra que el 6,6% de los argumentos de los estudiantes relacionan la definición de peso con la presión de un cuerpo, se ubican en la zona percepto -intuitiva del perfil conceptual</p> |
| C | <p>Es el tamaño que ocupa un cuerpo Por la medida Porque el tamaño puede tener el mismo peso POR SU TAMAÑO</p> | <p>Los estudiantes se ubican en la zona empírica del perfil conceptual, con un porcentaje del 26,7%. se identifica la relación del peso con el tamaño de los cuerpos</p> |
| D | <p>Es más grande su masa Porque si Del volumen se saca la masa o peso Peso Por es el volumen es igual al peso</p> | <p>De las afirmaciones realizadas por los estudiantes un 20%, se encuentran ubicados en la zona Empírica del perfil conceptual al vincular el peso de un cuerpo con el tamaño y el volumen.</p> |

Responda las preguntas 9 y 10 de acuerdo con la siguiente información.

9) Mauricio es un hombre que le gusta dar vueltas con la motocicleta en la jaula de la muerte, la masa del conjunto moto-motociclista m , hace referencia a:



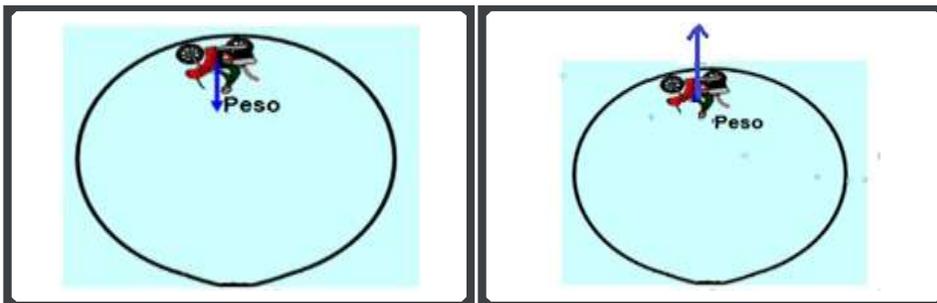
- A) El tamaño de los objetos (moto y motociclista)
- B) La gravedad de los objetos
- C) El volumen que ocupan
- D) La cantidad de materia que contienen



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|--|--|
| A | Es según el tamaño de la motocicleta El enunciado dice que ambos tienen el mismo tamaño moto-motociclista Hacen referencia a la gravedad de la Moto-Motociclista | Teniendo en cuenta las afirmaciones de los estudiantes un 20%, se encuentran en la zona Percepto-Intuitiva, ya que contestaron que la masa del conjunto moto-motociclista, hace referencia al tamaño y la forma de ambos |
| B | Su peso está opuesto a hacer atraído porque demuestra cómo se mantiene en ese lugar Gravedad POR QUE LA GRAVEDAD ES TODO | De acuerdo con las respuestas que presentan los estudiantes, un porcentaje del 26,7% se encuentran en la zona Formal del perfil conceptual, consideran el concepto de masa en relación con la acción de una fuerza y ésta es la fuerza de la gravedad terrestre. |
| C | Lo hace subir Por el volumen Por acá no hay gravedad | De acuerdo con las respuestas que presentan los estudiantes, un 20% se encuentran en la zona Percepto- Intuitiva del perfil conceptual, relacionan la definición de masa como el volumen de un cuerpo. |

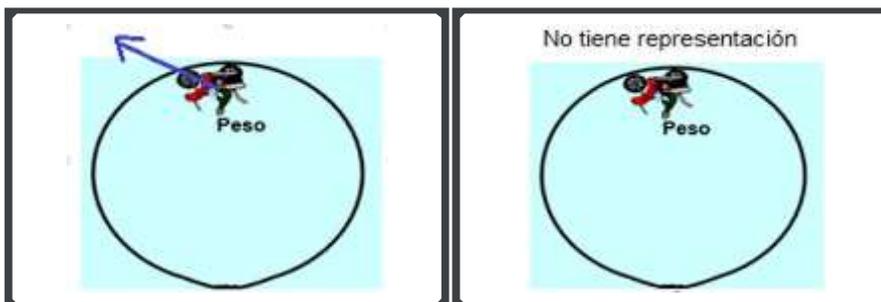
| | | |
|---|---|--|
| D | <p>porque el conjunto o la jaula de la muerte, lo único que contiene adentro es la moto y el motociclista, por lo que su masa es igual a la masa de la moto y la masa del motociclista.</p> <p>Porque hace referencia a la cantidad de masa</p> <p>Porque la masa está relacionada con la cantidad de materia que contiene ambos cuerpos.</p> <p>La masa se mide en cantidad de materia</p> | <p>Con un porcentaje del 33.3%, las respuestas de los estudiantes se sitúan en la zona Racionalista, se visualiza el concepto de masa como cantidad de materia que contiene un cuerpo.</p> |
|---|---|--|

10) El peso del conjunto moto-motociclista es p , la mejor representación gráfica de esta situación es:



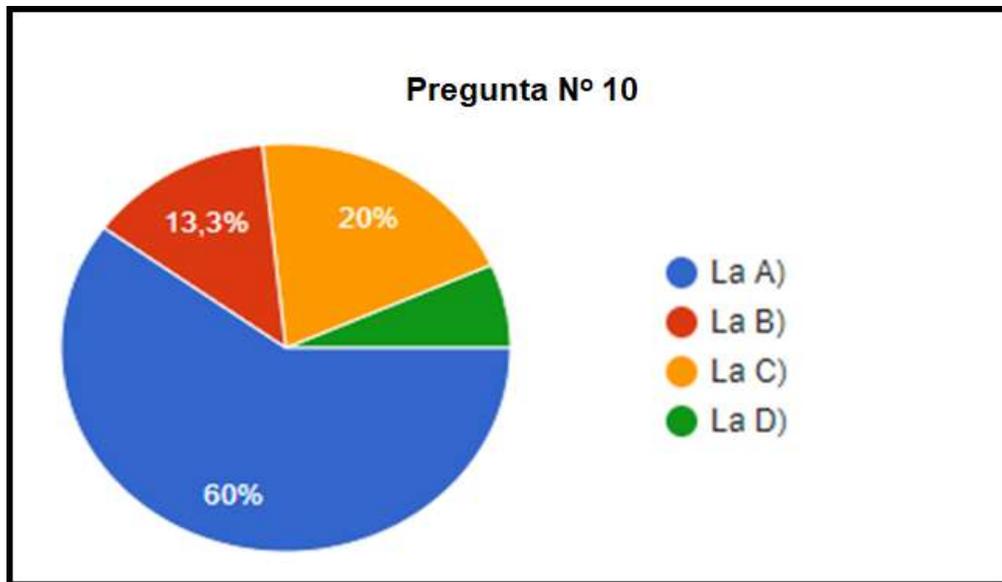
A)

B)



C)

D)



| Opción de respuesta | Argumentos | Análisis |
|---------------------|---|--|
| A | <p>Puede ir siempre hacia abajo porque siempre vamos a caer abajo y no arriba o un lado sin importar si la moto y el motociclista esté en cualquier lado en la jaula de la muerte.</p> <p>El peso siempre es atraído por el suelo</p> <p>Porque si</p> <p>porque el peso hace que baje</p> <p>El peso de los cuerpos es atraído por la fuerza gravitacional hacia la tierra.</p> <p>Porque es un conjunto que se forma los 2 hombre y motocicleta</p> <p>Por la gravedad de la tierra</p> | <p>Un 60% de los estudiantes se enmarcan en la zona formal del perfil conceptual al considerar el concepto peso involucrado con la gravedad terrestre y teniendo presente la masa el conjunto moto-motociclista.</p> |
| B | <p>Es el peso</p> <p>La velocidad</p> | <p>Un 13,3%, de los estudiantes tienen presentes variables como la magnitud de la velocidad como una manifestación del concepto peso, estas afirmaciones se ubican en la zona Racionalista del perfil conceptual</p> |
| C | <p>ASI PUEDE RODAR</p> | <p>Un 20% de estudiantes</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | UNIFORMEMENTE Porque va rodando la velocidad y el manejo mantienen la moto arriba mientras va bajando | consideran que la opción C es la correcta, ya que relacionan el concepto del peso ligado al de velocidad. Relacionan el concepto de peso como una fuerza involucran otras magnitudes como la velocidad, este porcentaje de estudiantes se enmarca en la zona Racionalista del perfil conceptual |
| D | POR QUE NO TIENE PESO | Un porcentaje del 6,7%, no se enmarca en ninguna zona del perfil conceptual para este alumno es como si se eliminara esta magnitud de cualquier objeto. |

Se resalta la importancia de la incorporación de varios elementos a tener en cuenta en el análisis del discurso escrito por los estudiantes, como la coherencia, los niveles de representación lingüística, la estructura o tipo del discurso, el tipo de pensamiento presentado por los estudiantes, el lenguaje empleado por ellos, si presenta o muestra aprendizajes simples o al contrario aprendizaje más elaborados o cercanos al conocimiento científico entre otros aspectos a tener en cuenta. Explicado lo anterior al realizar el análisis de la unidad de cada una de las intervenciones se apreciaron las siguientes conclusiones:

| REPRESENTACIONES LINGÜÍSTICAS | | | |
|---|---|--|---|
| COHERENCIA | TIPO DE PENSAMIENTO | NIVEL DE REPRESENTACIÓN | CLASE O TIPO DE DISCURSO |
| Como la mayoría de las respuestas dadas por los estudiantes en cada uno de los cuestionarios eran oraciones (argumentos) cortos se encontró | En este análisis se observó que el tipo de pensamiento que predomina en los estudiantes es de tipo Causal simple , porque los estudiantes emplean en sus | En cuanto a los Niveles de representación lingüística expuestos por Ericsson y Kintsh en (1995), Se evidenció que los estudiantes en la mayoría de los casos | Teniendo en cuenta los argumentos expresados por los estudiantes, la relación entre las ideas, el uso de conectores lógicos, la intencionalidad |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>que estos argumentos se enmarcaban en la categoría de análisis de coherencia local condicional, porque se analizó la relación íntima entre las proposiciones, el uso de conectores lógicos, la relación directa con la pregunta o situación de análisis, el empleo del lenguaje, la secuencia de las oraciones dentro del texto, entre otros elementos a tener en cuenta</p> | <p>argumentos relaciones causales entre un bajo número de ideas, y por el otro que se analiza conforme a las ideas previas que traen los estudiantes, con las indicaciones del docente el grado de apropiación de los conceptos, o pues para este tipo de pensamiento se emplean más aprendizajes menos profundos de las dos definiciones.</p> | <p>emplean la representación lingüística superficial y de la representación de la base del texto.</p> <p>No se puede hacer análisis de la presencia de la representación del modelo situacional, por razones que se exponen más adelante.</p> <p>A continuación, se presenta la explicación de estos niveles:</p> <p>Representación Lingüística Superficial: El alumno elabora sus argumentos a partir de palabras presentes en el texto.</p> <p>Representación de la base del texto: En este nivel los alumnos deben ser capaces de explicar el fenómeno, hecho o conceptos (masa y peso), empleando el uso de sus propias palabras.</p> <p>Representación del modelo Situacional: Este nivel equivale a la coherencia global del texto, y se realiza mediante el análisis</p> | <p>de la oración o párrafos se estimó que el discurso escrito por ellos en cada una de las intervenciones de la unidad didáctica, se enmarcan en el Discurso Explicativo, en el cual los alumnos expresaban sus explicaciones, opiniones, creencias de las definiciones de los conceptos de masa y peso, encontrando en estas explicaciones un acercamiento o alejamiento hacia la científicidad de esos conceptos.</p> |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>de la coherencia y cohesión de las ideas presentes en párrafos.</p> <p>Se determina que, como los argumentos de los estudiantes son oraciones cortas, no se presenta este tipo de representación.</p> | |
|--|--|--|--|

En relación al análisis realizado en las autoevaluaciones de las diferentes intervenciones de la unidad didáctica a continuación se presenta de forma general los elementos que más predominaron en los aspectos metacognitivos y motivacionales

| ASPECTOS METACOGNITIVOS | | | ASPECTOS MOTIVACIONALES |
|--|--|---|--|
| CONOCIMIENTO | REGULACIÓN | CONCIENCIA | |
| <p>Predominó el empleo del conocimiento declarativo y el procedimental</p> <p>Declarativo: Cuando el alumno intentó dar explicación del concepto de masa y peso</p> | <p>Predominaron las ideas en torno a la regulación del propio aprendizaje, a valorar el progreso individual y personal del estudiante, a auto preguntarse sobre si estoy entendiendo</p> | <p>Predominó las ideas en torno a pensar muy bien antes de contestar las preguntas.</p> <p>A intentar contestar el cuestionario con los saberes previos del estudiante,</p> | <p>Actitudes positivas</p> <p>Gusto y deseo por aprender</p> <p>Gusto por la ciencia</p> <p>Porque me motivan a querer aprender más de este tema</p> <p>Actitudes negativas</p> <p>Por la pereza</p> <p>Porque a quien le gusta contestar algo que uno no sabe</p> |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>Procedimental: Cuando el estudiante intentó describir y ordenar sus ideas</p> | <p>lo que estoy leyendo, entre otros aspectos de atención y comprensión lectora</p> | <p>analizar el propósito de contestar las preguntas.</p> | |
|---|---|--|--|

En cuanto al análisis de las definiciones de masa y peso en sus categorías conceptuales que se fueron encontrando en todo el desarrollo de la Unidad didáctica se encuentran las siguientes conclusiones:

| <p>CATEGORÍAS CONCEPTUALES DE MASA</p> | <p>CATEGORÍAS CONCEPTUAL DE PESO</p> | <p>CATEGORÍAS CONCEPTUALES DE MASA Y PESO</p> |
|---|--|---|
| <p>El concepto de masa como una propiedad intrínseca de ella. Por su naturaleza</p> <p>Unidad de medida de la masa está relacionada con su tamaño</p> <p>La unidad de medida de la masa con el kilogramo, el gramo, como su unidad fundamental.</p> <p>Relación de la masa con la cantidad de materia que contiene un cuerpo</p> <p>Relación de la masa con el volumen de un cuerpo</p> | <p>Relacionar el concepto de peso con pesadez de un cuerpo</p> <p>Explicación causal de la existencia del peso</p> <p>Concepto peso está relacionado con los gramos y kilogramos de los objetos</p> <p>La unidad de medida del señor peso, está ligada en la pesadez que puede tener un objeto</p> <p>El concepto de peso con la gravedad terrestre y su incidencia en los cuerpos</p> | <p>Relaciona el concepto de masa y peso con características externas de estos conceptos y su relación con las magnitudes como el tamaño, forma y volumen de los cuerpos</p> <p>Relaciona el concepto de masa y peso con su evidencia en la naturaleza</p> <p>Relaciona al peso y a la masa con unas funciones específicas que deben cumplir cada uno</p> <p>Relaciona las definiciones de masa y peso con características sobre el material del cual están hechos</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>El concepto de peso como una manifestación de un tipo de Fuerza</p> <p>El concepto de peso está relacionado con sus características de tamaño, forma, y volumen de un cuerpo.</p> | Relaciona el concepto de peso y masa con instrumentos de medición |
|--|--|---|

