



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

La lata flota en agua y se hunde en aceite: ¿Cómo predicen y explican los estudiantes su comportamiento al flotar entre el aceite y el agua?

Octubre de 2024

Tesis presentada al

Colegio de Física

Como requisito parcial para la obtención del grado de

LICENCIADA EN FÍSICA

Por

Andrea Iedani Gutiérrez Carrada

Asesorada por

Dr. Josip Slisko Ignjatov

Puebla, Pue.

Título: La lata flota en agua y se hunde en aceite: ¿Cómo predicen y explican los estudiantes su comportamiento al flotar entre el aceite y el agua?

Estudiante: Andrea Iedani Gutiérrez Carrada

COMITÉ:

M.C. Rogelio Gregorio Cruz Reyes

Presidente

Dra. Marcela Maribel Méndez Otero

Secretario

Dra. Belinka González Fernández

Vocal

Dra. Patricia Mendoza Méndez

Vocal

Dr. Josip Slisko Ignjatov

Asesor

Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que han sido un soporte y contribuyeron a la realización de esta tesis. Agradezco a la Facultad de Ciencias Física - Matemáticas por ser mi casa de estudios y por permitirme cumplir mis metas.

Agradezco a todas las personas que fueron parte de este trabajo. Al Dr. Josip Slisko por su colaboración y asesoramiento a lo largo de todo este proceso; a la Dra. Belinka González, le agradezco profundamente todo el apoyo que me ha brindado, sus enseñanzas, su tiempo y su paciencia, este proyecto no sería nada sin su esfuerzo; a los miembros del jurado, quienes me aconsejaron y con sus observaciones hicieron que este trabajo fuera mejor.

Agradezco a mi familia, quienes han sido un pilar a lo largo de toda mi vida. A mis abuelos, Juventino y Silvia, por su amor y sus enseñanzas de vida; A mis tías y tío, quienes siempre han estado presentes en los momentos en los que más lo necesitaba y por no dejarme rendirme nunca; a Aker y Nat, por su compañía, y por hacerme sentir que puedo lograr lo que me proponga con un abrazo. Gracias a todos por hacerme saber que puedo lograr grandes cosas.

Agradezco desde el fondo de mi corazón y con todo mi amor a la mujer más importante en todo este proceso, mi mamá Rosibel Carrada Legaria, quien es mi fuente de apoyo, inspiración y quien me ha enseñado a ser resiliente. Gracias por creer en mí en todo momento, por tu paciencia y amor infinito, por todas las batallas que luchaste para darme siempre lo mejor.

Agradezco a mis amigos. A Canuto, a Juan y a quienes hicieron que todo este camino fuera más sencillo; a Karen, mi amistad más importante, por sonreír conmigo hasta en los malos momentos; a mis Viejos Lobos, especialmente a Sxunasxi, Alan, Roberto y Ayesha, por ser mi apoyo, mis oídos y recibirme con los brazos abiertos en tiempos difíciles. A Rubén por verme crecer con amor en estos años y confiar en que alcanzaré las metas que me propongo.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Andrea Iedani Gutiérrez Carrada

Octubre de 2024

Contenido

Resumen	7
Introducción	8
Objetivos.....	10
Capítulo 1: Marco Teórico.....	11
1.1. Fundamentos de la flotación.....	11
1.2. Comprensión de la Flotación en distintos niveles educativos	12
Capítulo 2: Metodología.....	17
2.1. Enfoque general	17
2.2. Diseño de la secuencia didáctica (POE).....	18
Primer Momento: Observación y explicación de una situación sencilla	19
Segundo momento: Predicciones de una situación más compleja.....	19
Tercer momento: Observación y explicación de la situación compleja	20
Participantes	21
Capítulo 3: Recopilación de datos	22
Capítulo 4: Análisis	23
4.1. Codificación de respuestas.....	23
4.2. Clasificación de respuestas	24
4.3. Análisis comparativo entre niveles educativos.....	30
4.3.1. Pregunta 1: Análisis comparativo por niveles.....	30
4.3.2. Pregunta 2: Análisis comparativo por niveles.....	34
4.3.3. Pregunta 3: Análisis comparativo por niveles.....	38
4.3.4. Pregunta 3: Análisis comparativo por equipos.....	44
Capítulo 5: Discusión	47
Capítulo 6: Conclusiones.....	51
Apéndice A	55
Hojas de trabajo del alumnado de primaria.....	55
Hojas de trabajo del alumnado de secundaria	72
Hojas de trabajo del alumnado de preparatoria	89
Hojas de trabajo del alumnado de universidad.....	113
Apéndice B.....	134
Bibliografía	138

Resumen

Estudiantes de distintos niveles educativos pueden abordar los mismos fenómenos físicos usando diferentes ideas para cimentar sus razonamientos. Los conceptos de flotación, densidad y hundimiento de objetos no son la excepción, y quienes los analizan construyen modelos interpretativos que muchas veces no son acertados. En este proyecto se exploran las hipótesis y explicaciones, formuladas por grupos de primaria, secundaria, preparatoria y universidad, de entre 21 y 28 estudiantes, respecto a una secuencia didáctica basada en tres experimentos de flotación que usan una lata de Coca-Cola Light, aceite y agua, tanto individual como grupalmente. El estudio se enfocó en identificar diferencias y similitudes entre las respuestas del estudiantado en los cuatro niveles educativos.

Introducción

En ocasiones el estudiantado tiene dificultades para comprender los conceptos relacionados con la flotación y la densidad. Esto se debe a que los métodos de enseñanza y aprendizaje de conceptos, que se utilizan tradicionalmente en las aulas, se basan en la memorización y resolución de problemas numéricos teóricos. Debido a eso, al aplicarlos en tareas prácticas, la explicación de los fenómenos físicos no es adecuada y se vuelve un impedimento para la comprensión conceptual.

El aprendizaje de conceptos físicos, como la flotación y el principio de Arquímedes, varía significativamente en función del nivel educativo, desde la educación primaria hasta la universitaria. A lo largo de los años, se ha identificado que las y los estudiantes presentan dificultades para comprender fenómenos relacionados con la flotación debido a la abstracción de conceptos como la densidad, la fuerza de empuje y el equilibrio de fuerzas (Wong et al., 2016; Schwichow & Zoupidis, 2024).

La enseñanza de la física se enfoca en ayudar a construir esquemas explicativos sobre procesos naturales, para impulsar el pensamiento científico. En este contexto, la comprensión de las concepciones previas del estudiantado y su transformación hacia un cambio conceptual es esencial (Zimmerman, 2007). El pensamiento causal, vital para predecir eventos y entender causas, es fundamental en el aprendizaje científico. Los esquemas explicativos, tanto mono causales como multicausales, son utilizados por los estudiantes, aunque suelen predominar los primeros (Waldmann & Hagmayer, 2013a).

En el caso de la flotación y el hundimiento de los cuerpos, el alumnado suele emplear esquemas explicativos monocausales basados únicamente en el peso del objeto. Sin embargo, comprender estos fenómenos desde una perspectiva científica implica reconocer múltiples causas, como el peso y la fuerza de empuje del líquido. Es importante abordar las ideas erróneas comunes en la enseñanza de la física para promover una comprensión conceptual más completa (Biddulph & Osborne, 1984; Halford et al., 1986; Kohn, 1993; Smith et al., 1985)

Previamente se han hecho estudios en los cuales se explora el pensamiento causal de estudiantes de bachillerato, basados en la reacción de un frasco con arena que flota en agua

y aceite, analizando cómo se desarrolla la conceptualización de los fenómenos desde la perspectiva del estudiantado, en los que se ha encontrado que a partir de la secuencia didáctica se logra modificar las ideas iniciales que tenían sobre flotación y densidad. Con base en estos resultados, se puede inferir que para tener una mejor comprensión de temas científicos es necesario apoyarse en experimentos y analizarlos desglosando cada uno de los conceptos a entender (Madrigal & Slisko, 2010).

Inspirado en tal experiencia, este proyecto busca revisar los conocimientos previos e hipótesis formulados por grupos de primaria, secundaria, preparatoria y universidad, respecto a una secuencia didáctica basada en tres experimentos de flotación. A diferencia del artículo de Madrigal y Slisko (2010), se usan una lata de Coca-Cola light, aceite y agua, con el objetivo de examinar cómo tales ideas previas se comparan con los conocimientos adquiridos después de realizar la actividad. Además, se busca identificar en qué medida el tipo de nociones previas e hipótesis son similares o divergentes entre dichos niveles educativos.

Objetivo

El objetivo de este trabajo fue analizar comparativamente las predicciones y explicaciones de las y los estudiantes de cuatro grupos de distintos niveles académicos (primaria, secundaria, preparatoria y universidad) sobre una secuencia didáctica que involucró la flotación de un cuerpo en agua, en aceite y en una combinación de ambos. En particular, se buscó entender las diferencias existentes entre las predicciones y las explicaciones de los distintos grados, el tipo de conceptos más frecuentes y si el pensamiento mostrado era mono o multicausal.

Capítulo 1

Marco Teórico

1.1. Fundamentos de la flotación

Según la mecánica de fluidos, cualquier objeto sumergido parcial o totalmente en un fluido experimenta una fuerza de empuje ascendente (también llamado empuje hidrostático) igual al peso del fluido desplazado por dicho objeto. Se atribuye el concepto de empuje a Arquímedes, quien, según la historia, tuvo una “epifanía” mientras se bañaba, al notar que su peso aparente disminuía mientras el nivel del agua subía.

La fuerza de empuje no es nueva, sino que resulta de la diferencia de presiones entre la parte superior e inferior del objeto. En un fluido, las fuerzas de presión actúan en todas las direcciones. Sin embargo, debido a que la presión aumenta con la profundidad, las fuerzas en la parte inferior son mayores que en la parte superior. Al sumarlas, las componentes horizontales se anulan, dejando una fuerza neta hacia arriba, que es la fuerza de empuje, E , (Serway & Kirkpatrick, 1988).

Ésta se define matemáticamente como

$$E = -\rho_f gV \quad \dots (1)$$

donde ρ_f es la densidad del fluido en el que flota el cuerpo, g , aceleración de la gravedad (o, más preciso, intensidad del campo gravitacional) y V , el volumen del fluido desalojado. El signo negativo indica que la fuerza de flotación apunta en sentido contrario a la aceleración gravitacional.

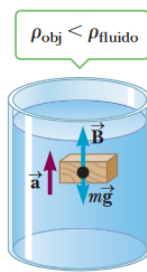


Fig. 1.1 Un objeto sumergido con menor densidad que el fluido que lo contiene experimenta una fuerza neta ascendente. (Serway & Kirkpatrick, 1988)

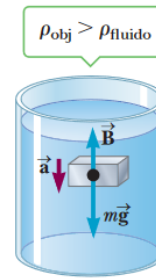


Fig. 1.2 Un objeto totalmente sumergido con densidad mayor que el fluido se hunde. (Serway & Kirkpatrick, 1988)

La presión hidrostática es la fuerza que un fluido en reposo ejerce sobre los cuerpos sumergidos en él. Esta depende de la profundidad a la que se encuentre el objeto y de la densidad del fluido.

La fórmula de la presión hidrostática se conoce como:

$$P = \rho gh... (2)$$

Donde ρ es la densidad, g , aceleración de la gravedad y h es la profundidad.

El Principio de Pascal establece que la presión aplicada en un punto de un fluido se transmite de manera uniforme en todas las direcciones dentro del fluido.

1.2. Comprensión de la Flotación en distintos niveles educativos

Los estudiantes de primaria suelen depender de explicaciones intuitivas y superficiales al abordar el concepto de flotación. Según Radovanović et al. (2019), los estudiantes de este nivel tienden a asociar la flotación con características observables como el tamaño o el peso del objeto, sin integrar conceptos más abstractos como la densidad o el principio de Arquímedes (Radovanović et al., 2019). Waldmann y Hagemayer (Waldmann & Hagemayer, 2013) destacan que la comprensión causal de los estudiantes de primaria es limitada, ya que a menudo no reconocen las relaciones complejas entre las fuerzas de empuje y el peso.

Por ejemplo, en estudios sobre el fenómeno de flotación en estudiantes de primaria, muchos niños explican que "los objetos ligeros flotan" sin considerar la densidad del fluido o el empuje que experimenta el objeto (Zimmerman, 2007). Estas explicaciones simplistas son consistentes con estudios de Zimmerman, quien indica que los estudiantes de primaria suelen utilizar razonamientos monocausales para explicar fenómenos complejos, basando sus explicaciones en una sola variable observable.

En el nivel de secundaria, los estudiantes comienzan a mejorar su comprensión sobre la flotación y el principio de Arquímedes, utilizando términos científicos como la densidad y la fuerza de empuje. Sin embargo, aún persisten dificultades importantes en la correcta aplicación de estos conceptos. Un estudio (Radovanović et al., 2019) mostró que, aunque muchos estudiantes de secundaria comprenden que la flotación depende de la densidad del objeto, tienen problemas para relacionar esta densidad con la del fluido en el que el objeto está sumergido. Este error común refleja una comprensión limitada de los conceptos fundamentales, que dificulta el desarrollo de un razonamiento causal adecuado para explicar la flotación.

Por otro lado, en un estudio sobre la enseñanza del principio de Arquímedes en secundaria (Raghavan, 2017), se identificó que, si bien los estudiantes pueden recordar la definición del principio, a menudo encuentran dificultades para aplicarlo a situaciones prácticas. Esta desconexión entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica es un obstáculo importante en este nivel. Según Kariotoglou y Psillos (2019) este fenómeno es parte de un progreso en el pensamiento causal, pero subraya que todavía falta un camino largo para que los estudiantes desarrollen una comprensión completa de los fenómenos relacionados con la flotación y el equilibrio de fuerzas. Además, muchos estudiantes tienden a creer que solo la densidad del objeto determina si flota o se hunde, sin considerar el papel crucial del fluido circundante.