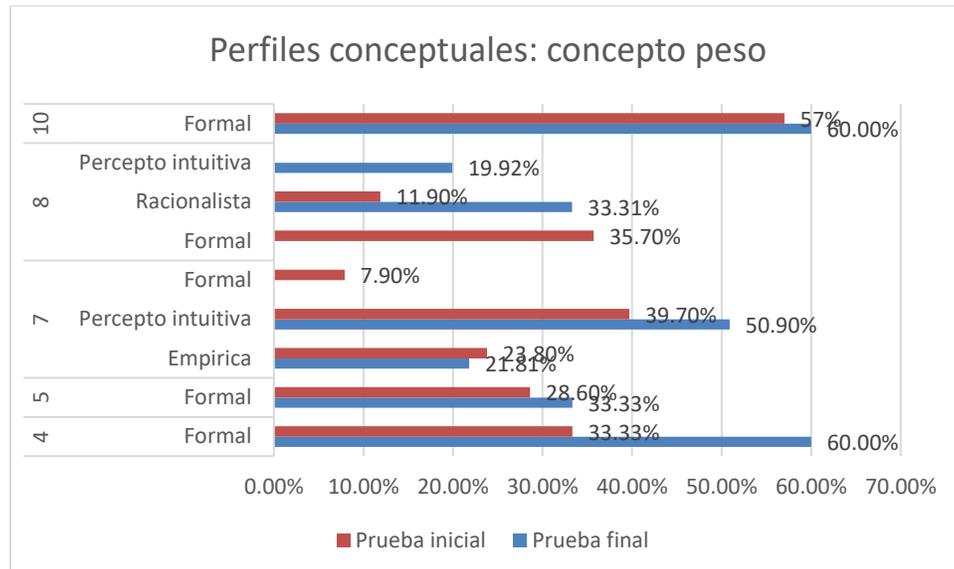
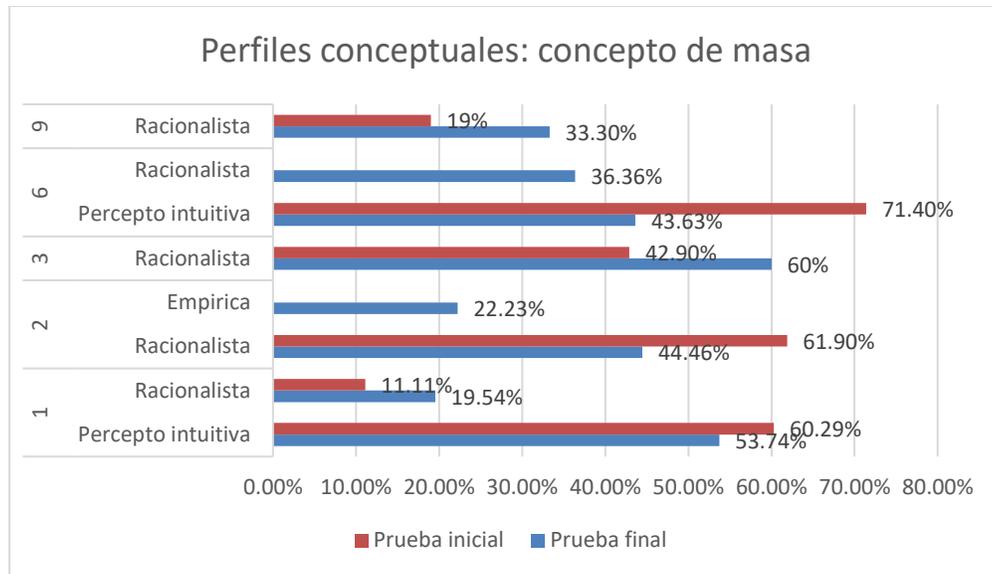
Comparación de resultados prueba inicial-prueba final

En la siguiente tabla se presenta el porcentaje de estudiantes que seleccionaron, para cada pregunta de la prueba inicial y final la respuesta correcta; igualmente se indica la zona del perfil conceptual en la que se ubican de acuerdo con los argumentos y afirmaciones que cada uno expuso.

| Concepto que evalúa | Prueba inicial | | | Prueba final | | |
|---------------------|-----------------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------|------------------------------|
| | Nº pregunta - opción de respuesta | % respuesta | Zona de perfil conceptual | Nº pregunta - opción de respuesta | % respuesta | Zona de perfil conceptual |
| masa | 1-D | 71,4% | 60,29% Percepto intuitiva | 1-D | 73,3% | 53,74% Percepto Intuitiva |
| | | | 11,11% Racionalista | | | 19,54% Racionalista |
| masa | 2-D | 61,9% | Racionalista | 2-D | 66,7% | 44,46% Racionalista |
| | | | | | | 22,23% Empírica |
| masa | 3-D | 42,9% | Racionalista | 3-D | 60% | Racionalista |
| peso | 4-B | 33,33% | Formal | 4-B | 60% | Formal |

| | | | | | | |
|------|------|-------|-----------------------------|------|--------|------------------------------|
| peso | 5-C | 28,6% | Formal | 5-C | 33,33% | Formal |
| masa | 6-C | 71,4% | Percepto Intuitiva | 6-C | 80% | 43,63% Percepto Intuitiva |
| | | | | | | 36,36% Racionalista |
| peso | 7-C | 71,4% | 23,8% Empírica | 7-C | 80% | 50,9% Percepto Intuitiva |
| | | | 39,7% Percepto Intuitiva | | | 14,54% Racionalista |
| | | | 7,9% Formal | | | 21,81% Empírica |
| peso | 8-B | 47,6% | 35,7% Formal | 8-B | 53,3% | 19,92% Percepto Intuitiva |
| | | | 11,9% Racionalista | | | 33,31% Racionalista |
| masa | 9-D | 19% | Racionalista | 9-D | 33,3% | Racionalista |
| peso | 10-A | 57% | Formal | 10-A | 60% | Formal |

En las siguientes gráficas se muestra la información de la tabla anterior organizada por perfiles conceptuales, para los conceptos de masa y peso, en coherencia con las preguntas formuladas en la prueba inicial y final.



Representaciones iniciales del concepto de masa

Teniendo en cuenta las afirmaciones de los estudiantes, se evidencia que algunos asocian el concepto de masa con:

- El tamaño
- El peso
- La unidad de medida, kilogramo, y a pesar de que se tengan cuerpos distintos pueden tener la misma masa

- La cantidad de materia

Para argumentar por qué distintos objetos pueden tener la misma masa, los estudiantes la relacionan con:

- El volumen y explican que ocupan el mismo espacio
- La gravedad terrestre
- El volumen del material

De otra parte, argumentan que, aunque sean de distinto tamaño pueden tener la misma cantidad de proporción de materia, por tanto, pueden tener la misma masa.

Los estudiantes justifican la existencia de la masa de los cuerpos por:

- La presión del aire sobre el cuerpo
- La gravedad
- El tamaño
- La cantidad de materia del cuerpo y de acuerdo con esta cantidad de materia depende su masa.

En relación con una balanza de platos equilibrada los estudiantes asocian masa con:

- Cantidad de elementos, sin tener en cuenta que varios objetos de igual masa, pueden tener la misma masa que un solo objeto.
- El peso

Representaciones iniciales del concepto de peso

Teniendo en cuenta las afirmaciones de los estudiantes, se evidencia que asocian el concepto de peso con:

- El tamaño del objeto
- La cantidad de elementos
- La masa, en una relación directa: a mayor masa mayor peso

Por otro lado, al comparar el peso de un objeto en la tierra y en la luna, los estudiantes argumentan que:

- No hay gravedad en la luna, por tanto, los objetos no pesan
- El peso es menor en la luna, porque la gravedad es menor que en la tierra

Al comparar la caída de dos cuerpos de distinta masa y tamaño, que caen desde la misma altura y al mismo tiempo, los estudiantes explican el concepto de peso como:

- Consecuencia de la rapidez de caída del objeto
- Consecuencia de la atracción gravitatoria

Por otro lado, para explicar de qué depende el peso de los cuerpos, los estudiantes asocian el concepto de peso con:

- La presión del aire
- La gravedad terrestre, argumentando que el peso es una consecuencia de ella.

En la situación descrita del motociclista que da vueltas en la jaula de la muerte, los estudiantes, en su mayoría seleccionan la representación gráfica del peso del sistema moto-motociclista como un vector vertical dirigido hacia el centro de la tierra, argumentando que:

- El peso de los cuerpos es atraído por la fuerza gravitacional de la tierra
- La gravedad hace que sea atraído hacia la tierra
- La gravedad lo llevará atraído al piso
- El peso de un objeto es consecuencia de la gravedad, y un objeto es atraído a un objeto hacia su centro
- Por la masa y la gravedad del conjunto moto-motociclista

Representaciones finales del concepto de masa

Teniendo en cuenta los argumentos dados por los estudiantes, se evidencia que éstos asocian el concepto de masa con:

- El volumen de los cuerpos, aunque son de diferente volumen su peso es el mismo
- Ocupación de un lugar en el espacio

- El peso de los cuerpos
- La unidad de medida el Kilogramo, todos tienen un 1kg por eso su masa es la misma
- Cantidad de materia

Al explicar por qué distintos objetos pueden tener la misma masa, los estudiantes argumentan que:

- Se debe al tamaño de los cuerpos
- La masa es parte de la Gravedad
- Ocupan un lugar en el espacio
- Esta relacionada al volumen de los cuerpos
- Es debido a la cantidad de materia
- Hay una relación directa con el peso de los cuerpos

Para explicar la consecuencia de la masa de un cuerpo, los estudiantes hacen las siguientes afirmaciones:

- La gravedad es la que ejerce la fuerza sobre los cuerpos, la gravedad se asume como un tipo de fuerza que actúa sobre los cuerpos
- La cantidad de materia del cuerpo está asociada con la masa y de acuerdo con esta cantidad de materia depende su masa
- Por el tamaño de los cuerpos

En relación con una balanza de platos equilibrada los estudiantes asocian el concepto de masa con:

- Tamaño y forma del objeto
El peso del objeto en relación con los kilogramos
- La relación de unidad de medida de la masa, los kilogramos, al compararlos, los dos objetos tienen la misma cantidad de kilogramos
- La cantidad de materia

Al analizar la masa del sistema moto-motociclista, en el contexto de la jaula de la muerte, los estudiantes vinculan el concepto de masa con:

- El tamaño de los cuerpos
- La acción de la gravedad
- La cantidad de materia que contienen ambos cuerpos, la masa se mide en cantidad de materia

Representaciones finales del concepto de peso:

Al comparar el peso de un objeto en la tierra y en la luna, los estudiantes explican que:

- No se puede determinar el peso en la luna, porque no hay gravedad
- Hay una relación con la gravedad, es mayor el peso en la luna que en la tierra, porque la luna tiene seis veces más gravedad que la tierra
- El peso es igual en ambos sitios, el peso no depende del lugar
- El peso es el resultado de la acción de una fuerza sobre los cuerpos, porque en la luna la fuerza de gravedad es menor

Al comparar la caída de dos cuerpos de distinta masa y tamaño, que caen desde la misma altura y al mismo tiempo, los estudiantes justifican sus respuestas con las siguientes afirmaciones:

- El peso está relacionado con la masa
- El peso se relaciona con el tamaño
- El peso como consecuencia de la fuerza de la gravedad

En relación con una balanza de platos equilibrada los estudiantes asocian el concepto de peso con:

- La masa
- Cantidad de materia
- La cantidad de elementos
- La gravedad, si tienen la misma fuerza de gravedad o sea un mismo lugar como la tierra

- El volumen del cuerpo, tienen el mismo peso, pero sin importar su volumen
- La unidad de medida: el Newton.

Para explicar la consecuencia del peso de un cuerpo, los estudiantes hacen las siguientes aseveraciones:

- Está relacionado con la masa
- Se relaciona con la gravedad como un tipo de fuerza, porque el peso depende de la fuerza de la gravedad ejercida de un cuerpo y la masa del objeto
- El peso como un tipo de fuerza, la fuerza que ejerce la tierra sobre los objetos
- Se relaciona con la presión del cuerpo
- Esta relacionado con el tamaño de los cuerpos
- Se relaciona con el volumen de los cuerpos

En la situación descrita del motociclista que da vueltas en la jaula de la muerte, los estudiantes, en su mayoría seleccionan la representación gráfica del peso del sistema moto-motociclista como un vector vertical dirigido hacia el centro de la tierra, argumentando que:

- El peso esta dirigido hacia abajo
- Se debe a la atracción de la fuerza gravitacional, gravedad de la tierra
- El peso esta relacionado con la velocidad

8. CONCLUSIONES

Los aportes pedagógicos adquiridos con la realización de este trabajo, generaron una mejor visión sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de masa y peso. Aplicar diferentes herramientas didácticas, recursos tecnológicos como simuladores y animaciones, tener en cuenta aspectos metacognitivos y motivacionales, así como las diversas representaciones o concepciones iniciales que tienen los estudiantes en torno a éstas temáticas, se traducen en la importancia de abordar un concepto desde múltiples perspectivas y dimensiones que nos permiten dar cuenta de la evolución conceptual de los estudiantes, aproximándonos a las ideas científicas aceptadas sobre los conceptos mencionados.

Se puede apreciar en el trabajo, cómo la metacognición estuvo presente como un proceso de evaluación constante por parte del estudiante, teniendo en cuenta aportes sobre elementos del conocimiento relacionados con qué aprender y cómo aprender respecto a los conceptos de masa y peso; de la regulación y monitoreo del aprendizaje al indicar que se están comprendiendo o no las preguntas formuladas; desde la conciencia metacognitiva al presentar los pasos, procedimientos o estrategias que señalan aciertos y desaciertos e invitan a intentar resolver los cuestionarios con los conocimientos propios e indicaciones del docente, siempre reflexionando sobre los procesos de aprendizaje, todos estos elementos sumados a aspectos motivacionales como el interés, el agrado, el gusto por la ciencia, el deseo por aprender, marcaron una ruta importante hacia la comprensión de los conceptos de masa y peso.

En concordancia con el primer objetivo, durante el proceso de exploración de las ideas previas de los estudiantes y representaciones iniciales de los conceptos de masa y peso, se encontró que traían ideas intuitivas, algunas relacionadas con sus vivencias, por ejemplo, afirmaron que la balanza se usa para pesar objetos, asociando de esta forma la masa con el peso de los cuerpos, al realizar consideraciones de causalidad asocian el tamaño y la forma con la masa o el peso de los cuerpos, se evidencia que un porcentaje muy bajo de estudiantes tienen presente la gravedad terrestre, y la vinculan con el

concepto de peso o masa, predominan los argumentos enmarcados en la zona percepto intuitiva del perfil conceptual.

Para estudiar la influencia de las representaciones en el logro del cambio conceptual, se tuvo en cuenta el análisis del discurso de los estudiantes en las distintas argumentaciones, afirmaciones y explicaciones dadas, el cual permite acercarnos de manera cualitativa a las diversas representaciones que emplean los alumnos referidas a los conceptos de masa y peso, y es a través del estudio profundo de ellas que conocemos lo que piensan y creen sobre estos conceptos.

En el análisis de los escritos realizados por los estudiantes, se evalúa el uso de conectores lógicos y los argumentos expuestos para justificar sus afirmaciones; discursos influenciados por aspectos motivacionales, metacognitivos, ideas previas y por el contexto en el que se generan, dando significado y coherencia a las respuestas dadas por ellos.

Para analizar la evolución conceptual en los estudiantes, se tuvieron en cuenta sus representaciones iniciales sobre los conceptos de masa y peso, la relación con las zonas del perfil conceptual y el tránsito que por ellas hacen; en cuanto a las representaciones lingüísticas se evaluó coherencia, tipo de pensamiento, nivel de representación y tipo de discurso; finalmente se vinculan los aspectos metacognitivos y motivacionales. Al respecto se encuentra que, de acuerdo con los argumentos presentados por los estudiantes existe una coherencia local condicional, un pensamiento causal simple, el nivel de representación presente es superficial y de la base del texto, con un discurso en su mayoría de tipo explicativo. Se evidencia el paso de estudiantes entre perfiles conceptuales, lo cual sugiere un cambio conceptual en ellos.

9. SUGERENCIAS

Reconocer en el ejercicio de diseño y aplicación de la Unidad didáctica, la importancia de haber planteado preguntas abiertas, las cuáles los estudiantes hubieran contestado libre y espontáneamente, con la intención de la creación de párrafos o texto más largos en los cuáles el análisis del discurso se hubiese realizado en mayor profundidad.

Las situaciones problemas de cada cuestionario se pueden plantear más cortas, pues algunos cuestionarios estaban demasiados extensos, que provocan en muchos estudiantes pereza y desmotivación hacia el aprendizaje.

Para trabajos posteriores que requieran del estudio de las temáticas de: análisis del discurso escrito en estudiantes, de análisis de modelos iniciales, de análisis aspectos conceptuales (Modelos conceptuales), de aspectos metacognitivos:(la metacognición). de aspectos motivacionales (Motivación), de análisis sobre representaciones externas, sobre Cambio Conceptual es mejor escoger una muestra muchos más pequeña para de esta manera realizar un mayor y mejor seguimiento y control a la evolución de las ideas de los estudiantes.

ANEXOS

Anexo 1: Prueba Diagnóstica de las ideas previas



Actividad 1: Fase de exploración de ideas previas (TEST INICIAL)

El siguiente cuestionario es de carácter individual, sus respuestas son valiosas.



1. ¿Quién tiene más masa?

Marque una sola respuesta



A) Un kilogramo de lana



B) Un kilogramo de acero



C) Un kilogramo de algodón



D) Todos tienen la misma masa

¿Por qué? Justifique la respuesta

2) ¿Por qué todos estos objetos presentan la misma masa?

Marque una sola respuesta



- A) Por el tamaño de los objetos
- B) Por la acción de la gravedad terrestre
- C) Por el volumen que ocupan
- D) Por la cantidad de materia que contienen

¿Por qué? Justifique la respuesta

3) La masa de un cuerpo es consecuencia de:

Marque una sola respuesta

- A. La atmósfera
- B. La gravedad
- C. Del tamaño
- D. De su cantidad de materia

¿Por qué? Justifique la respuesta

4) ¿Cómo será el peso de tres kilogramos de manzana en la luna respecto a la tierra?