Este patrón de dificultades también ha sido observado en el análisis de múltiples intervenciones educativas. Según Schwichow y Zoupidis (2024), las intervenciones más efectivas para superar estos errores han sido aquellas que integran enfoques prácticos y experimentales en las actividades de enseñanza, ayudando a los estudiantes a hacer conexiones más claras entre la teoría y la práctica

En la educación preparatoria, el estudiantado empieza a demostrar una mayor capacidad para integrar conceptos abstractos, como el principio de Arquímedes, y aplicarlos en contextos experimentales. Sin embargo, la comprensión completa de fenómenos como la flotación continúa siendo un reto considerable para la mayoría. Investigaciones, como la de Irwansyah y colaboradores (2018) revelan que el 24.74 % de quienes estudian preparatoria presentan concepciones erróneas sobre el comportamiento de los fluidos, incluidas ideas equivocadas sobre la fuerza de empuje y el principio de Arquímedes. En el citado estudio, los estudiantes asumían incorrectamente, por ejemplo, que el aumento en la densidad de un fluido siempre incrementa la fuerza de empuje de manera lineal, sin comprender las interacciones más complejas entre fuerzas y volumen desplazado.

Estos hallazgos reflejan la dificultad que tiene el alumnado para superar concepciones previas y cotidianas que no siempre coinciden con los principios científicos. Zimmerman (2007) señala que, aunque los estudiantes de preparatoria comienzan a familiarizarse con términos científicos formales, su comprensión profunda de los conceptos subyacentes, como la flotación, a menudo se ve obstaculizada por sus creencias preexistentes. Estas concepciones previas incorrectas afectan su habilidad para aplicar adecuadamente los conceptos en situaciones experimentales. Por ejemplo, pueden creer que el peso es el único factor determinante para que un objeto se hunda o flote, lo que limita su comprensión del equilibrio entre la fuerza de empuje y el peso del objeto (Irwansyah et al., 2018).

En el contexto de la educación universitaria, el estudiantado suele tener una mayor exposición a los principios científicos formales, lo que les proporciona una ventaja teórica sobre sus pares de nivel preparatoria. Sin embargo, persisten dificultades conceptuales significativas, especialmente en la comprensión de fenómenos como la flotación y la aplicación del principio de Arquímedes.

Por ejemplo, Shen y colaboradores (2017) documentan que muchos estudiantes universitarios tienen dificultades para integrar el modelo de densidad y el modelo de fuerzas al tratar de explicar el hundimiento y la flotación. A pesar de estén familiarizados con las fórmulas matemáticas que describen el fenómeno, sus respuestas revelan una comprensión fragmentada, donde no logran relacionar adecuadamente la fuerza de empuje con el volumen de fluido desplazado, ni reconocen las fuerzas que actúan sobre un objeto sumergido en un

líquido (Shen et al., 2017). Esta falta de integración conceptual es un obstáculo persistente que afecta tanto el razonamiento causal como la capacidad para aplicar el principio de Arquímedes en situaciones prácticas.

De manera similar, Minogue y Borland (2015) muestran que, incluso cuando se utilizan enfoques más interactivos, como simulaciones con retroalimentación háptica, parte del alumnado universitario sigue sin comprender completamente el equilibrio de fuerzas que determina si un objeto flota o se hunde. En sus estudios, quienes recibieron retroalimentación táctil tendieron a centrarse en la fuerza de empuje, utilizando términos como "empuje" o "pushing" en sus explicaciones, lo que indica una mayor sensibilización a la interacción de fuerzas. Sin embargo, la comprensión del rol que juega la gravedad en oposición a esta fuerza era limitada, lo que sugiere que no siempre logran apreciar el carácter dinámico de las fuerzas en acción (Minogue & Borland, 2016). Esta persistencia de errores conceptuales a nivel universitario pone de manifiesto que la mera exposición a conceptos avanzados no garantiza una comprensión profunda.

En conjunto, estos estudios indican que, a nivel universitario, las dificultades para comprender el principio de flotación y la interacción de fuerzas continúan siendo un reto, a pesar de la exposición formal a los conceptos. Los enfoques educativos interactivos, como las simulaciones y la retroalimentación háptica, ayudan a mejorar la comprensión, pero no son suficientes para eliminar por completo las concepciones erróneas. Estos hallazgos subrayan la necesidad de enfoques didácticos que promuevan una comprensión más profunda y conecten la teoría con la práctica, así como evaluaciones diagnósticas que puedan identificar y corregir los malentendidos persistentes en este nivel educativo (Minogue & Borland, 2016; Shen et al., 2017)

La comprensión del fenómeno de flotación evoluciona a lo largo de los niveles educativos, comenzando con explicaciones intuitivas y superficiales en primaria. En esta etapa, las y los estudiantes suelen basarse en observaciones directas, como el tamaño o el peso de los objetos, sin integrar conceptos abstractos como la densidad o el principio de Arquímedes. Esta limitación refleja un razonamiento monocausal, donde se atribuye el fenómeno a una sola variable observable. A medida que avanzan en su educación, el estudiantado requiere

actividades que le ayude a conectar estas observaciones intuitivas con principios científicos más complejos.

En secundaria, el alumnado comienza a utilizar términos científicos como la densidad y la fuerza de empuje, pero aún tiene dificultades para aplicar correctamente estos conceptos. Aunque puede comprender que la flotación depende de la densidad del objeto, tiene problemas para relacionarla con la densidad del fluido, lo que impide un razonamiento causal adecuado. Las intervenciones educativas en esta etapa deben enfocarse en cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, mediante experimentos y simulaciones que les permitan visualizar las interacciones entre fuerzas y mejorar su comprensión.

A nivel preparatoria y universitario, aunque las y los estudiantes muestran una mayor capacidad para integrar conceptos abstractos y aplicar el principio de Arquímedes, persisten errores conceptuales importantes. En preparatoria, tienden a creer que la fuerza de empuje aumenta linealmente con la densidad del fluido, y en la universidad, la mayoría tiene dificultades para integrar el modelo de densidad con el de fuerzas, lo que revela una comprensión fragmentada del fenómeno. A lo largo de todos los niveles, es crucial emplear estrategias educativas que combinen teoría y práctica para corregir concepciones erróneas y facilitar una comprensión más profunda del equilibrio de fuerzas involucradas en la flotación.

Capítulo 2

Metodología

2.1. Enfoque general

Este estudio se centró en la exploración de las ideas previas que estudiantes de primaria, secundaria, preparatoria y universidad tenían sobre el principio de flotación, utilizando una secuencia didáctica basada en la metodología POE (Predicción-Observación-Explicación). Se utilizó un enfoque cuantitativo, orientado a identificar patrones en las respuestas, el grado de adecuación de sus concepciones con respecto al principio científico y las diferencias significativas entre los distintos niveles educativos.

La metodología POE es una estrategia pedagógica para la enseñanza de las ciencias que facilita la comprensión del estudiantado y el cambio conceptual, a través de la observación de fenómenos y su análisis explicativo (Radovanović & Sliško, 2013)

Dicha estrategia se organiza en 3 fases:

La fase 1 se enfoca en la predicción, anticipando lo que ocurrirá en el fenómeno que se va a presentar.