Marque una sola respuesta

- A) No se puede determinar, porque no hay gravedad en la luna

- B) Es mucho menor peso en la luna que en la tierra, debido a que la luna tiene una gravedad 6 veces inferior que la tierra
- C) Es mayor el peso en la luna que en la tierra, porque la luna tiene seis veces más gravedad que la tierra
- D) Igual en ambos partes tanto en la tierra como en la luna

¿Por qué? Justifique la respuesta

5) ¿Si soltamos de la misma altura dos esferas del mismo tamaño, la primera es una canica y la segunda es una bola de icopor, ¿Cuál de las dos esferas caerá primero?

Marque una sola respuesta



Figura 1



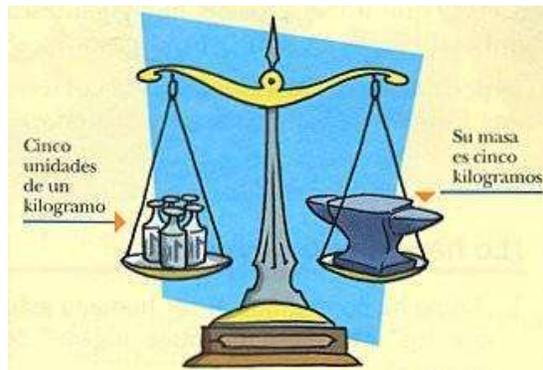
Figura 2

- A) La figura 1
- B) La figura 2
- C) Ambas caerán al mismo tiempo

¿Por qué? Justifique la respuesta

Observe la siguiente figura y conteste las siguientes preguntas de acuerdo con el gráfico:

6) ¿Tienen la misma masa los dos elementos?



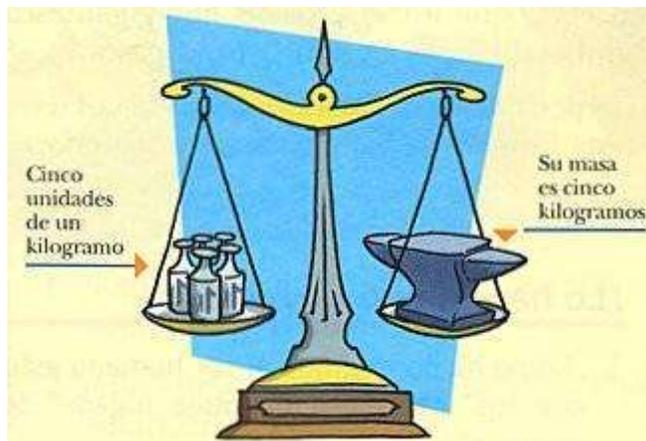
Marque una sola respuesta

- A) Tiene más masa el primer elemento (Izquierda)
- B) Tiene más masa el segundo elemento (Derecha)
- C) Los dos elementos tienen la misma masa
- D) Ninguna de las anteriores

¿Por qué? Justifique la respuesta

7) ¿Los dos elementos tienen el mismo peso?

Marque sola respuesta



- A) Tiene más peso el primer elemento (Izquierda)
- B) Tiene más peso el segundo elemento (Derecha)
- C) Los dos elementos tienen el mismo peso
- D) Ninguna de las anteriores

¿Por qué? Justifique la respuesta

8) El peso de un cuerpo es consecuencia de:

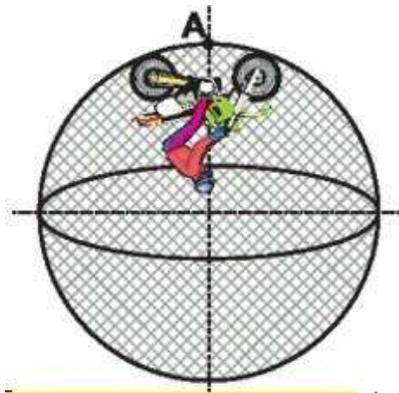
Marque una sola respuesta

- A) La atmósfera
- B) La gravedad
- C) Del tamaño
- D) Del volumen

¿Por qué? Justifique la respuesta

Responda las preguntas 9 y 10 de acuerdo con la siguiente información

9) Mauricio es un hombre que le gusta dar vueltas con la motocicleta en la jaula de la muerte, la masa del conjunto es moto-motociclista es m , hace referencia a:



Marque una sola respuesta.

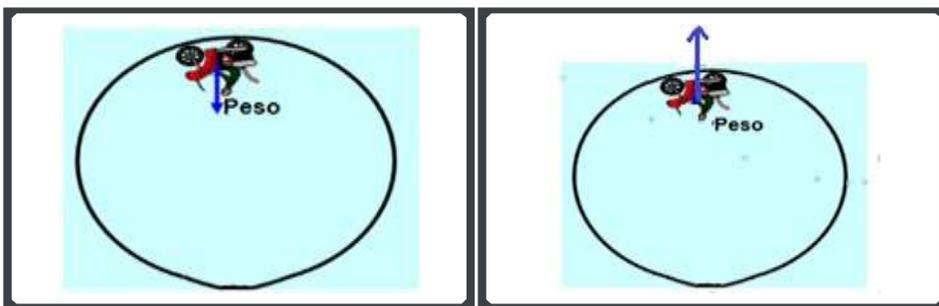
- A) El tamaño de los objetos (moto y motociclista)
- B) La gravedad de los objetos

- C) El volumen que ocupan
 D) La cantidad de materia que contienen

¿Por qué? Justifique la respuesta

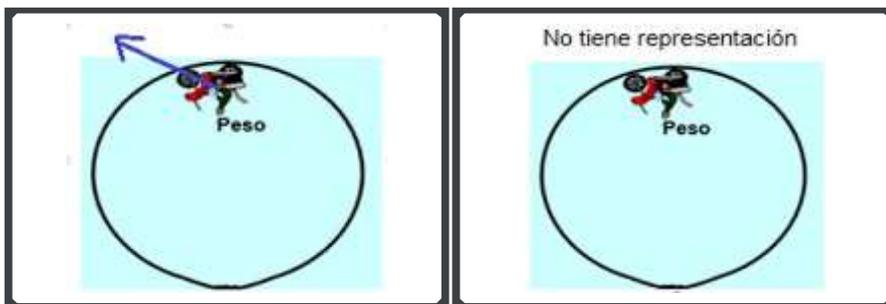
10) El peso del conjunto moto-motociclista es p , la mejor representación gráfica de esta situación es:

Marque una sola respuesta



A)

B)



C)

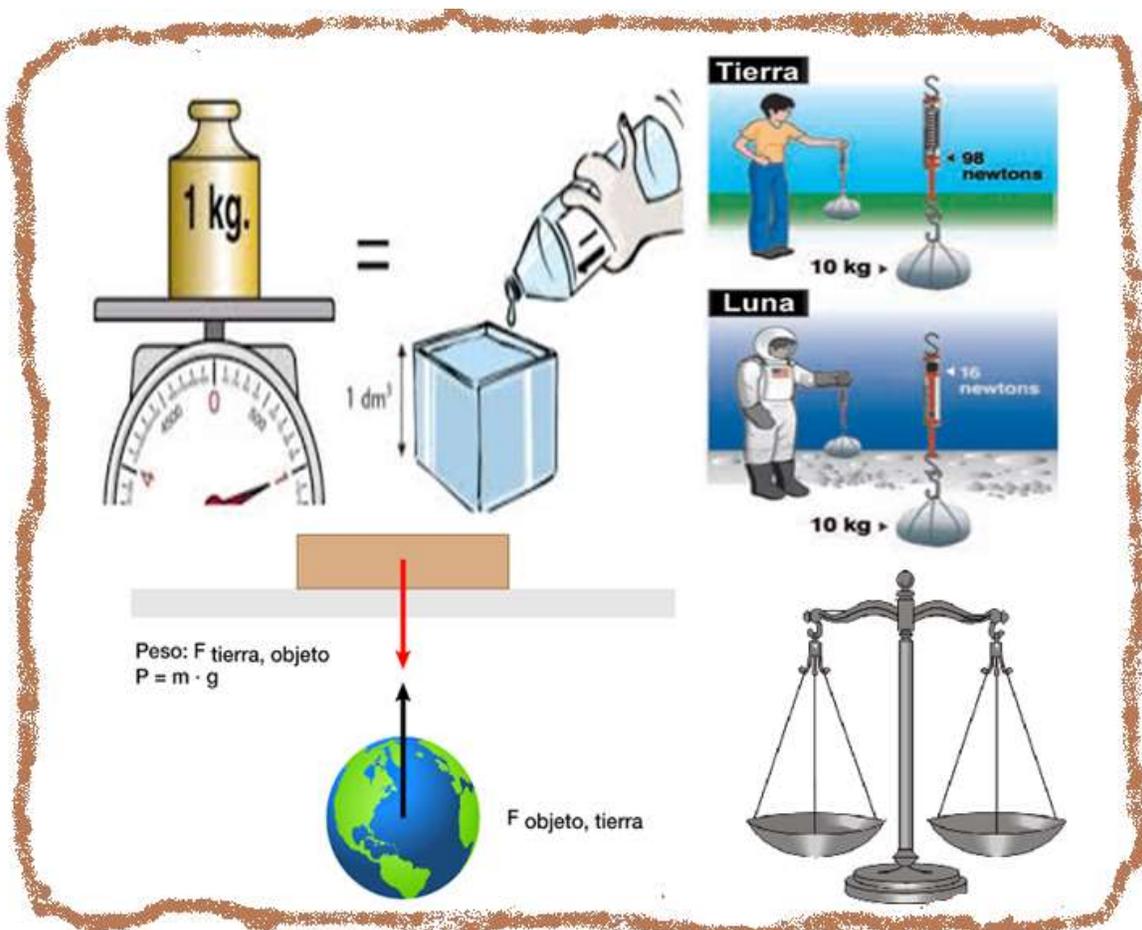
D)

¿Por qué? Justifique la respuesta

Anexo 2: Unidad Didáctica

UNIDAD DIDÁCTICA:

MASA Y PESO



ÍNDICE

- 1) Introducción
- 2) Contextualización
- 3) Temporalización

4) Objetivos generales

5) Justificación teórica

6) Metodología

7) Propuesta de Actividades

7.1) Actividad 1: Fase de exploración de ideas previas (TEST INICIAL)

7.2) Actividad 2: Historia de los conceptos de masa y peso: Mediante la lectura La reina Masa y el señor Peso.

7.3) Actividad 3: Guía inicial de los conceptos de masa y peso

7.4) Actividad 4: Guía de diferenciación de los conceptos de masa y peso.

7.5) Actividad 5: Clase magistral de los conceptos de masa y peso

7.6) Actividad 6: Laboratorio del concepto de masa y peso

7.7) Evaluación de la unidad didáctica: Por medio del test inicial de las ideas previas. (test final):

8) Conclusión.

1. INTRODUCCIÓN

La unidad didáctica se enfoca en el tema de los conceptos de masa y peso, en esta unidad se estudian las ideas previas que traen los alumnos en torno a estas temáticas, su abordaje es desde la ciencia de la física y cómo se puede ayudar a fortalecer estos conceptos para acercarlos a los conceptos aceptados científicamente.

La propuesta se dirige a estudiantes de grado 7, cuyas edades oscilan entre 11 y 13 años, con el fin de que aprendan a diferenciar el concepto de masa del de peso, y puedan comprender otros fenómenos de la física sin ninguna complicación. En esta propuesta se

plantean unas actividades de una forma contextualizada para analizar situaciones cotidianas y dar explicaciones científicas elaboradas por ellos mismos.

El objetivo central de la unidad didáctica es que los estudiantes describan de forma correcta los conceptos de masa y peso y los puedan relacionar e involucrar en situaciones de la vida cotidiana.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

Esta unidad didáctica va dirigida a estudiantes de séptimo grado, cuyas edades oscilan entre 11-13 años de edad. Para el desarrollo de esta Unidad didáctica se escogió la Institución Educativa Las Palmas sede Cábulo, en la ciudad de Villavicencio, su implementación se realizó en el año 2020, en el marco de la pandemia generada por el covid-19, por tanto las distintas actividades y estrategias se realizaron mediadas por TIC y de forma virtual.

Los conceptos de masa y peso son uno de los contenidos que aparecen en los estándares de Ciencias Naturales, se espera que el estudiante compare el peso y la masa de un objeto en distintos puntos del sistema solar; compare masa, peso y densidad de diferentes materiales mediante experimentos.

Las medidas son conceptos muy importantes que forman parte de nuestro entorno, a partir de ellas se pueden realizar comparaciones, conocer qué objeto es más pesado que otro, relacionar el concepto de capacidad que tiene un cuerpo con el concepto de masa, entre otros.

3. TEMPORALIZACIÓN

Esta unidad didáctica se va a realizar y aplicar durante dos meses aproximadamente, incluye 7 actividades, para trabajar en forma individual o en grupo dependiendo de la actividad elegida, cada actividad tiene una duración de una a máximo dos horas de trabajo.

En principio las actividades se realizan dentro del aula de clase, también se realizan actividades prácticas que se llevan a cabo en el laboratorio de física, algunos de los materiales los otorga el laboratorio, mientras que otros deben ser traídos por los estudiantes para lograr resultados satisfactorios.

4. OBJETIVOS

4.1) OBJETIVOS GENERALES

- Establecer relaciones cualitativas y cuantitativas de los conceptos de masa y peso.
- Diferenciar los conceptos de masa y peso mediante el uso de diversas representaciones

4.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Emplear diferentes instrumentos de medida: como la balanza y el dinamómetro para relacionar los conceptos de masa y peso
- Manipular y comparar medidas de volumen y capacidad en relación con el concepto de masa mediante el uso y empleo de diversas representaciones.
- Realizar prácticas sencillas de laboratorio para evidenciar el manejo conceptual y cognitivo de los conceptos de masa y peso en los estudiantes.
- Motivar a los estudiantes hacia la fascinación por el estudio y comprensión de los conceptos de masa y peso.

5. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA:

5.1 Conceptos de masa y peso:

Concepciones derivadas de los postulados propuestos por Newton, ya que permite a los estudiantes realizar una construcción conceptual a partir de la exploración intuitiva de los fenómenos físicos, las cuales se resumen a continuación:

La masa es una propiedad universal de los cuerpos: todos los objetos poseen una masa característica que sería la misma para cualquier observador.

- Se trata de una magnitud escalar que se expresa por un coeficiente positivo.
- La masa se concibe como magnitud característica de los sistemas materiales por oposición a espacio y tiempo que se conciben como entidades independientes de aquéllos.
- La masa es aditiva por acumulación, al reunir varios objetos, la masa del conjunto es la suma de las masas de los objetos individuales. Esta actividad se traduce en el principio de conservación de la masa en un sistema aislado.
- La masa de un cuerpo es independiente de su posición, movimiento o tipo de interacción al que está sometido.
- La masa inercial se concibe como medida de la inercia de los cuerpos. Es la tendencia a mantener su estado de reposo o movimiento rectilíneo y uniforme bajo la acción de cualquier tipo de fuerzas.
- La masa gravitatoria se concibe como medida de la tendencia de los cuerpos a ejercer fuerzas gravitatorias entre sí; sería la magnitud activa, responsable de un tipo específico de interacción: la gravitatoria.
- Masa inercial y masa gravitatoria se consideran como equivalentes.

Concepto de masa aceptado universalmente:

Es la cantidad de materia que posee un cuerpo. Por esta razón un cuerpo tendrá siempre la misma masa sin importar en qué lugar del universo se encuentre.

¿Cómo se mide la masa?

La masa es una cantidad física medible con un instrumento llamado balanza y se puede expresar en diferentes unidades, como el miligramo [mg], el gramo [g], el kilogramo [kg], la tonelada [t], etc. Sin embargo, en el sistema internacional de unidades, la unidad más usada para expresar la masa es el kilogramo.

$$1 \text{ t} = 1.000 \text{ kg}$$

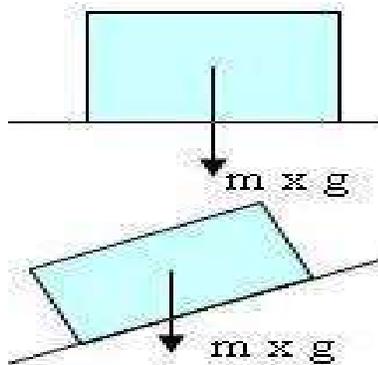
$$1 \text{ kg} = 1.000 \text{ g}$$

$$1 \text{ g} = 1.000 \text{ mg}$$

El peso es la fuerza que la gravedad de cualquier planeta ejerce sobre un cuerpo, de acuerdo a la masa que posee dicho cuerpo. El valor de esta fuerza depende de variables como:

- La distancia del cuerpo al centro del planeta.
- La masa del planeta.

Por esta razón el peso de un mismo cuerpo cambiará, dependiendo del lugar del universo en el que se encuentre. Esta es la razón por la que se dice que la masa se posee y el peso se ejerce.