En la fase 2, se observan los resultados del experimento, lo que les permitirá comparar sus predicciones con los resultados reales, para que las y los estudiantes noten las diferencias y dificultades en sus propios conceptos y procesos de aprendizaje (Radovanović & Sliško, 2013).

Durante la fase 3, el alumnado se enfoca en explicar el fenómeno observado, siendo consciente de sus errores y corrigiendo sus ideas iniciales, permitiendo una profundización en el conocimiento.

Esta metodología permite desarrollar habilidades para argumentar y observar de manera crítica, y comunicarse científicamente, las cuales facilitan la comprensión de los conocimientos científicos (Bojórquez et al., 2014; H. Millán & L.-Villa, 2011).

2.2. Diseño de la secuencia didáctica (POE)

Propuesta de Secuencia Didáctica del Taller: “La lata de Coca-Cola Light que se hunde en el aceite y flota en el agua”

Para que las y los alumnos comprendan los conceptos físicos aprendidos en el aula, es fundamental que no sólo conozcan la teoría, sino que también apliquen sus conocimientos en situaciones experimentales y las asocien con la vida cotidiana. El tema que se abordará en los experimentos en los que se centra esta propuesta es el principio de flotación y las fuerzas de peso y empuje en él involucradas.

Para este trabajo se utilizó una secuencia didáctica que pone en práctica la metodología POE (Madrigal & Slisko, 2010), al proponer una actividad con momentos en los que las y los estudiantes utilicen sus sentidos, y conocimientos previos, para predecir qué sucederá en el experimento, observar lo que ocurra y explicar científicamente cada fenómeno.

Esta estructura del ejercicio tiene como objetivo principal analizar el pensamiento causal (Madrigal & Slisko, 2010) del grupo antes y después de observar las actividades experimentales presentadas, para medir el impacto que ellas tengan en la comprensión del principio de flotación y el pensamiento crítico de quienes participen.

Los objetivos específicos del taller son:

1. Explorar el grado de comprensión de los conceptos relacionados con el principio de flotación en diferentes líquidos.
2. Evaluar el desarrollo de habilidades que faciliten la conexión entre la teoría y lo experimental.
3. Determinar en qué medida discutir y trabajar colectivamente para formular y validar hipótesis científicas, mejora la comprensión de los conceptos.

La actividad se diseñó para realizarse presencialmente y se estructuró en tres momentos esenciales, que promovieran la participación de las y los estudiantes mediante la predicción, observación y explicación de los resultados. Éstos estuvieron determinados por dos experimentos principales, diseñados para facilitar la interacción práctica con el principio de

flotación a través de la observación y la discusión, y fueron los que a continuación se describen.

Primer Momento: Observación y explicación de una situación sencilla

En el Experimento 1 se invita al grupo a observar directamente el comportamiento de una lata de Coca-Cola Light cerrada y completamente llena, que se pone a flotar en dos recipientes, uno con agua y otro con aceite. Posteriormente, se pide a cada uno que describa y dibuje lo observado en una hoja, asociándolo con los distintos conceptos físicos que conozcan, para dar su explicación al fenómeno.



Fig. 2.1. Lata de Coca-Cola Light sumergida en agua.



Fig. 2.2. Lata de Coca-Cola Light sumergida en aceite.

Es importante mencionar que se solicita una Coca Cola Light debido a que esta tiene menores cantidades de azúcares en su contenido, una lata de refresco normal no cumple con las expectativas del experimento y no evita el hundimiento al sumergir la lata en el agua.

Segundo momento: Predicciones de una situación más compleja

- a. El experimento 2 consistiría en colocar el recipiente en el que ya flotaba la lata cerrada en agua y verter en él una cantidad igual de aceite. Antes de vaciar el aceite, se pidió registrar individualmente lo que se esperaba que ocurriera al hacerlo, tanto en formato escrito como gráfico.
- b. Posteriormente, se armaron grupos pequeños (conformados por tres o cuatro integrantes) los cuales deberían llegar a una predicción grupal del mismo experimento, ya fuera compartiendo nuevas ideas o discutiendo las ideas previas que hubiera.

Tercer momento: Observación y explicación de la situación compleja

Finalmente, se realizó el experimento 2, en el cual se pudo observar lo que ocurría con la lata y comparar los resultados con las predicciones hechas, para después, en equipos, escribir una explicación del fenómeno. Durante el experimento, al verter el aceite sobre el agua, se observó que la lata se levantaba, quedando con el menor volumen sumergido en el agua.

La explicación de este fenómeno se basa en principios físicos. Al verter el aceite, la presión hidrostática ejercida por el líquido sobre la superficie del agua se transmite a través de ella, lo que genera un aumento en la fuerza sobre la base inferior de la lata. Por lo que, sobre la base inferior de la lata actúan dos fuerzas: una originada por la presión hidrostática del agua y otra por la presión hidrostática del aceite sobre la superficie del agua. La interacción de ambas fuerzas provoca que la lata se eleve, quedando en equilibrio con un menor volumen sumergido en el agua.

A partir de esta última explicación, se buscó identificar si el alumnado era capaz de hacer una conexión entre el experimento ya observado y los conceptos científicos. En el Apéndice B se muestra la secuencia base del taller. Cabe mencionar que ésta tuvo modificaciones en distintos niveles educativos, con el fin de mejorar la experiencia y de acuerdo con las necesidades de cada grupo.



Fig. 2.3. La lata de Coca-Cola Light sumergida en agua y aceite.

Participantes

La muestra se dividió en cuatro grupos de estudiantes de distintas instituciones educativas. Cada grupo constó de entre 21 y 28 estudiantes, para obtener una muestra representativa de los diferentes niveles.

Primaria

Un grupo de sexto de primaria, en una institución privada, integrado por 14 niñas y 8 niños de entre 11 y 12 años.

Secundaria

Un grupo de tercero de secundaria, en una institución privada, integrado por 16 niñas y 5 niños de entre 14 y 15 años.

Preparatoria

Un grupo de tercero de preparatoria, en una institución pública, con enfoque en el área de ingenierías, integrado por 11 alumnas y 17 alumnos de entre 17 y 18 años

Universidad

Un grupo de últimos semestres de universidad, en una institución pública, de una carrera de ciencias físicas, integrado por 5 alumnas y 22 alumnos de entre 20 y 22 años.

Capítulo 3

Recopilación de datos

Ésta se llevó a cabo mediante un registro de respuestas POE, pidiendo al grupo responder preguntas abiertas donde asentaran sus predicciones, observaciones y explicaciones en las distintas fases del proceso, incluyendo imágenes ilustrativas. Con base en dichos datos se buscó medir el nivel de comprensión del concepto de flotación de cada estudiante a lo largo de la actividad.

Las preguntas abiertas fueron diseñadas para que cada uno explicara los fenómenos observados, justificando por qué la lata de Coca-Cola light flotaba en el agua y se hundía en el aceite, así como su comportamiento al estar suspendida en una combinación de ambos líquidos. A partir de ellas se pretendió evaluar si su uso del lenguaje científico era coherente. Dichas preguntas fueron:

Pregunta 1: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua?

Pregunta 2: ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Las preguntas 1 y 2 fueron herramientas exclusivas para el momento individual. Ambas se diseñaron para incentivar la reflexión inicial en la secuencia didáctica de manera personal, permitiendo que se registrara cada idea y observación sin la influencia del resto del grupo, describiendo el fenómeno durante el experimento 1.

Por otro lado, la pregunta 3 se enfocó en predecir y explicar lo que ocurrirá en el segundo experimento, tanto de manera individual como grupal. Se esperaba también que la pregunta facilitara reflexionar el fenómeno físico y asociarlo con los conceptos científicos previos, sin haber visto el experimento. El ejercicio grupal buscó fomentar el desarrollo de respuestas colectivas, comparando sus predicciones individuales, sus explicaciones y desarrollando una nueva hipótesis con el resto de sus pares.

Capítulo 4

Análisis

4.1. Codificación de respuestas

Se clasificaron las respuestas con base en su relación con el principio de flotación (o Arquímedes), las fuerzas de empuje, el peso y el equilibrio de estas fuerzas; las correctas debían tomar en cuenta estos conceptos, ajustando el grado de profundidad de la explicación según el nivel escolar del que se tratara. Asimismo, se consideró si el análisis correspondía a explicaciones mono o multicausales.

Las respuestas de predicción y explicación se codificaron en tres categorías principales, desglosadas por pregunta a continuación. Sin embargo, cabe mencionar que el grado de profundidad de cada respuesta debe ajustarse al grado de profundidad del que se trate.

Pregunta 1:

Correcta Este caso corresponde a la lata flotando en agua. La respuesta acertada deberá ser multicausal y mencionar las fuerzas involucradas, señalando que la de empuje es igual al peso de la lata, y ello es lo que permite que flote.

Parcialmente correcta Mencionan conceptos como las fuerzas involucradas o el principio de Arquímedes, pero la explicación del fenómeno es insuficiente o está incompleta.

Incorrecta Se considerarán aquellas que mencionen términos (ya sea científicos o no) que no estén involucrados con fuerzas o principio de flotación, y/o que impliquen un pensamiento monocausal.

Pregunta 2:

Correcta En el caso de la lata que se hunde en aceite, se deberá concluir que la fuerza de empuje es menor que el peso, mostrando un pensamiento multicausal.

Parcialmente correcta Mencionan conceptos como las fuerzas involucradas o el principio de Arquímedes, pero la explicación del fenómeno es insuficiente o está incompleta.

Incorrecta Se considerarán aquellas que mencionen términos (ya sea científicos o no) que no estén involucrados con fuerzas o principio de flotación, y/o que impliquen un pensamiento monocausal.

Pregunta 3:

Correcta Se espera que la predicción dada por los estudiantes refleje que la lata se encuentra suspendida entre los dos líquidos debido a que la fuerza de empuje del agua, la fuerza debida a la presión del aceite sobre el agua que actúa sobre la base inferior de la lata y la fuerza del peso de la lata se equilibran entre sí. Nuevamente esto reflejará un pensamiento multicausal.

Parcialmente correcta Mencionan conceptos como las fuerzas involucradas o el principio de Arquímedes, pero la explicación del fenómeno es insuficiente o está incompleta. O hicieron la predicción correcta, pero no usaron conceptos adecuados para explicarla.

Incorrecta Se considerarán aquellas que mencionen términos (ya sea científicos o no) que no estén involucrados con fuerzas o principio de flotación, y/o que impliquen un pensamiento monocausal.

4.2. Clasificación de respuestas

Las respuestas fueron clasificadas con base a su relación con conceptos clave del experimento de flotación. Dichas respuestas fueron codificadas en categorías principales. A continuación, se muestran las categorías con su descripción y respuestas dadas por las y los estudiantes de distintos niveles educativos:

Mención de la densidad de líquidos: El alumnado menciona la diferencia de densidad entre el agua y el aceite como principal factor.

Ejemplos de respuestas

" La botella que metieron en el aceite se hundió porque el aceite es más denso que el agua y por eso la botella flotó en el agua" (*Laia, primaria*).



Fig. 4.2.1. Ilustraciones hechas por Laia, estudiante de primaria.

“La lata se hundió en el aceite, pero flotó en el agua. Yo creo que se debe a la densidad de los líquidos. Al ser más denso el aceite que el agua provoca que la lata no flote como lo hace en el agua” (*Kattya, secundaria*).

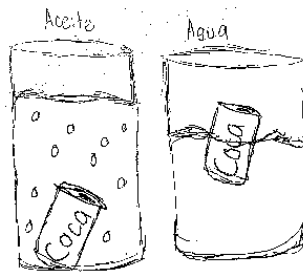


Fig. 4.2.2. Ilustraciones hechas por Kattya, estudiante de secundaria.

“La lata de Coca-Cola flota en el agua por la poca densidad del agua, mientras que en el aceite al ser más denso no permite salir con tanta facilidad a la lata” (*Mariano, preparatoria*).

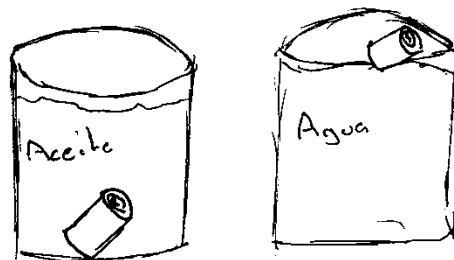


Fig. 4.2.3. Ilustraciones hechas por Mariano, estudiante de preparatoria.

"La Coca light flota en el agua, pero se hunde en el aceite. Se debe a la diferencia de densidades, la Coca-Cola light es más densa que el aceite, pero menos que el agua, entonces tenemos que el aceite es menos denso que el agua" (Roberto, universidad).

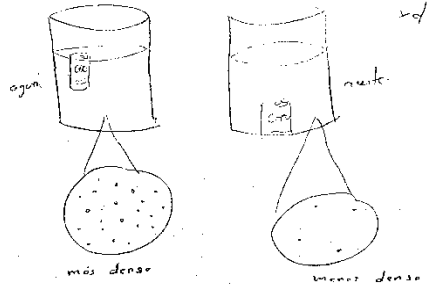


Fig. 4.2.4. Ilustraciones hechas por Roberto, estudiante de universidad.

"Yo creo que el agua y el aceite se van a separar, quedando al fondo el agua. La Coca-Cola quedará en un punto medio debido a las densidades de ambos líquidos, primero flotará en agua y luego bajará un poco" (Azul, preparatoria).

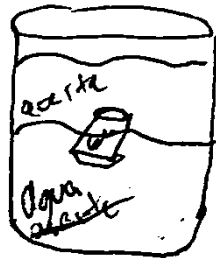


Fig. 4.2.5. Ilustraciones hechas por Azul, estudiante de preparatoria.