El peso es una fuerza dirigida siempre hacia abajo, debido a que es la fuerza ejercida por la gravedad, es decir, hacia el centro del planeta.

Para calcular el peso de un cuerpo en la superficie de nuestro planeta, basta con aplicar la siguiente ecuación:

$$P = m \times g$$

Donde P representa el peso, m la masa y g la aceleración de gravedad.

Podemos llamar simplemente gravedad a la aceleración de la gravedad; ésta tiene un valor aproximado de 10 newton [N] por cada kilogramo de masa que posea el cuerpo.

Para emplear este valor, la masa debe ir expresada en kilogramos.

El peso disminuye con la altura, pues a medida que el objeto se aleja del centro del planeta su peso disminuye.

El peso es una fuerza dirigida siempre hacia abajo, debido a que es la fuerza ejercida por la gravedad, es decir, hacia el centro del planeta, y actúa sobre todos los cuerpos situados en su superficie. Por esto, se representa con un vector que tiene una dirección vertical al

lugar donde se encuentra el cuerpo y cuyo sentido apunta siempre hacia el centro de la Tierra.

El peso se mide con un instrumento llamado dinamómetro y la unidad de medida es el newton [N].

5.2 METACOGNICIÓN:

Esta unidad didáctica se enmarca en una perspectiva de aprendizaje de enseñar ciencias en la cual la metacognición es condición para lograr el cambio conceptual de los estudiantes, de acuerdo con Angulo y García (2001) referirse al proceso metacognitivo implica potenciar las capacidades para orientar, planificar, regular y reflexionar sobre la práctica, es importante que el profesor de ciencias se comporte metacognitivamente, de esta forma sus estudiantes también lo harán, se parte de la idea de que esta capacidad metacognitiva del profesor le permitirá llevar a cabo el proceso de aprender ciencias, entendido como un cambio conceptual desde el cual puede comprender la ciencia y todo lo que implica su enseñanza.

Gunstone y otros (1993) están de acuerdo con que una condición indispensable para que los estudiantes sean metacognitivos es que su profesor también lo sea.

5.3 REPRESENTACIONES EXTERNAS:

En esta propuesta se tienen en cuenta todos los tipos de representaciones externas que pueden presentar y utilizar los estudiantes para sus explicaciones y argumentación. De otra parte, el diseño de las actividades no está enmarcado en un solo tipo de representación de los conceptos sino en el uso de fotografías, imágenes, objetos reales para realizar las prácticas, el uso de gráficos para la explicación de estos fenómenos, la simulación, el uso del lenguaje oral y escrito por los estudiantes, en esta unidad didáctica se tiene presente el uso de varios modos semióticos que ayuden a los estudiantes a comprender mejor estos conceptos físicos.

5.4 CAMBIO CONCEPTUAL: Para el proceso del cambio conceptual, se quiere observar cómo se da ese cambio gradual en las estructuras internas de los estudiantes, no como la sustitución inmediata de unas ideas por otras, algunos autores como Vosniadou (1994) señalan que el cambio conceptual se interpreta como una modificación progresiva en los

modelos mentales que tiene el sujeto. Thagard supone la existencia de la graduación continua en la complejidad del cambio conceptual. Dushl y Gitomer (1995) hablan acerca de la perspectiva evolutiva gradual de cambio conceptual, en este sentido se asume el cambio conceptual en los estudiantes y es lo que se pretende con el desarrollo de la unidad didáctica.

6. METODOLOGÍA

La metodología de esta unidad está basada en la observación, manipulación, experimentación y generalización de los conceptos de masa y peso. Algunas de las actividades de la unidad didáctica se presentarán en forma de juego, para conseguir el interés y la motivación por parte de los estudiantes

Mientras los alumnos realizan las actividades se hacen observaciones individuales y grupales para evaluar la consecución de los objetivos y para observar si hay que realizar algún cambio en las actividades propuestas.

En la evaluación de las actividades se tienen en cuenta las respuestas individuales, para las actividades que se llevarán a cabo dentro del aula de clase y las grupales para las prácticas de laboratorio.

7. PROPUESTA DE ACTIVIDADES DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

7.1) Actividad 1: Fase de exploración de ideas previas (TEST INICIAL)

El siguiente cuestionario es de carácter individual, sus respuestas son valiosas.

1. ¿Quién tiene más masa?

Marque una sola respuesta



A) Un kilogramo de lana



B) Un kilogramo de acero



C) Un kilogramo de algodón



D) Todos tienen la misma masa

¿Por qué? Justifique la respuesta

2) ¿Por qué todos estos objetos presentan la misma masa?

Marque una sola respuesta



- A) Por el tamaño de los objetos
- B) Por la acción de la gravedad terrestre
- C) Por el volumen que ocupan

D) Por la cantidad de materia que contienen

¿Por qué? Justifique la respuesta

3) La masa de un cuerpo es consecuencia de:

Marque una sola respuesta

- A. La atmósfera
- B. La gravedad
- C. Del tamaño
- D. De su cantidad de materia

¿Por qué? Justifique la respuesta

4) ¿Cómo será el peso de tres kilogramos de manzana en la luna respecto a la tierra?

Marque una sola respuesta

- A) No se puede determinar, porque no hay gravedad en la luna
- B) Es mucho menor peso en la luna que en la tierra, debido a que la luna tiene una gravedad 6 veces inferior que la tierra
- C) Es mayor el peso en la luna que en la tierra, porque la luna tiene seis veces más gravedad que la tierra
- D) Igual en ambos partes tanto en la tierra como en la luna

¿Por qué? Justifique la respuesta

5) ¿Si soltamos de la misma altura dos esferas del mismo tamaño, la primera es una canica y la segunda es una bola de icopor, ¿Cuál de las dos esferas caerá primero?

Marque una sola respuesta



Figura 1



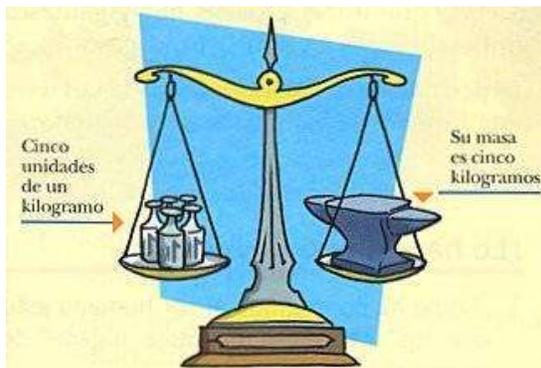
Figura 2

- A) La figura 1
- B) La figura 2
- C) Ambas caerán al mismo tiempo

¿Por qué? Justifique la respuesta

Observe la siguiente figura y contesta las siguientes preguntas de acuerdo con el gráfico:

6) ¿Tienen la misma masa los dos elementos?



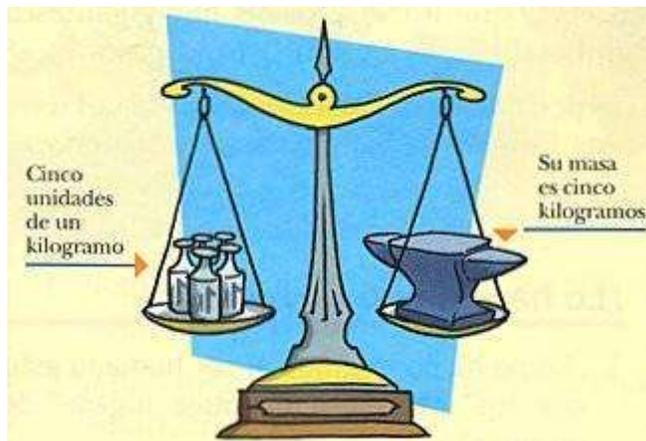
Marque una sola respuesta

- A) Tiene más masa el primer elemento (Izquierda)
- B) Tiene más masa el segundo elemento (Derecha)
- C) Los dos elementos tienen la misma masa
- D) Ninguna de las anteriores

¿Por qué? Justifique la respuesta

7) ¿Los dos elementos tienen el mismo peso?

Marque sola respuesta



- A) Tiene más peso el primer elemento (Izquierda)
- B) Tiene más peso el segundo elemento (Derecha)
- C) Los dos elementos tienen el mismo peso
- D) Ninguna de las anteriores

¿Por qué? Justifique la respuesta

8) El peso de un cuerpo es consecuencia de:

Marque una sola respuesta

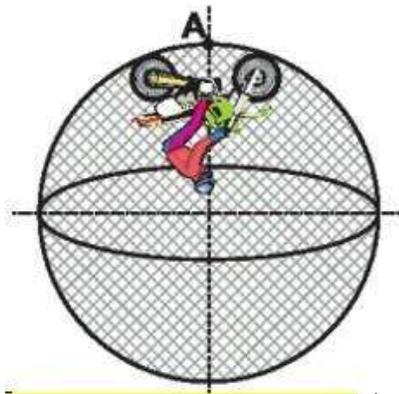
- A) La atmósfera
- B) La gravedad

- C) Del tamaño
- D) Del volumen

¿Por qué? Justifique la respuesta

Responda las preguntas 9 y 10 de acuerdo con la siguiente información

9) Mauricio es un hombre que le gusta dar vueltas con la motocicleta en la jaula de la muerte, la masa del conjunto moto-motociclista m , hace referencia a:



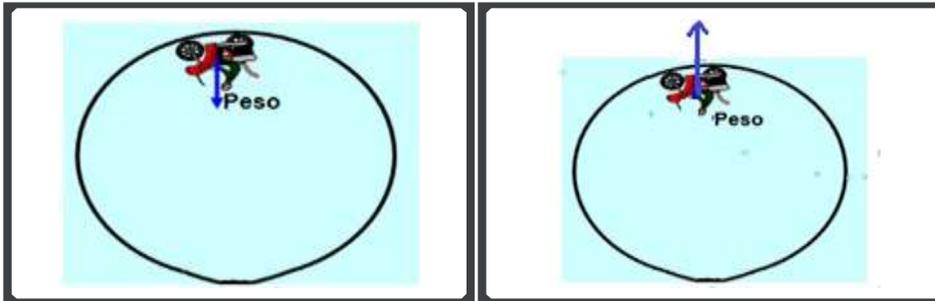
Marque una sola respuesta.

- A) El tamaño de los objetos (moto y motociclista)
- B) La gravedad de los objetos
- C) El volumen que ocupan
- D) La cantidad de materia que contienen

¿Por qué? Justifique la respuesta

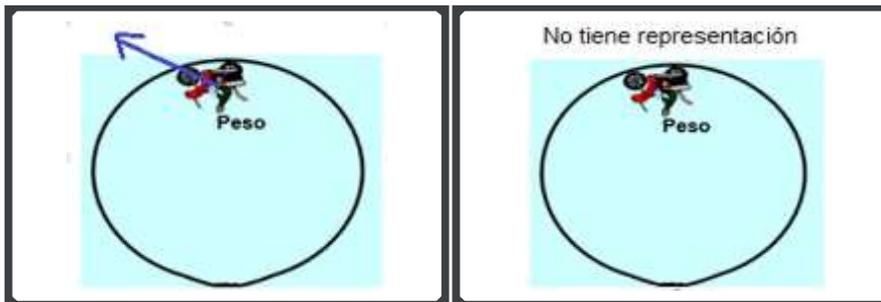
10) El peso del conjunto moto-motociclista es p , la mejor representación gráfica de esta situación es:

Marque una sola respuesta



A)

B)



C)

D)

¿Por qué? Justifique la respuesta

7.2) Actividad 2: historia de los conceptos de masa y peso

Actividad 2: Historia de los conceptos de masa y peso: Mediante la lectura La reina Masa y el señor Peso.

OBJETIVOS COGNITIVOS:

- ✓ Identificar aspectos conceptuales iniciales que tienen los estudiantes de los conceptos de masa y peso mediante la lectura de un cuento.

OBJETIVOS METACOGNITIVOS:

- ✓ Valorar la importancia que tiene la relación de los conceptos de masa y peso para lograr su comprensión
- ✓ Reflexionar sobre la incidencia de los conceptos de masa y peso en la explicación de varios fenómenos físicos.

MATERIALES:

- ✓ Fotocopias de una lectura sobre los conceptos de masa y peso
- ✓ Colores, lápiz y borrador

TIEMPO: Duración de la actividad una hora.

NºDE ESTUDIANTES: 18 estudiantes.

EXPLICACIÓN DE LA ACTIVIDAD: La lectura a realizar se llama la REINA MASA Y EL SEÑOR PESO: Es un cuento de Hernán Verdugo⁵ de su colección cuentos didácticos de la física.

La Reina Masa y el Señor Peso

Había una vez una Masa que, creyéndose Reina, andaba por casi todas partes del mundo para que todos la conocieran y supieran lo importante que era. No existía territorio alguno que no supiera de su existencia. Estaba en todas partes.

Por entonces, en una aldea cercana, surgió sin explicación alguna un señor que se hizo prontamente conocido y llegó a oídos de toda la gente por todas partes de la tierra. Se hizo llamar el Señor Peso. Fue tanta su popularidad que la gente lo empezó a usar para muchas cosas de su vida cotidiana.

⁵ Cuentos Didácticos de Física de Hernán Gonzalo Verdugo Fabiani
<http://www.librosmaravillosos.com/cuentosdidacticos/index.html>

Las personas cuando iban a la feria le decían al vendedor que le pesara la fruta y la verdura. Cuando iban al médico, la enfermera lo primero que hacía era pesarlos. Cuando jugaban en el parque de entretenimientos el que pesaba más ganaba en el juego del balancín.

El Señor Peso pronto se hizo más popular que la famosa Masa y no faltó quien concertó un encuentro entre ellos y toda la gente se dispuso a verlos y a escucharlos, tal era la fama de ellos que no hubo reino en la tierra que no estuviera atento a este esperado acontecimiento.

La Masa, cuando vio llegar al Señor Peso no se movió de su lugar esperando que el recién llegado se acercara a rendirle honores. Por cierto que el Señor Peso hizo caso omiso de tal situación y se colocó pronto a disposición del moderador, el famoso y prestigioso animador Gravitón.

Gravitón les pidió que se identificaran y dieran a conocer sus cualidades más atractivas que tenían.

Entonces el Señor Peso dijo: Yo estoy en todas partes de la tierra, la gente me usa para muchas cosas y, me cambio de ropaje cuando quiero, la gente me valora de diversas formas, a veces soy más grande otras veces más pequeño. No hay cosa en la Tierra donde yo no esté. Yo siempre miro hacia abajo, nunca miro hacia el lado ni hacia arriba, ¡no!, la gente y las cosas se han dado cuenta que no necesito mirar hacia arriba pues nadie más hay.

Le llegó el turno a la Masa y dijo, muy pausadamente: Miren todos, yo sí que estoy en todas partes, no solo en la Tierra, yo existo en todas partes y más aún, no me ando cambiando de vestuario, la gente que me conoce en un lugar siempre me verá de la misma forma, nunca sufriré un desengaño, yo jamás los defraudo. **No importa que vaya al polo o al ecuador, sigo siendo la misma.**

Con la humildad que me da el saber que soy la Reina de toda la naturaleza no necesito andar mirando para abajo, yo miro de frente, de costado, para arriba, para abajo, para todas partes miro yo.

El Señor Peso, viendo que la gente que estaba presente en el encuentro empezó a aplaudir más a la Masa, sacó de entre su ropaje su bastón de mando, que parecía una flecha, y por más que quería levantarlo no podía, no dejaba de señalar el centro de la tierra.

La Masa, no podía contenerse de la risa y siguió: El Señor Peso dice que es importante y popular, más bien lo que sucede es que la gente no se ha dado cuenta de lo enfermizo que es, se ha hecho conocido por ser un ser de múltiples personalidades, cuando está en esta ciudad se ve de una forma, pero en otra ciudad del sur o en otra del norte, cambia de personalidad y se muestra de otra forma. No como yo, insisto, me muestro en todas partes de la misma forma.

Y vieran ustedes lo que le sucede cuando viaja a otro planeta o a nuestra amada Luna, su forma se va empequeñeciendo e incluso desaparece a cierta distancia, solo cuando va a llegar a otro lugar nuevamente adquiere una forma visible. Parece que por sí solo no se puede presentar, parece que su forma depende del lugar donde se encuentre.

Ya, a estas alturas, el Señor Peso estaba solo escuchando a la Masa, igual como la gente que había concurrido a este esperado encuentro.

El Señor Peso, continuó la Masa, no puede caminar solo y mirar al frente, quizás no se ha dado cuenta pero donde él va me encuentra a mí y por más que se sacude no puede deshacerse de mí, le soy indispensable. No se dejen engañar, a veces él les pide que le llamen por un seudónimo, el kilogramo, pero ¿no saben que ese es mi apellido? y ¿que este que se hace llamar Señor me lo quiere quitar?

El Señor Peso quiso pronunciar unas palabras y sólo alcanzó a decir: “ya ves Masa, que todo el mundo me conoce y me usa más que a ti...”. Masa lo interrumpió: “claro, pero tú has usado publicidad engañosa, **ya es hora que la gente se de cuenta que en realidad cuando te mencionan, se refieren a mí y no a ti**”.

La Masa, dirigiéndose a todos los espectadores: señores y señores, niñas y niños del mundo, sepan ustedes que yo soy quien está en todas las cosas, independiente del lugar

en que me encuentre, que cuando van a la feria y piden que les pesen la fruta, en realidad están pidiendo que les den cierta masa de verdura.

No confundan mi apellido, el mío es “kilogramo”, el del Señor Peso es “Newton”. No se dejen engañar con palabras bonitas y sonantes, la verdad la tengo yo.

Y, con aclamación terminó el encuentro, los aplausos para Masa fueron bastantes, pero todavía quedaron unos cuantos seguidores del Señor Peso.

Al otro día, en titulares de toda la prensa, escrita, radial, televisiva, números extras de casi todas las revistas, en fin, todos los medios de comunicación, decían: “La Masa es la Reina de la Naturaleza: La Masa dominó mejor la situación y pudo demostrar que está en todas partes y no engaña a nadie, que en todas partes es la misma, sin embargo el Señor Peso tuvo que reconocer que su existencia dependía de la misma Masa y de estar o no en un Planeta o una estrella o un satélite”.

A partir del bullado encuentro es que la Masa es reconocida como la Reina de la naturaleza y el Señor Peso, a petición expresa de la Reina, siguió llamándose así.

CUESTIONARIO SOBRE LA HISTORIA DE LA REINA MASA Y EL SEÑOR PESO

1) ¿Qué puede interpretar de las siguientes expresiones?: “Las personas cuando iban a la feria le decían al vendedor que le pesaran la fruta y la verdura. Cuando iban al médico, la enfermera lo primero que hacía era pesarlos. Cuando jugaban en el parque de entretenimientos el que pesaba más ganaba en el juego del balancín”



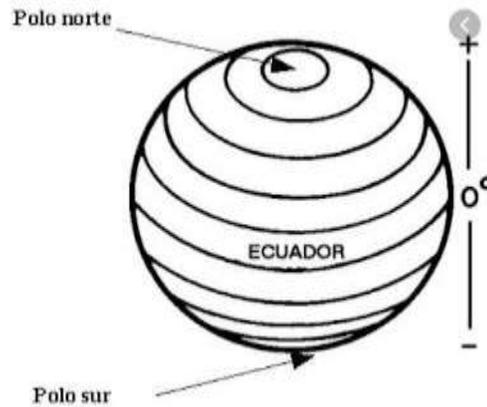
2) Describa las cualidades del señor peso



3. Describa las cualidades de la reina masa



4) La expresión de la reina masa “No importa que vaya al polo o al ecuador, sigo siendo la misma”. ¿A qué está haciendo referencia? Explique con sus propias palabras



5) ¿Cuál de los dos está diciendo la verdad, El señor peso o la Reina masa?



Marque una sola respuesta

- A) El señor peso
- B) La reina masa
- C) Otro

¿Cuál?: _____

Justifique su respuesta:

6) ¿Cuál es el apellido (Unidad de medida) del señor peso?

- A) El kilogramo
- B) El Newton
- C) El gramo

Justifique su respuesta

7) ¿Cuál es el apellido (Unidad de medida) de la reina masa?

- A) El kilogramo
- B) El Newton
- C) El gramo

Justifique su respuesta

8) Cuando la señora reina afirma “y vieran ustedes lo que le sucede cuando el señor peso viaja a otro planeta o a nuestra amada Luna, su forma se va empequeñeciendo e incluso desaparece a cierta distancia, solo cuando va a llegar a otro lugar nuevamente adquiere una forma visible” ¿A qué conclusión puede llegar sobre el comportamiento del señor Peso?



9) Realice una descripción de cómo se imagina el señor peso y la reina masa con sus propias palabras

AUTOEVALUACIÓN⁶

Conteste las siguientes preguntas ¿qué puede decir respecto a la lectura?:

a. ¿Percibió la lectura de forma clara y precisa?

seleccione la respuesta, teniendo en cuenta que 1 es no percibió de forma clara la respuesta y 5 la percibió de forma clara y precisa

1 2 3 4 5

b. ¿Diferenció datos relevantes de los irrelevantes en la lectura?

Si ____

No ____

¿Por qué?

c. ¿Sintió agrado y ganas de realizar la lectura?

Si ____

No ____

¿Por qué?

⁶ Teniendo en cuenta que en la metacognición un proceso importante es la evaluación del propio aprendizaje, las preguntas formuladas se orientan al seguimiento y a la toma de conciencia del estudiante sobre las dificultades en el aprendizaje de las temáticas propuestas.

d. ¿Analizó las preguntas para lograr comprenderlas y dar buenas respuestas?

Si ____

No ____

¿Por qué?

e. ¿Dedicó suficiente atención y concentración a la lectura?

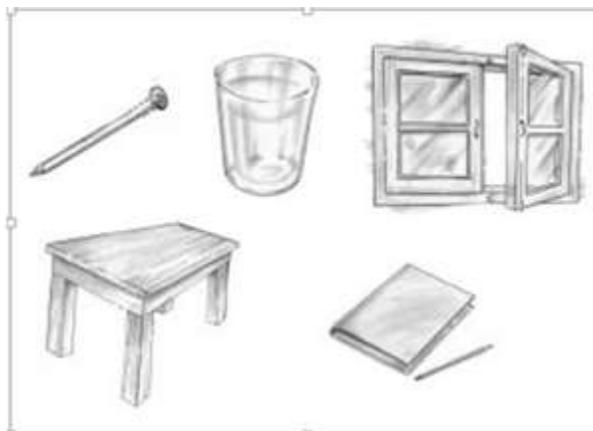
Si ____

No ____

7.3) Actividad 3: GUIA INICIAL DE LOS CONCEPTOS DE MASA Y PESO

GUIA INICIAL DE LOS CONCEPTOS DE MASA Y PESO

SITUACIÓN 1: Observe atentamente a su alrededor. Seguramente encontrará muchos objetos como los que aparecen en las siguientes imágenes:



A. ¿Qué características presentan en común estos objetos?

Situación 2: Del siguiente listado de palabras, seleccione si se trata de un cuerpo o si es materia. Marca una sola respuesta por fila

| | CUERPO | MATERIA |
|----------|--------|---------|
| Cobre | | |
| Silla | | |
| Oro | | |
| Vidrio | | |
| Camisa | | |
| Almohada | | |
| Oxígeno | | |
| Plástico | | |
| Agua | | |
| Anillo | | |
| Cable | | |
| Pecera | | |

Situación 3 : 4 cubos de madera tienen las siguientes medidas.

Cubo 1: 2 cm de lado

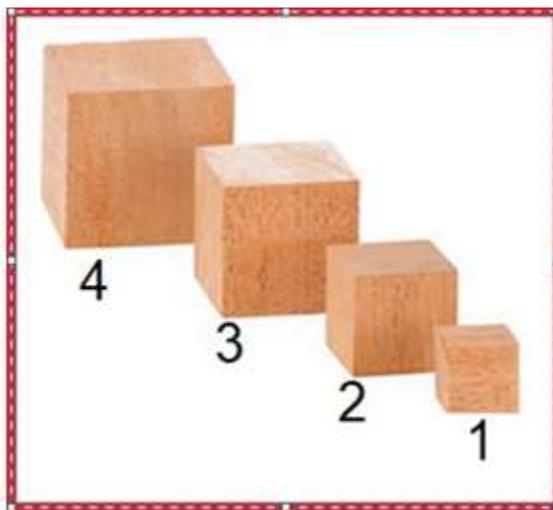
Cubo 2: 3 cm de lado

Cubo 3: 4 cm de lado

Cubo 4: 5 cm de lado.

Los cubos están llenos de chocolate

A. ¿Cuál cubo tienen más masa?



A) Cubo 1

B) Cubo 2

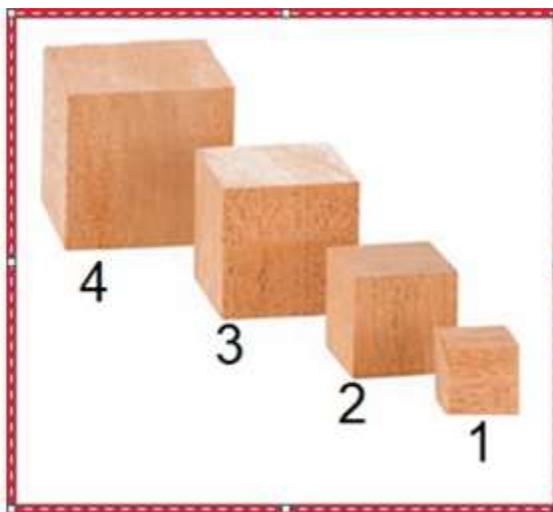
C) Cubo 3

D) Cubo 4

E) Todos tienen la misma cantidad de masa

¿Por qué?

B. ¿Cómo se relaciona la medida de la longitud del lado de los cubos con la cantidad de chocolate que tiene cada cubo?

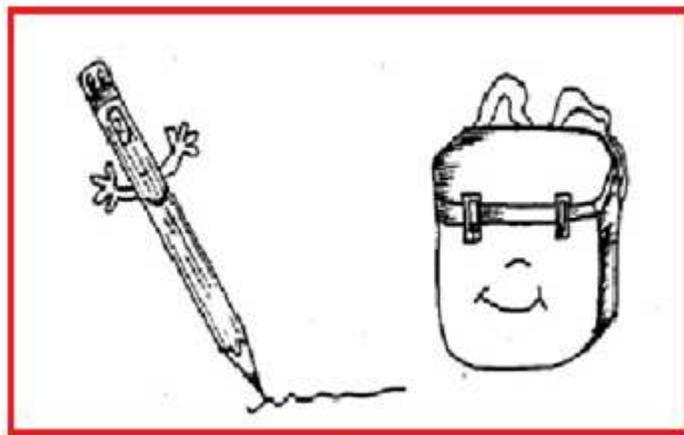


A) A mayor medida de sus lados, mayor es la cantidad de chocolate que contiene el cubo

B) A menor medida de sus lados, menor es la cantidad de chocolate que contiene el cubo

C) No importa la medida de los lados del cubo, igual la cantidad de chocolate es la misma en todos los cubos

Situación 4: Ha pensado alguna vez con qué facilidad levanta el lápiz de su escritorio?, ¿Puede levantar su maleta llena de libros con la misma facilidad? ¿Explique con sus palabras cuál es la justificación o explicación a esta situación? **Justifique su respuesta**



¿Por qué necesita ayuda para cargar algunos objetos y para cargar otros no?

Situación 5: Teniendo en cuenta la imagen, seleccione la respuesta correcta.



A. ¿El material del cual están compuestos los dos autos de juguete es el mismo?

A) Si es el mismo material

B) No es el mismo material

¿Por qué? Justifique la respuesta

B. Si el volumen de los dos autos es el mismo ¿su peso también lo será?



A) Si

B) No

¿Por qué? Justifique la respuesta

C. Si el volumen de los dos autos es el mismo ¿su masa también lo será?



A) Si

B) No

¿Por qué? Justifique la respuesta

D. ¿Sería correcto afirmar que “a igual masa, igual peso”?



A) Si

B) No

¿Por qué? Justifique la respuesta

E. ¿La masa del auto de plástico en la Tierra será la misma que en la Luna?



A) Si

B) No

¿Por qué? Justifique la respuesta

F. ¿El peso del auto de metal en la Tierra será el mismo que en la Luna?

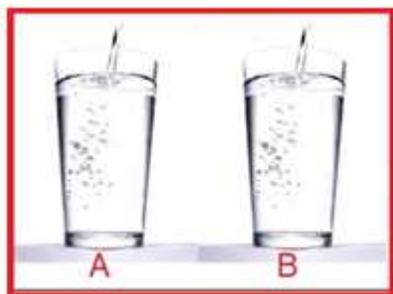


A) Si

B) No

¿Por qué? Justifique la respuesta

Situación 6: Dos vasos tienen la misma cantidad de líquido: ¿Se puede afirmar que tienen la misma cantidad de masa?



A) Si

B) No

¿Por qué? Justifique la respuesta

Situación 7: ¿Qué tiene más masa: una libra de papa o una libra de tomate?



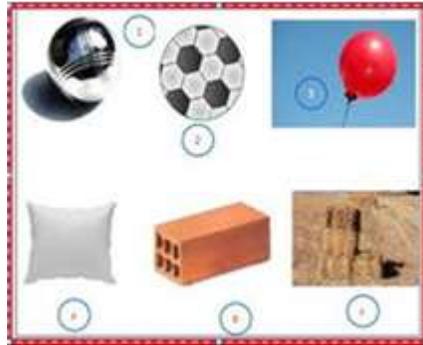
A) Una libra de papa

B) Una libra de tomate

C) Los dos tienen la misma cantidad de masa

¿Por qué? Justifica la respuesta

Situación 8: Observe los siguientes objetos y responda las siguientes preguntas.



A. ¿Todos los objetos tienen la misma masa?

A) Si

B) No

¿Por qué? Justifique la respuesta

B. ¿Qué características en común presentan estos objetos?

C. ¿Qué diferencias presentan estos objetos?

D. ¿Todos los objetos tienen el mismo peso?

A) Si

B) No

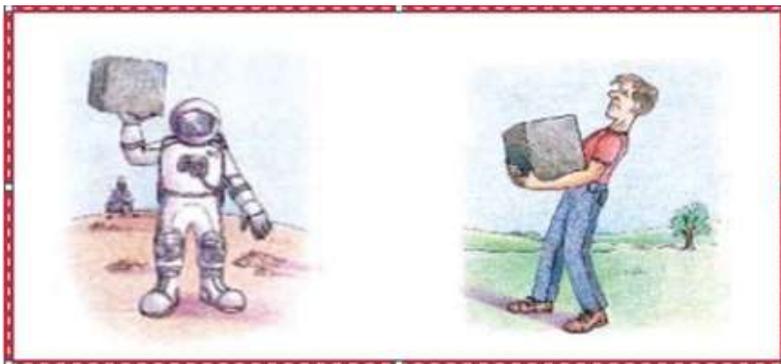
¿Por qué? Justifique la respuesta

Situación 9 : ¿Qué procedimiento emplea para determinar la masa de un balón de fútbol?
Describirlo



Situación 10: Un atleta muy entrenado levanta con mucho esfuerzo un bloque de hierro de 100kg de masa, aquí en la Tierra. Supongamos que fuera posible llevar ese mismo objeto a la Luna. De acuerdo con esta información conteste las siguientes preguntas.

A. ¿Tiene la misma masa el bloque de hierro en la tierra y en la luna?

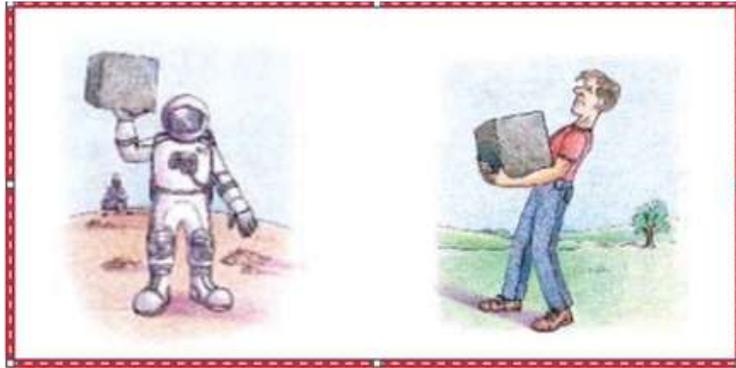


A) Si

B) No

¿Por qué? Justifique la respuesta

B. ¿El bloque de hierro tiene el mismo peso en la tierra que en la luna?



A) Si

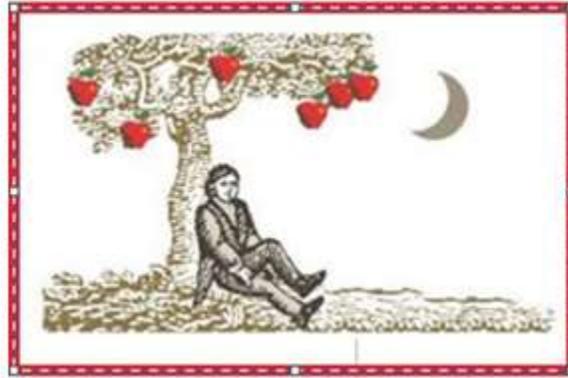
B) No

¿Por qué? Justifique la respuesta

C. ¿Qué relación encuentra entre la masa y el peso?

Situación 11: Todo cae; las hojas de los árboles, un ladrillo, un lápiz y nos parece obvio.