Mención de la fuerza de empuje (Principio de Arquímedes): Los estudiantes explican el fenómeno usando el concepto de fuerza de empuje o el principio de Arquímedes.

Ejemplos de respuestas

"La diferencia es que en el agua la lata flota y en el aceite se va hacia abajo como se ve en el dibujo. Esto se debe al principio de Arquímedes que nos habla de la fuerza de empuje,

además en el principio nos dice que si el objeto flota el fluido puesto es porque el objeto es menos denso, si se hunde es más denso” (Román, universidad).

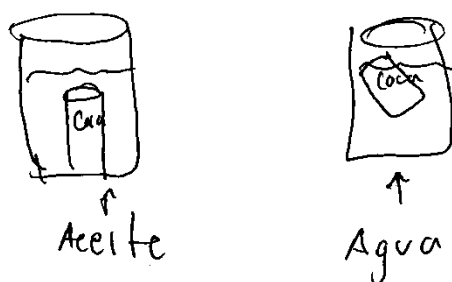


Fig. 4.2.6. Ilustraciones hechas por Román, estudiante de universidad.

“La lata flota porque el agua ejerce mayor fuerza de empuje a la lata provocando que no se hunda, en cambio, el aceite al ser menos denso no genera una suficiente fuerza no pudiendo evitar el hundimiento” (Jorge, universidad).

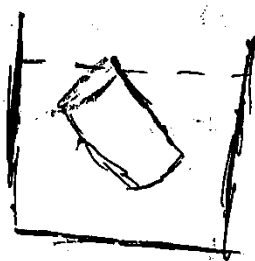


Fig. 4.2.7. Ilustraciones hechas por Jorge, estudiante de universidad.

Explicación incorrecta de densidad o flotación: Los estudiantes presentan una comprensión errónea de los conceptos de densidad o flotación.

Ejemplos de respuestas

“ El aceite y el agua van a estar divididos, el aceite se va a quedar abajo y el agua arriba y la lata se va a quedar mitad y mitad ” (Alejandro, primaria).

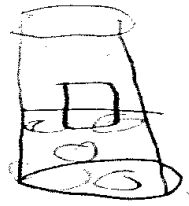


Fig. 4.2.8. Ilustraciones hechas por Alejandro, estudiante de primaria.

"Yo creo que la lata va a seguir flotando ya que el aceite se va a ir hacia el fondo" (Yaretzi, secundaria).

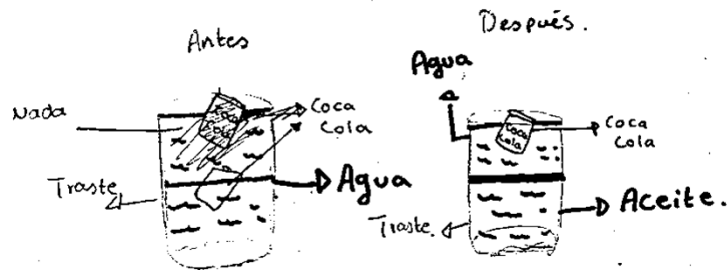


Fig. 4.2.9. Ilustraciones hechas por Yaretzi, estudiante de primaria.

"Cuando vertamos agua y luego le agregemos la lata esta flotará y cuando se agregue aceite esta bajará un poco, pero cuando el aceite llegue al fondo del agua, la lata volverá a flotar" (Sebastián, preparatoria).

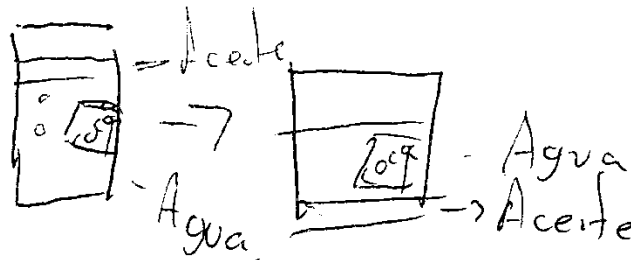


Fig. 4.2.10. Ilustraciones hechas por Sebastián, estudiante de primaria.

" En el caso que lo llene con aceite, el aceite se irá al fondo del recipiente y el agua se quedará en la parte superior, por lo que la lata flotará en la sección donde se encuentra el agua" (Gael, universidad).

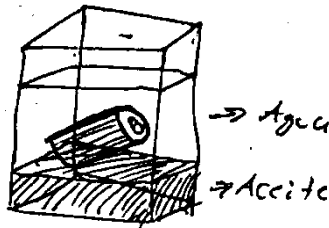


Fig. 4.2.11. Ilustraciones hechas por Gael, estudiante de universidad.

Mención de la masa de la lata o del contenido de la lata: Los estudiantes mencionan la masa o el contenido de la lata (como el aire) como razón de su flotación.

Ejemplos de respuestas

"Dado que la Coca-Cola light debe de tener una masa menor a la de una coca normal, eso afectará en la densidad de cada líquido. Esta diferencia es debido a la masa de la lata y la densidad de cada sustancia" (Gustavo, universidad).

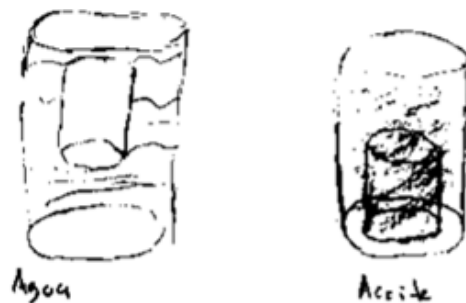


Fig. 4.2.12. Ilustraciones hechas por Gustavo, estudiante de primaria.

4.3. Análisis comparativo entre niveles educativos

4.3.1. Pregunta 1: Análisis comparativo por niveles

4.3.1.1. Comparación de las respuestas

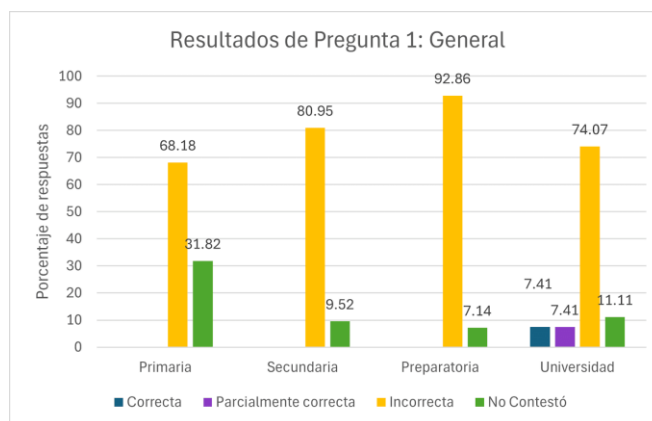


Fig. 4.3.1. Respuestas a la Pregunta 1. Resultados de los grupos en pleno (primaria, secundaria, preparatoria, universidad).