¿Cuál considera que es la explicación de estas situaciones simples de la vida cotidiana?



AUTOEVALUACIÓN.

Conteste las siguientes preguntas, ¿qué puede decir referente a las diferentes situaciones planteadas?

A. ¿Percibió las situaciones problema de forma clara y precisa? (¿1 corresponde en la escala a no percibo de forma clara las situaciones problema y 5 corresponde a percibo de forma clara y precisa las distintas situaciones? *

1 2 3 4 5

B. ¿Diferencia datos relevantes de los irrelevantes en las situaciones problema?

A) Si

B) No

C. ¿Siente agrado y ganas de resolver las situaciones problema planteadas?

A) Si

B) No

¿Por qué? Justifique la respuesta

D. Analiza las preguntas para lograr comprenderlas y dar buenas respuestas?

A) Si

B) No

¿Por qué? Justifique la respuesta

E. ¿Dedica suficiente atención y concentración en proponer solución a las situaciones propuestas?

Si ____

No ____

¿Por qué?

7.4) Actividad 4 : GUIA DE DIFERENCIACIÓN DE LOS CONCEPTOS DE MASA Y PESO

OBJETIVOS COGNITIVOS:

✓ Comprender la diferencia entre los conceptos de masa y peso

✓ Establecer comparaciones entre los conceptos de masa y peso

OBJETIVOS METACOGNITIVOS:

✓ Resaltar el interés y la motivación hacia la aprehensión de los conceptos de masa y peso

✓ Buscar diferentes alternativas de solución y respuesta a las situaciones presentadas en relación con los conceptos de masa y peso

GUIA DE DIFERENCIACIÓN DE LOS CONCEPTOS DE MASA Y PESO

1. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Marque una sola respuesta

A) Masa

B) Peso

C) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

2. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Marque una sola respuesta

A) Masa

B) Peso

C) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

3. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia



Marque una sola respuesta

A) Masa

B) Peso

C) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

4. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia



Marque una sola respuesta

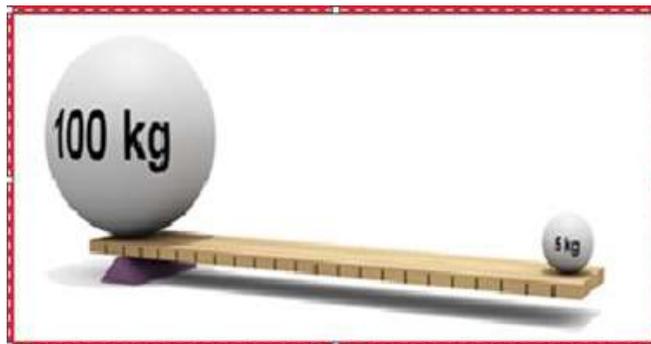
A) Masa

B) Peso

C) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

5. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia



Marque una sola respuesta

A) Masa

B) Peso

C) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

6. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Marque una sola respuesta

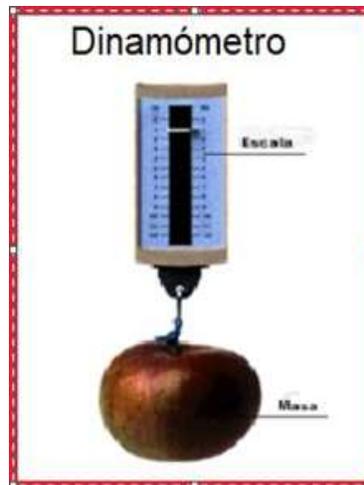
A) Masa

B) Peso

C) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

7. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia



Marque una sola respuesta

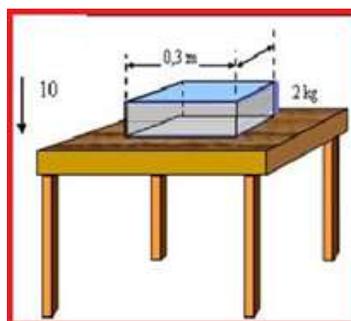
A) Masa

B) Peso

C) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

8. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Marque una sola respuesta

A) Masa

B) Peso

C) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

9. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia



Marque una sola respuesta

- A) Masa
- B) Peso
- C) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

10. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Marque una sola respuesta

- A) Masa
- B) Peso
- C) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

11. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Marque una sola respuesta

A) Masa

B) Peso

C) Ambos masa y peso

D) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

12. De acuerdo con la ilustración determine a qué concepto hace referencia:



Marque una sola respuesta

- A) Masa
- B) Peso
- C) Ninguna de las anteriores

Justifique la elección de su respuesta

AUTOEVALUACIÓN

Conteste las siguientes preguntas ¿qué puede decir referente a las diferentes situaciones propuestas?

A. ¿Percibió las situaciones problema de forma clara y precisa? (¿1 corresponde en la escala a no percibo de forma clara las situaciones problema y 5 corresponde a percibo de forma clara y precisa las distintas situaciones?)

1 2 3 4 5

B. Diferenció datos relevantes de los irrelevantes en las situaciones problema?

C. ¿Sintió agrado y ganas de resolver las situaciones problema planteadas?

¿Por qué?

D. Analizó las preguntas para lograr comprenderlas y dar buenas respuestas?

¿Por qué?

E. ¿Dedicó suficiente atención y concentración en proponer solución a las situaciones propuestas?

¿Por qué?

7.5) Actividad 5: CLASE MAGISTRAL DE LOS CONCEPTOS DE MASA Y PESO

El objetivo de este encuentro es abordar formalmente los conceptos de masa y peso. La explicación se dará por medio de objetos mismos de los estudiantes: como cartucheras, cuadernos, marcadores, la maleta, el tarro del jugo, entre otros.

Para el concepto de masa, el objetivo es que lo puedan asociar con la cantidad de materia que tiene un cuerpo, para el concepto de peso, se pretende que los estudiantes logren comprender este concepto asociado con una fuerza que actúa sobre los cuerpos y que trae inmerso consigo mismo, el concepto de gravedad terrestre.

Producto de las discusiones y trabajo en clase, se realiza un cuadro comparativo con las principales características de los dos conceptos.

| Masa | Peso |
|---|--|
| Es la cantidad de materia que tiene un cuerpo | Es la fuerza de la fuerza de atracción $P: m \cdot g$ |
| Es constante | Varía según el valor de g |
| Es una magnitud escalar | Es una magnitud vectorial |
| Se mide con la balanza | Se mide con el dinamómetro |
| Su valor es constante, es decir independiente de la altitud y latitud | Varía según su posición, es decir, depende de la altitud y latitud |
| Sus unidades de medida son el gramo(g) y el kilogramo (kg) | Sus unidades de medida son el Kgf y el Newton |
| Sufre aceleraciones | Produce aceleraciones |

Ruiz Amilcar. (2010). ¿Es lo mismo la masa que el peso?. ORT Campus virtual. Argentina. Recuperado de <https://sites.google.com/site/fisicafuerzas/peso-y-masa>

Se presentan los dos instrumentos de medición la balanza y el dinamómetro para que los estudiantes los puedan diferenciar, identificando la función de cada uno de ellos.

1. Se realizan en la clase variados ejemplos con materiales de la casa, donde se les muestra a los estudiantes la manera de cómo determinar la masa y el peso de varios objetos, teniendo en cuenta la explicación dada por el profesor.

| OBJETO | MASA | PESO: $m \cdot g$ |
|---------------|-------------|-------------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Con respecto a la reflexión metacognitiva que se debe realizar en todo el proceso de aprendizaje finalizando la clase se realizan unas preguntas a los estudiantes:

2. Se les realiza una presentación a los estudiantes donde se muestra la explicación de cada concepto, con sus características principales para su diferenciación, y la presentación de algunos videos de apoyo para la comprensión del tema.

<https://www.youtube.com/watch?v=OFahIH1zZ5M> Diferencia entre masa y peso

7.6) Actividad 6: Laboratorio de masa y peso

OBJETIVOS COGNITIVOS:

- Identificar los diferentes materiales de los cuales está constituido la materia
- Establecer relaciones conceptuales entre la masa y el volumen de un cuerpo
- Establecer relaciones conceptuales entre el tamaño, la forma y la masa de un cuerpo.
- Identificar los instrumentos de medición para hallar la masa de un cuerpo

OBJETIVOS METACOGNITIVOS:

- Valorar el desempeño y el grado de satisfacción de los estudiantes con la práctica de laboratorio
- Reflexionar sobre el adecuado manejo de los instrumentos de medición en el laboratorio

MATERIALES:

- Cubos de madera de diferentes formas y tamaños
- Vasos de precipitado pequeños y grandes
- Vasos de vidrio de diferentes tamaños
- Probetas
- Balanzas mecánicas de un solo plato
- Cuadernos, cartucheras, marcadores, reglas, celular, monedas, jugo o termo de gaseosa

- Juego de pesas
- Carros dinámicos

TIEMPO: Duración de la actividad de una hora.

N° DE ESTUDIANTES: 18 estudiantes de grado séptimo.

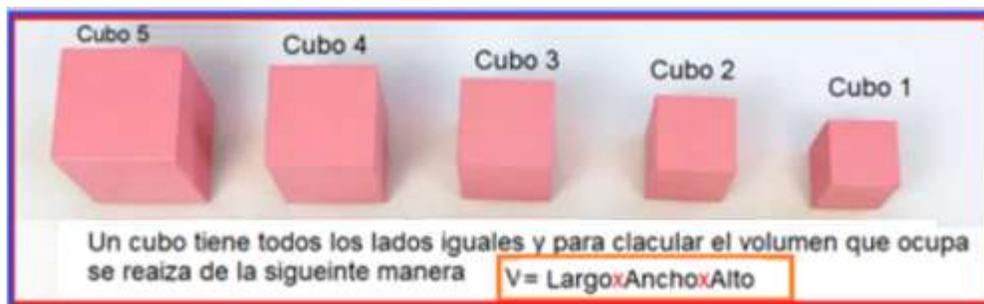
EXPLICACIÓN DE LA ACTIVIDAD: Para la realización de este laboratorio se tendrá en cuenta un formulario de Google que contestarán los estudiantes con la ayuda de unas simulaciones virtuales, ya que en el marco de la pandemia se hace difícil la realización presencial del laboratorio con la manipulación de los instrumentos de medida de la balanza y del dinamómetro, por esta razón se reestructura el laboratorio para lograr un acercamiento hacia la comprensión de estos conceptos.

LABORATORIO DE MASA Y PESO

El objetivo de este laboratorio es establecer relaciones conceptuales entre:

1. Masa y peso de un cuerpo
2. Forma y tamaño de un cuerpo

PARTE 1: se van a utilizar cinco cubos de madera de diferente tamaño, se les calcula el volumen a cada uno con ayuda de una regla, (Volumen=largo x ancho x alto).



| Nombre del cubo | Volumen= (Largo x ancho x alto) |
|-----------------|--|
| Cubo número 1 | $V = (2\text{cm}) \times (2\text{cm}) \times (2\text{cm}) = 8\text{ cm}^3$ |
| Cubo número 2 | $V = (2,5\text{cm}) \times (2,5\text{cm}) \times (2,5\text{cm}) = 15,625\text{cm}^3$ |
| Cubo número 3 | $V = (3\text{cm}) \times (3\text{cm}) \times (3\text{cm}) = 27\text{cm}^3$ |
| Cubo número 4 | $V = (3,5\text{cm}) \times (3,5\text{cm}) \times (3,5\text{cm}) = 42,875\text{cm}^3$ |
| Cubo número 5 | $V = (4\text{cm}) \times (4\text{cm}) \times (4\text{cm}) = 64\text{cm}^3$ |

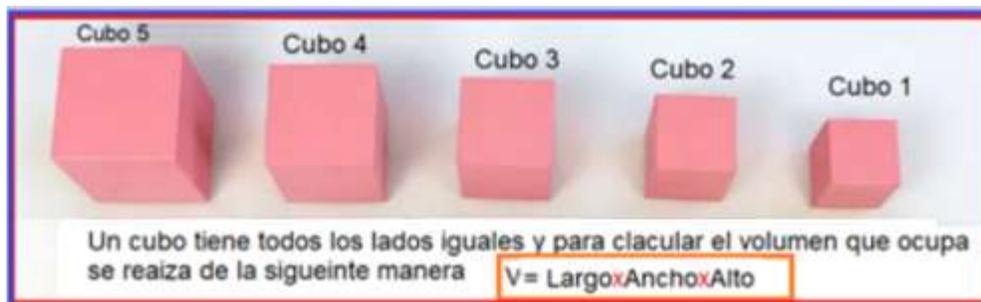
De acuerdo con la situación, conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Qué relación encuentra entre la masa y el volumen de los cubos?

- A mayor volumen mayor masa de los cubos
- A menor volumen menor masa de los cubos
- Todos los cubos tienen la misma masa y volumen
- No existe una relación entre la masa y el volumen de los cubos

Justifique su respuesta:

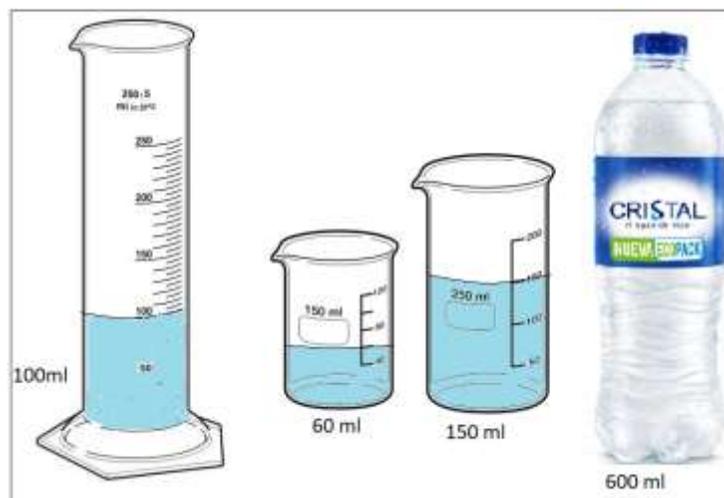
2. ¿Cuál de los cinco cubos tiene más masa?



| Nombre del cubo | Volumen= (Largo x ancho x alto) |
|-----------------|---|
| Cubo número 1 | $V = (2\text{cm}) \times (2\text{cm}) \times (2\text{cm}) = 8\text{ cm}^3$ |
| Cubo número 2 | $V = (2,5\text{cm}) \times (2,5\text{cm}) \times (2,5\text{cm}) = 15,625\text{ cm}^3$ |
| Cubo número 3 | $V = (3\text{cm}) \times (3\text{cm}) \times (3\text{cm}) = 27\text{ cm}^3$ |
| Cubo número 4 | $V = (3,5\text{cm}) \times (3,5\text{cm}) \times (3,5\text{cm}) = 42,875\text{ cm}^3$ |
| Cubo número 5 | $V = (4\text{cm}) \times (4\text{cm}) \times (4\text{cm}) = 64\text{ cm}^3$ |

¿Por qué? Justifica la respuesta

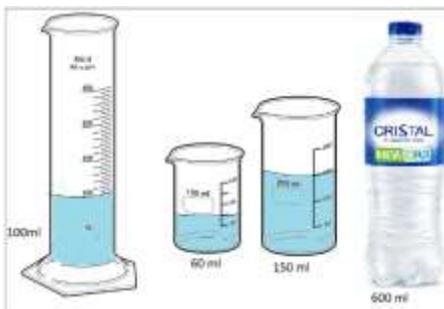
PARTE 2: Se utilizan dos vasos precipitados, una probeta y una botella de agua. Se llenan a diferentes alturas, teniendo en cuenta la escala de cada recipiente, se presenta la cantidad de líquido contenido en cada uno de ellos, en la tabla.



| RECIPIENTE | VOLUMEN |
|-----------------------------|---------|
| Probeta | 100ml |
| Vaso de precipitado pequeño | 60ml |
| Vaso de precipitado grande | 150ml |
| Botella de agua | 600ml |

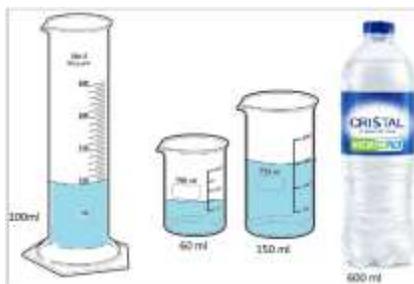
A. ¿En cuál de los recipientes el líquido contenido representa mayor cantidad de masa?
¿Por qué? Justifique la respuesta

B. ¿En cuál de los recipientes el líquido contenido representa menor cantidad de masa?



¿Por qué? Justifique la respuesta

C. ¿Qué relación encuentra entre el volumen de cada recipiente y la cantidad de masa de cada uno de ellos?



¿Por qué? Justifique la respuesta

PARTE 3: se colocan en la mesa los siguientes elementos; una cartuchera, una figura de armo todo, dos vasos precipitados (uno grande y uno pequeño), una probeta, un carro dinámico y un juego de pesas.

A. ¿Qué características tienen en común los objetos de la figura?



Justifique su respuesta.

B. ¿En qué se diferencian los objetos de la imagen?



Justifique su respuesta.

C. ¿Los objetos de la figura tienen la misma masa?



- SI
- NO

¿Por qué? Justifique su respuesta

D. Se tienen 2 pesas del mismo material, pero de diferente tamaño.

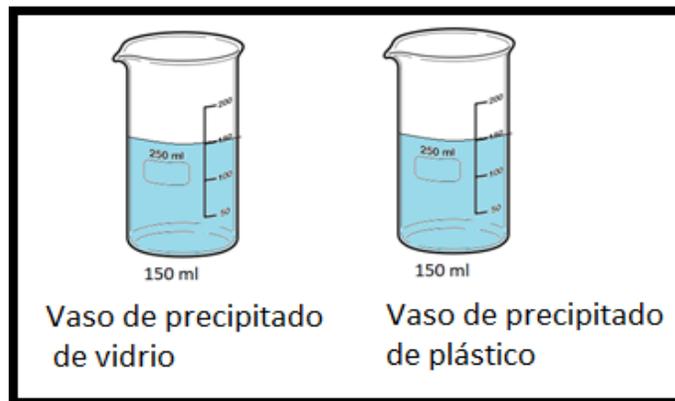
¿Cuál pesa considera tiene mayor masa? ¿Cuál menor?



¿Por qué? Justifique su respuesta:

E. Se tienen 2 vasos de precipitado uno de vidrio y el otro de plástico, llenos hasta la misma altura con agua.

¿Cuál vaso de precipitado considera tiene mayor masa? ¿Cuál menor?



¿Por qué? Justifique su respuesta

F. Se tienen 2 jugos de sabor a lulo, uno en envase plástico y el otro en envase de vidrio, el primero más grande que el segundo. ¿Cuál botella de jugo considera tiene mayor masa? ¿Cuál menor?

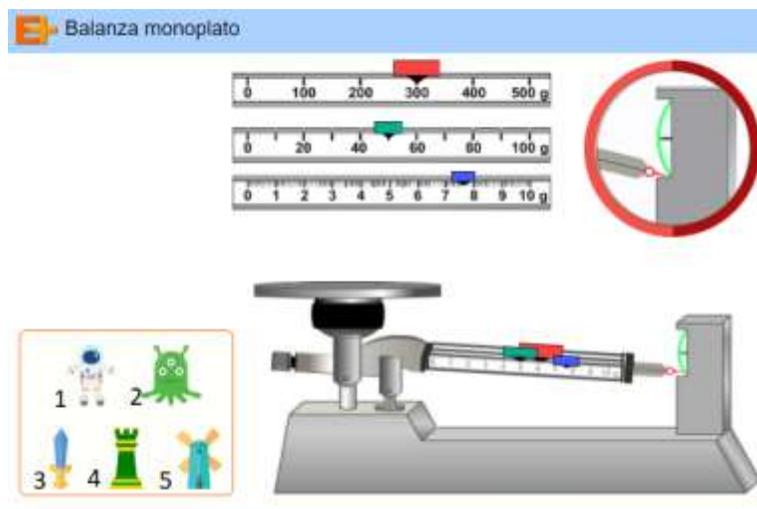


¿Por qué? Justifique su respuesta

PARTE 4: Con el uso de la balanza mecánica de un solo plato vamos a determinar la masa en gramos de algunos objetos, "vamos a masar cada uno de los objetos".

Para ello se coloca cada uno de los objetos en la balanza y se equilibra.

Recordar que una vez esté equilibrada se realiza la lectura sumando cada uno de los resultados de los brazos de la balanza de arriba hacia abajo (centenas, decenas y unidades)



Para poder determinar la masa de cada uno de los objetos debemos realizar la simulación para poder contestar a las preguntas, **escriba en una hoja los resultados obtenidos del cálculo de la masa de cada objeto**, para luego escribirlos en el formulario.

<http://www.educaplus.org/game/balanza-monoplato>

A. Escriba los resultados de las mediciones realizadas

B. ¿Cuál es el objeto que tiene mayor masa? ¿Cuál es el objeto que tiene menor masa?
¿Por qué? Justifique su respuesta

PARTE 5: Se observa la manera cómo se calcula la magnitud del peso con algunos objetos. Al realizar el cálculo del peso de éstos objetos en la tierra se debe tener presente el valor de la masa del objeto y el valor de la gravedad terrestre y se emplea para su cálculo la expresión $p = m * g$, donde el peso se mide en Newton (N) o Kilogramo Fuerza (Kgf)⁷

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla

| NOMBRE DEL OBJETO | MASA DEL OBJETO | PESO DEL OBJETO (unidades el Newton) $P = m * g$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ |
|-------------------|-----------------|--|
| CARTUCHERA | 2kg | $P = m * g$ $P = (2\text{kg}) * (10\text{m/s}^2) = 20$ Newton |
| LIBRO | 4 Kg | $P = m * g$ $P = (4\text{kg}) * (10\text{m/s}^2) = 40$ Newton |
| BOTELLA DE JUGO | 0,5 kg | $P = m * g$ $P = (0,5\text{kg}) * (10\text{m/s}^2) = 5$ Newton |

Teniendo en cuenta la información presentada en la tabla anterior, responda las siguientes preguntas

⁷ Una unidad utilizada en los países de habla no británica es el kilogramo-fuerza o kilopond que es la fuerza con que la Tierra atrae a una masa de 1 kg situada en la superficie terrestre. Tomado de Física en la Ciencia y la Industria. A Cromer. Editorial Reverte

A. Identifique cuál es el objeto que tiene mayor peso? ¿A qué se debe esto? _____

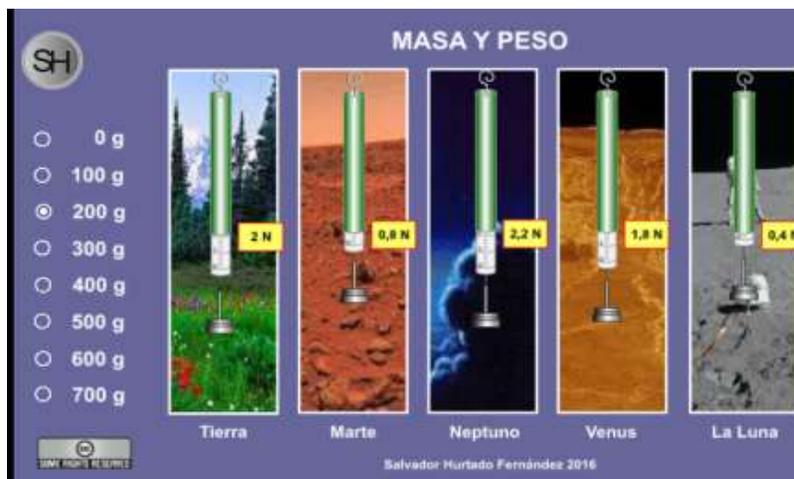
B ¿Cuál es el objeto que tiene menor peso? ¿A qué se debe esto?

PARTE 6: Apoyados con el simulador disponible en el siguiente enlace <https://labovirtual.blogspot.com/2016/05/masa-y-peso.html>

Realizar mediciones del peso de distintas masas en diferentes planetas.

La medición del peso se hará con la ayuda del dinamómetro que es un instrumento de medición para determinar el peso de los cuerpos.

Practique con la simulación, escriba y observe los resultados obtenidos



<https://labovirtual.blogspot.com/2016/05/masa-y-peso.html>

De acuerdo con lo trabajado con el simulador, conteste las siguientes preguntas.

A. ¿Describe cómo observa el cálculo de peso de una determinada masa en los diferentes planetas?

B: Al aumentar la masa que se suspende en el dinamómetro ¿Qué le ocurre al valor del peso?

AUTOEVALUACIÓN

Conteste las siguientes preguntas ¿qué puede decir referente a las diferentes situaciones propuestas?

A. ¿Percibió las situaciones problema de forma clara y precisa? (¿1 corresponde en la escala a no percibo de forma clara las situaciones problema y 5 corresponde a percibo de forma clara y precisa las distintas situaciones?)

1 2 3 4 5

B. Diferenció datos relevantes de los irrelevantes en la práctica de laboratorio?

C. ¿Sintió agrado y ganas de resolver las situaciones problema planteadas en el laboratorio?

¿Por qué?

D. Analizó las preguntas para lograr comprenderlas y dar buenas respuestas?

¿Por qué?

E. ¿Dedicó suficiente atención y concentración en proponer solución a las situaciones propuestas en el laboratorio?

¿Por qué?

F. Llegó conclusiones e inferencias después de realizar la práctica de laboratorio, ¿cuáles?, Describirlas

7.7) Evaluación de la unidad didáctica: Por medio del test inicial de las ideas previas. (test final)

Como parte integral de la UD y con el fin de evaluar la incidencia de las representaciones externas en el logro del cambio conceptual en estudiantes de séptimo grado, en los conceptos de masa y peso, se realiza la prueba final, para ello se aplica el mismo cuestionario que se empleó para la evaluación de ideas previas.

8) Conclusión.

La UD diseñada para el abordaje de los conceptos de masa y peso, incluye actividades de metacognición y el uso de representaciones externas como estrategia para potenciar el cambio conceptual en los estudiantes objeto de la muestra. A medida que se van implementando las actividades de la UD se hace seguimiento a las respuestas e intervenciones de los estudiantes y se va realizando el análisis correspondiente, que permite dar cuenta del perfil conceptual de los estudiantes en relación con los conceptos de masa y peso, así como analizar el cambio o evolución conceptual que experimentan los estudiantes y el tipo de representaciones que emplean para sustentar sus afirmaciones y explicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldaya Aldareguia, A. (2018). Representaciones gráficas y textuales de materia y densidad en educación secundaria (tesis de maestría). Universidad Pública de Navarra, España.
- Alonso Sanchez, M., Pérez Gil, D., Martínez Torregrosa, J. (1995). Evaluation activities coherent with a proposal of teaching physics and chemistry as guided research. *Revista de Enseñanza de la Física, Argentina*, v. 8, p. 5-20, 1995.
- Alfonso, A. C., Vellar, F., & Martins, I. (1999). Tipos e funcoes de imagens em Livros didaticos de Ciencias: Uma análise preliminar. *II Encontro Nacional de Pesquisa em Educacao en Ciencias*.
- Antonio medina Rivilla y Francisco Salvador Mata (Coords.). (2009). Didáctica General. Pearson Educación, Madrid.
- Alvarenga, B. (2001). *Livro Didático Análise e Selecao*. En: Moreira y Axt, R. *Tópicos en Ensino de Ciencias*, Porto Alegre, Brasil: Editorial Sagra
- Álvarez Tamayo, O.D., (2011). *Incidencia de las representaciones múltiples en la formación del concepto transporte celular en estudiantes universitarios*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia.
- Azcona, R. (1997). *Origen y evolución de los conceptos de cantidad de sustancia y mol. Implicaciones en la enseñanza de la química*. XII Cursos sobre aspectos didácticos en la enseñanza secundaria: química. Colección Educación Abierta ICE: Zaragoza.
- Baierlein, R. (1991). Teaching $E=mc^2$. *The Physics Teacher*, Vol. 29, pp. 170-175.
- Bachelard, G. (1948). *La formación del Espíritu Científico*, Buenos Aires: Editorial Argos

- Bachelard, G. (1993). La formación del espíritu científico. Siglo xxi.
- Bachelard, G. (2003). *La filosofía del no* . Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Bello Garcés, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), 210-217.
- Berg, T. y Brouwer, W. (1991). "*Teacher awareness of student alternative conceptions about rotational motion and gravity* ". En *Journal of Research in science teaching*, 28(1), 3-18.
- Blanco, G. S., & Pérez, M. V. V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33-44.
- Brown, B. Ferrara y Campione.(1983). "Learning, remembering and understanding". *Child Psychology Vol. III Cognitive Development*.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, Executive Control, Self-Regulation, and Other More Mysterious Mechanisms. En F.Weinert y R.Kluwe (eds), *Metacognition, Motivation, and Understanding*. Hillsdale: LEA.
- Bullejos de la Higuera, J., & Sampedro Villasán, 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.
- Camelo de Mancera, L., Mancera Camelo, Y. R., & Mancera Camelo, L. F. (2016). Modelo didáctico para una institución de educación básica y media (Bachelor's thesis, Universidad Piloto de Colombia)
- Camino, N. y Martínez, J. M. (2005). Algunas concepciones sobre la gravedad en la luna. *Memorias REF 14 (Reunión de Educadores en Física)*. San Carlos de Bariloche. Argentina.

- Caravita, S. and Hallden, O. (1994). Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 89-111.
- Carvajal, C. M. (2008). Una propuesta didáctica para la enseñanza de las magnitudes masa y peso en la educación básica (tesis de pregrado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge: MIT Press.
- Carr, W. & Kemmis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martínez Roca.
- Carrascosa Alís, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen.
- Carrascosa-Alís, J. (2006). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte III). Utilización didáctica de los errores conceptuales que aparecen en cómics, prensa, novelas y libros de texto. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(1), 77-88.
- Castañó Arias, M. A., Chica Castañó, V. C., Gómez González, L. M., & Grisales Posada, A. M. (2011). Los conceptos masa y peso en estudiantes de básica primaria: una perspectiva desde los modelos didácticos analógicos.
- Chi, M. (1992). Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. In: Giere, R.N. (ed), *Cognitive Models of Science*. Universidad de Minnespta Press: Minneapolis.
- Chin, C., & Brown, D. E. (2000). Learning in science: A comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138.
- Chomsky, N. (1965). Persistent topics in linguistic theory. *Diogenes*, 13(51), 13-20.

- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in Introductory Mechanics. *American Journal of Physics*, 50, 66-71.
- Davidov, V. (1982). Tipos de generalización en la enseñanza. Havana: Editorial Pueblo y Educación.
- De Sandoval, J. S., & de Cudmani, L. C. (1993). Epistemologías docentes intuitivas y estrategias educativas en física. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 127-128.
- De Cudmani, L. C., & de Sandoval, J. S. (2000). Cambios en las concepciones de los estudiantes sobre la ciencia: resultados de una experiencia de aula. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 22(1).
- Doménech, A. (1992). El concepto de masa en la física clásica: aspectos históricos y didácticos. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 10, pp. 223-228
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science education*, 75(6), 649-672.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Cali, Colombia: Edita: Universidad del Valle y Peter Lang S.A.
- Duval, R. (2000). Representación, visión y visualización: Funciones cognitivas en el pensamiento matemático. *Recuperado el, 12*.
- Durán, E. F., Gómez, E. J., & Martínez, I. S. (2009). Secuencia de actividades sobre el peso para la enseñanza primaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 2029-2032.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1992). Ideas científicas en la infancia y la adolescencia (No. 8). Ediciones Morata.
- Einstein, A., (1980). *El significado de la relatividad*. 4ª ed. (Espasa-Calpe: Madrid)

- Eisenck, M., & Keane, M. (1990). *Cognitive Psychology: a student's handbook*. London: Erlbaum.
- Enoch, L. Y Gabel, D., (1984). Preservice Elementary teacher conceptions of volumen, *School Science and Mathematics*, Vol. 84(8)
- Estaire, S., & Zanón, J. (1990). El diseño de unidades didácticas para la enseñanza de una segunda lengua. *Comunicación, lenguaje y educación*, 7(8), 55-90.
- Fernández, J. F. (1985). Causas de las dificultades de aplicación del teorema de Arquímedes por los alumnos de Enseñanza Media. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 185-187.
- Fernández Durán, E., Solano Martínez, I., & Jiménez Gómez, E. (2007). ¿Tamaño o volumen?. *Enseñanza de las ciencias*, 25(3), 341-354.
- Flavell, J. (1987). "Speculation about the motive and development of metacognition" en Weinert, F. y Klowe, R. (Eds.) *Metacognition, Motivation and Understanding*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers (pp. 21-29).
- Flavell, J. H. (1999). Cognitive development: Children's knowledge about the mind. *Annual review of psychology*, 50(1), 21-45.
- Flores, F., & Cázares, L. G. (1999). Construcción de conceptos físicos en estudiantes. La influencia del contexto. *Perfiles educativos*, (86).
- Foucault, M. (1980). *Knowledge/power: selected interviews and other writings, 1972-1977*. New York: Pantheon.
- Gallego Ortega, J.L. y Salvador Mata, F. (2010). Didáctica general. Enfoque didáctico para la globalización y la interdisciplinaridad. Cañizal (Ed.). *En Didáctica general* (pp. 293 – 319). Madrid: Pearson Prentice Hall.II
- Galili, I., & Bar, V. (1997). Children's operational knowledge about weight. *International Journal of Science Education*, 19(3), 317-340.