La Fig. 4.3.1. corresponde a la distribución de las respuestas correctas e incorrectas de la primera pregunta. Notamos que existe una relación entre la cantidad de respuestas erróneas y las no contestadas. Si bien en primaria hay un porcentaje menor de respuestas incorrectas, se debe principalmente a la ausencia de explicaciones de parte de los y las niñas. En preparatoria ocurre lo contrario: existe un mayor porcentaje de respuestas incorrectas y menor porcentaje de estudiantes que no contestaron. Podemos concluir que el mayor número de respuestas incorrectas tiene que ver con más personas que se animaron a responder, y no con que el grado de comprensión disminuya conforme avancen los niveles educativos.

Las respuestas correctas sólo aparecieron en el nivel universitario (7.41 %), por ejemplo “La lata flota porque el agua ejerce mayor fuerza de empuje a (el peso de) la lata, provocando que no se hunda; en cambio, el aceite al ser menos denso no genera una suficiente fuerza (de flotación), no pudiendo evitar el hundimiento”.

Por su parte, las parcialmente correctas se presentaron sólo en universidad, con el 7.41 %. En estas respuestas se mencionaron fuerzas o empuje, lo que refleja que se relaciona estos conceptos con la flotación, aunque no existe una comprensión clara del principio.

4.3.1.2. Conceptos más utilizados por nivel

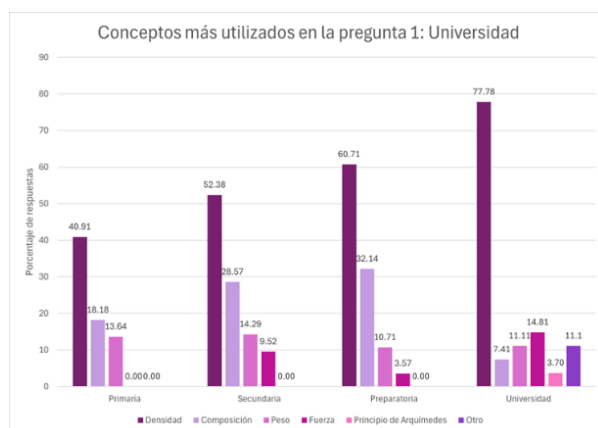


Fig. 4.3.2. Conceptos que aparecieron en las explicaciones dadas con respecto a la Pregunta 1 (primaria, secundaria, preparatoria, universidad).

La gráfica de la Fig. 4.3.2. compara el uso de diferentes conceptos científicos en los diversos niveles educativos frente a la misma pregunta sobre flotación. A medida que aumenta el nivel educativo, se observa un cambio en la frecuencia con la que se utilizan ciertos conceptos.

El concepto más recurrente es el de densidad, que aparece con un porcentaje creciente conforme se avanza de primaria a universidad. En primaria, el 40.91 % de los estudiantes hace referencia a la densidad, y este número aumenta progresivamente en secundaria (52.38 %) y preparatoria (60.71 %), alcanzando su punto máximo en la universidad, con un 77.78 %. Este incremento refleja que las y los estudiantes conforme avanzan de nivel académico afianzan ese concepto como clave para explicar el fenómeno de flotación.

Por otro lado, el concepto de composición también es utilizado con mayor frecuencia en niveles intermedios, como secundaria (28.57 %) y preparatoria (32.14 %), aunque su uso disminuye significativamente en la universidad (11.11 %), lo que sugiere que estudiantes universitarios prefieren centrar su explicación en otros conceptos más formales, a los cuales han estado expuestos.

El concepto de fuerza es mencionado por un porcentaje muy bajo de estudiantes en todos los niveles, con su punto más bajo en secundaria (4.76 %). Esto podría señalar que este concepto no se percibe como relevante o no está bien comprendido en el contexto del experimento de flotación. De manera similar, el concepto de peso también muestra una baja representación, siendo más utilizado en primaria (13.64 %) y preparatoria (10.71 %), pero con porcentajes menores en secundaria (9.52 %) y universidad (7.41 %).

El principio de Arquímedes, crucial para comprender el fenómeno de flotación, sólo se menciona en nivel universitario, con un marginal 3.7 %, lo que indica que este principio es desconocido o no comprendido por la mayoría del alumnado, incluso el más avanzado.

En resumen, el análisis muestra que a medida que los estudiantes avanzan en su formación, tienden a usar de manera más consistente el concepto de densidad, mientras que otros conceptos fundamentales como el principio de Arquímedes o la fuerza no son tan recurrentes, lo que podría sugerir áreas de mejora en la enseñanza de estos temas.

4.3.1.3. Pensamiento causal

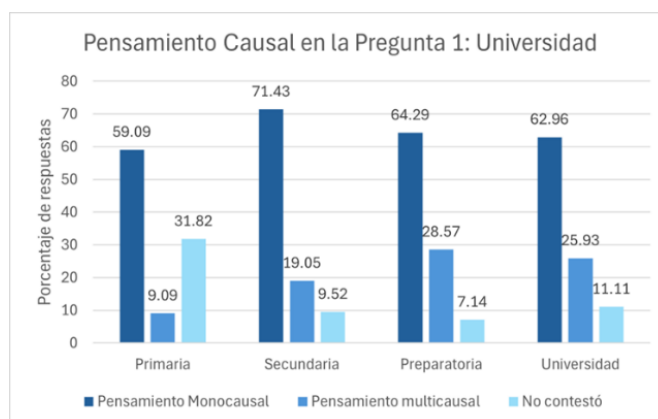


Fig. 4.3.3. Porcentaje del número de respuestas que mostraron pensamiento mono y multicausal en la Pregunta 1 (Primaria, secundaria, preparatoria, universidad).

En todos los niveles, predomina el pensamiento monocausal, ya que el porcentaje de respuestas dadas en este rubro supera el 50 %. En secundaria se refleja mayor porcentaje (71.43 %), seguido por preparatoria (64.29 %), universidad (62.96 %) y finalmente primaria (59.09 %). Esto indica que en todos los niveles la mayor parte del alumnado se enfoca en una explicación relacionada con un único concepto. En el caso de primaria, se asoció el fenómeno mayormente a la densidad de los líquidos. En secundaria comienzan a aparecer conceptos como la fuerza o la composición de las sustancias. Por ejemplo, hubo quien mencionó que “La Coca-Cola Light (...) en el agua no se hunde debido a la cantidad de azúcar que contiene”. Este tipo de respuestas también se mostraron en el nivel de preparatoria, como en casos que mencionaron que era el gas dentro del refresco o el aire en la lata lo que evitaba que se hundiera. El pensamiento monocausal a nivel universitario se centra en el concepto de densidad, por ejemplo, “La lata se comporta diferente debido a la densidad que tiene el fluido; esto hace que los casos sean diferentes, aunque se esté utilizando el mismo objeto”.

Un porcentaje menor refleja respuestas con pensamiento multicausal en todos los niveles, aunque su uso aumenta conforme los estudiantes avanzan en su formación. En primaria, solo el 9.09 % de los estudiantes emplea un razonamiento multicausal, lo que indica que pocos consideran múltiples factores o causas en sus explicaciones. Este porcentaje aumenta en

secundaria, donde un 19.05 % de los estudiantes utiliza este tipo de pensamiento. En preparatoria, el 28.57 % de los estudiantes recurre a explicaciones multicausales, lo que refleja un razonamiento más complejo a medida que los estudiantes progresan en su educación. En la universidad, el 25.93 % de los estudiantes demuestra un pensamiento multicausal, lo que indica que, aunque el enfoque monocausal sigue siendo más común, un número considerable de estudiantes universitarios ya emplea razonamientos que integran varias causas.