- García García, J. J., & Perales Palacios, F. J. (2006). ¿Cómo usan los profesores de Química las representaciones semióticas?
- García, Hoorcade, J.L y Rodríguez de Ávila, C. (1988). Ideas previas, esquemas alternativos, cambio conceptual y el trabajo en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*. 6(2), 161-166
- García-Martínez, Á., Hernández-Barbosa, R., & Abella-Peña, L. (2018). Design trabalho de aula: um processo fundamental para a profissionalização da ação docente. *Revista científica*, (33), 316-331
- Goldin, G. y Kaput, J. (1996). A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. In L. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. A. Goldin, and B. Greer (Eds.). *Theories of mathematical learning* (pp. 987-439), Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gómez Cano, Luisa (2015). Reflexiones sobre las concepciones masa y peso: Una propuesta didáctica para el aula inclusiva (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Gil Pérez, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber los profesores de Ciencias?. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*
- Greca, I. (2000). *Representaciones Mentales. I Escuela de verano sobre investigaciones en enseñanza de las ciencias*. Programa Internacional de doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Moreira, M.A.; Caballero, C. y Meneses, J. (organizadores) UBU.
- Greca, I. (1999). Representaciones mentales. Bases Teóricas Epistemológicas y Metodológicas para la Investigación en Enseñanza de las Ciencias, 254-295.
- Guillaron, J. J., Méndez, L. M., Lourenço, A. B., Costa, G. G. G., & Hernandez, A. C. (2012). Evaluación de las representaciones de los conceptos de peso y

masa de los alumnos de enseñanza media en São Carlos y región (Brasil) y en la provincia de Santiago de Cuba (Cuba). *Latin-American Journal of Physics Education*, 6(4).

Glynn, S. M. (1991). Explaining science concepts: A teaching-with-analogies model. *The psychology of learning science*, 219-240.

Gunstone, R. F. & White, R. (1981). "Understanding of gravity". En *Science education*, 65(3), 291-299.

Gunstone, R. F., & Mitchell, I. J. (1998). Metacognition and conceptual change in Mintzes Jr J, Wandersee JH and Novak JD (Eds). 1998. Teaching for understanding. A human constructivist view.

Gunstone, R. F., & Mitchell, I. J. (2005). Metacognition and conceptual change. *In Teaching science for understanding* (pp. 133-163). Academic Press.

Harlen, W. (1994). Desarrollo e investigación de las ciencias en la enseñanza primaria. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (2), 69-82.

Hartman, H. J. (1998). Metacognition in teaching and learning: an introduction. *Instructional Science*, 26, 1-3.

Hewson, M. y Hewson, P., (1983). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning, *Journal Research Science Teaching*, Vol. 20(8), pp. 731-743.

Hewitt, P. G. (2002). *Conceptual physics*. Pearson Educación.

Hierrezuelo, J., & Montero, A. (1991). La ciencia de los alumnos. Málaga: Editorial Elzevir.

Izquierdo i Aymerich, M., & Adúriz-Bravo, A. (2005). Los modelos teóricos para la ciencia escolar: Un ejemplo de química. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra).

Johnson-Laird, P. (1983). *Mental Models*, University Press, Cambridge.

- Johnson-Laird, P. N. (1995). Mental models, deductive reasoning, and the brain. *The cognitive neurosciences*, 65, 999-1008.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning. Experience as The Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Kuhn, D. (1989). Children and adults as intuitive scientists. *Psychological review*, 96(4), 674.
- Lewin, K. (1992). La investigación-acción y los problemas de las minorías. AA. VV., *La investigación-acción participativa. Inicio y desarrollo*, Biblioteca de Educación de Adultos, 6, 13-25.
- Lombardi, G., Caballero Sahelices, M. C., & Moreira, M. A. (2005). Estudio preliminar de las representaciones no-textuales utilizadas en textos escolares de química general. *Enseñanza de las ciências*. Barcelona, *Espanha*.
- Lombardi, G., Caballero, C., & Moreira, M. A. (2009). El concepto de representación externa como base teórica para generar estrategias que promuevan la lectura significativa del lenguaje científico. *Revista de investigación*, 33(66), 147-186.
- Machado Rengifo, Y. N., Panesso Mena, Y., & Mena Mayo, D. A. (2019). *Aprendizaje de los conceptos masa, peso y gravedad en los estudiantes de grado noveno a través de modelos didácticos analógicos (tesis de maestría)*. Universidad de Medellín, Quibdó-Chocó, Colombia.
- Mahmud, M. C., & Gutiérrez, O. A. (2010). Estrategia de Enseñanza Basada en el Cambio Conceptual para la Transformación de Ideas Previas en el Aprendizaje de las Ciencias. *Formación universitaria*, 3(1), 11-20.
- Martí, E. (1995). Metacognición, desarrollo y aprendizaje. Dossier documental. *Infancia y aprendizaje*, 18(72), 115-126.

- Martí, E. (1995). Metacognición: entre la fascinación y el desencanto. *Infancia y aprendizaje*, 18(72), 9-32.
- Martínez, R. I. P. (2012). Dimensión del perfil conceptual en las investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias. *Perspectivas epistemológicas, culturales y didácticas en Educación en Ciencias y la formación de profesores: Avances de investigación*, 111-148.
- Martínez, J. M. O. (2001). Distintos niveles de análisis para el estudio del cambio conceptual en el dominio de la mecánica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 89-102.
- 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 (tesis de maestría). Universidad Nacional, Bogotá, Colombia.
- Mayer, M. (1987). Common sense knowledge versus scientific knowledge: the case of pressure, weight and gravity. *Proceedings of the second international seminar: misconceptions and educational strategies in science and mathematics*. CORNELL, USA.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26(1-2), 49–63.
<http://doi.org/10.1023/A:1003088013286>
- Mayor, J., Suengas, A., y González-Marqués, J. (1993). Estrategias Metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar. Ed. Síntesis Psicología. Madrid
- McCombs, M. E., & Shaw, D. L. (1993). The evolution of agenda-setting research: Twenty-five years in the marketplace of ideas. *Journal of communication*, 43(2), 58-67.

- Merino, G. (1998). Enseñar ciencias naturales en el tercer ciclo de la EGB (No. Sirsi) i9789507014604).
- Moreira, M. (1997). Modelos mentais. Investigações em ensino de Ciências. Vol. 1(3). <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.
- Moro, L., Viau J., Zamorano R., Gibbs H. (2007). Aprendizaje de los conceptos de masa, peso y gravedad. Investigación de la efectividad de un modelo analógico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*,4(2), 272-286.
- Moro, L., Viau, J., & Tintorini Ferreira, M. (2009). Elaboración del perfil epistemológico de los conceptos masa y peso para alumnos de nivel medio de enseñanza. V Jornadas sobre la Formación del Profesorado: docentes, narrativa e investigación educativa (págs. 1-10). Mar de Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar de Plata.
- Mortimer, E. F. (1994). *Evolução do atomismo em sala de aula: Mudança de perfis conceituais*. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Mortimer, E. F. (1995). Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education*, 4, 265–287.
- Mortimer, E. F. (1998). Multivoicedness and univocality in classroom discourse: an example from theory of matter. En: *International Journal of Science Education* (1), 67-82.
- Mortimer, E. F. (2000). Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências, UFMG. *Coleção Aprender, Belo Horizonte*.
- Mortimer, E. F. (2001). Perfil conceptual: Formas de pensar y hablar em las classes de ciencias. *Infancia y Aprendizaje*, 24, 475-490
- Mortimer, EF, Scott, P. y El-Hani, CN (2011). Bases teóricas y epistemológicas del enfoque de perfiles conceptuales. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED* , (30).

- Newton, I. (1686). *Philosophiae Naturales Principia Matematica*. Edición actual de Altaza, Barcelona, 1993.
- Newton, I., (1982). *Principios Matemáticos de la Filosofía 555. Natural y su Sistema del Mundo*. (Editora Nacional: Madrid).
- Nickerson, R.; Perkins, D. y Smith, E. (1994). *Enseñar a Pensar*. Madrid: Paidós.
- Noce, G., Toro Santucci, G., & Vicentini, N. (1986). *Peso, aria e gravità: rappresentazioni mentali a vari livelli di eta*. *La Física nella Scuola XIX*, 4, 242-251.
- Odetti, H. S., Vera, M. I., & Montiel, G. M. (2006). *Obstáculos epistemológicos en el aprendizaje del tema disoluciones: un estudio preliminar*. *Comunicaciones científicas y tecnológicas*. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. Resumen D, 21.
- Oliva, J. M. (1999). *Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual*. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 93-107.
- Osborne, J. (2000). *Assesing metacognition in the classroom: The assessment of cognition monitoring effectiveness*. Tesis doctoral. Universidad de Oklahoma
- Otero, J. (1990). *Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión*. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17-22..
- Otero, M. R. (2006). *Emociones, sentimientos y razonamientos en Didáctica de las Ciencias*. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 1(1), 24-53.
- Padilla, K., & Furio-Mas, C. (2008). *The importance of history and philosophy of science in correcting distorted views of 'amount of substance' and 'mole' concepts in chemistry teaching*. *Science & Education*, 17(4), 403-424.

- Palmer, D. (2001). Students' alternative conceptions and scientifically acceptable conceptions about gravity. *International Journal of Science Education*, 23(7), 691-706.
- Palacios, F. J. P., & García, J. J. G. (2006). ¿Cómo usan los profesores de Química las representaciones semióticas?. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 5(2), 3.
- Piaget, J. (1965). *El Lenguaje y el pensamiento del niño pequeño*. Madrid: Paidós.
- Piaget, Jean (1961). *La formación del símbolo en el niño*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Piaget, J. E. A. N. (1980). Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget. *Creative Commons Attribution-Share Alike*, 3, 1-13.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational research*, 63(2), 167-199.
- Porlán Ariza, Rafael (1988): Bases para un Programa de Investigación en Torno a un Modelo Didáctico de Tipo Sistémico e Investigativo. *Enseñanza de las ciencias*.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science education*, 66(2), 211-227.
- Pozo Muncio, J. I., & Gómez Crespo, M. Á. (1998). Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico.
- Pozo, J. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 513-520.

- Pozo, J. (2003). *Adquisición de conocimiento. Cuando la carne se hace verbo*. Madrid: Morata.
- Pro Bueno, A. D. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: un análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*.
- Roth, W-M. (2002). Reading graphs: contributions to an integrative concept of literacy. *Journal of Curriculum Studies*, 34, 1-24.
- Ribeiro Amaral, E. y Mortimer, E.F. (2004). "Un perfil conceptual para entropía y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar en el aula de Química". *Educación Química*. 15 (3), 218-233
- Rios, P. (1990). Relación entre metacognición y ejecución en sujetos de diferentes edades. Memoria de Máster (trabajo inédito). Caracas: *Universidad Central de Venezuela*.
- Salinas de Sandoval, J., & Colombo de Cudmani, L. (1993). Epistemologías docentes intuitivas y estrategias educativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 127-128.
- Salguero, A. R. C. (2010). La programación a medio plazo dentro del tercer nivel de concreción: las unidades didácticas. *EmásF: revista digital de educación física*, (2), 41-53.
- Sanmartí, N. (1995). El aprendizaje de actitudes y de comportamientos en relación a la educación ambiental. Reflexiones desde el área científica. En: UNÑO, T. y MARTINEZ, K (Eds.). *Educar a favor del medio*. Bilbao. U. P. V. Pp. 163-181.
- Sanmartí Puig, N., & Jorba, J. (1995). Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos. Alambique: *Didáctica de las Ciencias Experimentales*.

- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. *Didáctica de las ciencias experimentales*, 239-276.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional science*, 26(1), 113-125.
- Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and instruction*, 13(2), 141-156.
- Shayer, M., & Adey, P. (1981). *Towards a science of science teaching: Cognitive development and curriculum demand*. Heinemann Educational Publishers.
- Shayer, M. y Adey, P. (1986). *La ciencia de enseñar Ciencias. Desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo*. Madrid: Ed. Narcea.
- Spelke, E. (1991). Physical knowledge in infancy: Reflections on Piaget's theory, In: Carey, S. & Gelman, R. (Eds.). *The epigenesis of mind: essays on biology and cognition*. Erlbaum: Hillsdale, NY.
- Sternberg, R.J. (1998). *Estilos de pensamiento: claves para identificar nuestro modo de pensar y enriquecer nuestra capacidad de reflexión*. Barcelona: Paidós
- Strike, K.A. Y Posner, G.J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. En R.A. Duschl y R.J. Hamilton (ed) *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice*. New York: State University of New York Press.
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of educational psychology*, 82(2), 306.
- Taber, K. S. (2000). Multiple frameworks?: Evidence of manifold conceptions in individual cognitive structure. *International Journal of Science Education*, 22(4), 399-417.

- Tamayo Alzate, Ó. E. (2001). *Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional aplicación al concepto de respiración* (tesis de doctorado). Universitat Autònoma de Barcelona.
- Tamayo, Ó. E., & Sanmartí, N. (2005). Características del discurso escrito de los estudiantes en clases de ciencias. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 3(2), 85-110.
- Tamayo, Ó. E. (2006). Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. *Revista educación y pedagogía*, 18, 37-49.
- Tamayo Alzate, O. E., & Sanmartí Puig, N. (2007). High-school Students' Conceptual Evolution of the Respiration Concept from the Perspective of Giere's Cognitive Science Model. *International Journal of Science Education*, 29(2), 215-248.
- Tamayo Alzate, O. E. (2009). *Didáctica de las Ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias*. Manizales-Colombia: Universidad de Caldas.
- Tamayo Alzate, O.E., Vasco Uribe, C.E., Suarez de la Torre, M.M., Quiceno Valencia, C.H., García Castro, L.I. y Giraldo Osorio, A.M. (2011). *La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación*. Universidad Autónoma de Manizales. Manizales, Colombia.
- Tamayo Alzate, O.E. (S.F). Ambientes de aprendizaje: diseño de unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias. *Modulo del Diplomado en Ambientes de Aprendizaje*. Universidad Autónoma de Manizales.
- Tamayo, O. D. Á. (2013). Las unidades didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales, Educación Ambiental y Pensamiento Lógico Matemático. *Itinerario educativo*, 27(62), 115-135.

- Thagard, P. (1992). *Conceptual revolutions* Princeton: Princeton University Press,
- Tytler, R. (2000). A comparison of year 1 and year 6 students' conceptions of evaporation and condensation: dimensions of conceptual progression. *International Journal of Science Education*, 22(5), 447-467.
- Tobias, S., & Everson, H. (1996). Assessing Metacognitive Knowledge Monitoring. Report No. 96-01. *College Entrance Examination Board*.
- Tovar Gálvez, J.C., (2008). Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. *Revista iberoamericana de educación*, Vol 7 N° 47, pp. 1-9.
- Torrecilla, F. J. M., & Javier, F. (2011). Investigación acción. *Métodos de investigación en educación especial*. 3ª *Educación Especial*. Curso, 14-16.
- Tulving, E., & Madigan, S. A. (1970). Memory and verbal learning. *Annual review of psychology*, 21(1), 437-484.
- Umbarila Castiblanco, X., Erazo, P. M., & Cárdenas, S. F. A. (2005). Un estudio de los cambios conceptual, metodológico y actitudinal experimentados por un grupo de estudiantes acerca de la composición y las propiedades de la materia. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 1-6.
- Viau, J.; Zamorano, R.; Gibbs, H. y Moro, L. (s.f). Capacidad generativa de conceptos sobre masa, peso y gravedad de un modelo analógico. Universidad Nacional de Mar del Plata
- Vílchez González, J. M., López Serrano, C. J., Reyes Camacho, M., & Carrillo-Rosúa, J. (2010). Conflictos conceptuales entre masa y cantidad de sustancia.

- Vygotsky, L. S. (1964). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Lautaro.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4 (1), 45-69.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18(1), 123-183.
- Watts, D. M. (1982). "Gravity - don't take it for granted!". *En Physics Education*, 17, 116-121.
- White, R. T., & Gunstone, R. F. (1989). Metalearning and conceptual change. *International Journal of Science Education*, 11(5), 577-586.
- White, R.T. (1994). Dimensions of Content. In: Fenshman P., Gunstone, R. & White, R. (Eds.). *The Content of Science*. The Palmer Press: London.
- White, R. T., & Mitchell, I. J. (1994). Metacognition and the quality of learning.
- Yavorski, B. M. Pinski, A. A. (1983). "Fundamentos de Física" tomo I, Ed. MIR, Moscú
- Zalamea Godoy, E.; Paris Espinosa, R. (1992) «¿Es la masa la medida de la inercia?». *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, [en línea], Vol. 10, n.º 2, pp. 212-5, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/39824>