4.3.2. Pregunta 2: Análisis comparativo por niveles

4.3.2.1. Comparación de las respuestas

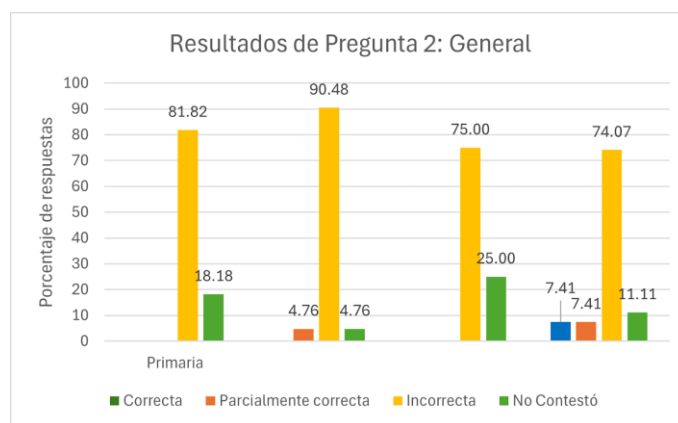


Fig. 4.3.4. Respuestas a la Pregunta 2. Resultados de los grupos en pleno (Primaria, secundaria, preparatoria, universidad).

En la gráfica de la Fig. 4.3.4. se observa que el porcentaje de preguntas incorrectas en primaria (81.82 %) y secundaria (90.48 %) aumentó con respecto a las respuestas de la pregunta 1, lo cual puede estar asociado a una mayor participación en esta pregunta. Sin embargo, empiezan a aparecer respuestas parcialmente correctas en el nivel secundaria (4.76 %). En preparatoria, el número de estudiantes que no contestó asciende a un 25 %, lo cual puede ser indicio de que tuvieron más dudas al analizar el sistema cuando la flotación era en aceite; en consecuencia, también hubo una disminución de respuestas incorrectas. En universidad los porcentajes se mantuvieron, basando sus predicciones en las mismas explicaciones y conceptos que usaron para la pregunta anterior.

4.3.2.2. Conceptos más utilizados por nivel

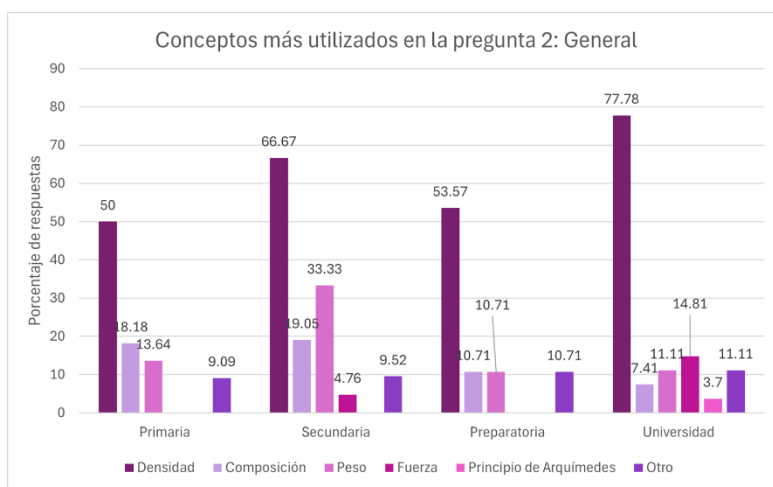


Fig. 4.3.5. Conceptos que aparecieron en las explicaciones dadas con respecto a la Pregunta 2 (Primaria, secundaria, preparatoria, universidad).

En la Fig. 4.3.5. podemos ver que, a diferencia de la pregunta 1, los y las estudiantes utilizaron con mayor frecuencia el término de densidad para explicar el hundimiento de la lata en el aceite, siendo el nivel universitario en el que más aparece (77.78 %), seguido por secundaria (66.67 %), preparatoria (53.57 %) y finalmente por primaria (50 %). El resto de los conceptos aparecen en una proporción significativamente menor en relación con el principio de flotación, siendo el peso uno de los conceptos más mencionados a nivel secundaria, con 33.33 % de respuestas, mientras que en los otros niveles académicos no hay cambios que sean relevantes.

El Principio de Arquímedes y las fuerzas son los menos comunes en todos los niveles educativos. Ambos están ausentes en primaria y preparatoria, mientras que en secundaria la fuerza fue mencionada por una persona, correspondiente al 4.76 %, en la siguiente respuesta “(La lata se hundirá en el aceite) porque el aceite es más ligero que el agua; (...) el aceite pone fuerza hacia abajo, por lo que la lata es empujada hacia abajo”. En universidad, un 14.81 % de las respuestas incorporan la fuerza, mientras que el 3.7 % menciona al Principio de Arquímedes. Ejemplo del último es la siguiente frase: “Hay una diferencia notable con la lata en el recipiente con agua y el recipiente con aceite, esto es por el principio de Arquímedes. La

diferencia es que en el agua la lata flota y en el aceite se va hacia abajo como se ve en el dibujo. Esto se debe al principio de Arquímedes que nos habla de la fuerza de empuje. Además, en el principio nos dice que si el objeto flota en el fluido puesto es porque el objeto es menos denso; si se hunde, es más denso”.

4.3.2.3 Pensamiento causal

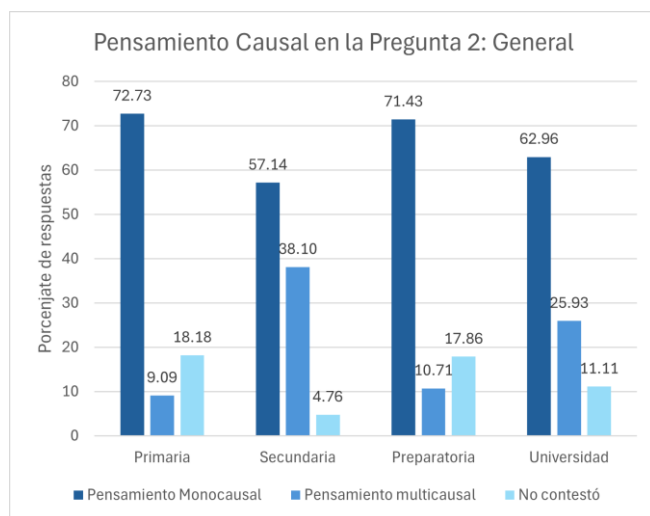


Fig. 4.3.6. Porcentaje del número de respuestas que mostraron pensamiento mono y multicausal en la Pregunta 2 (Primaria, secundaria, preparatoria, universidad).

En todos los niveles, el pensamiento predominante fue monocausal, lo que sugiere que los y las estudiantes tienen dificultades para pensar en más de un argumento explicativo para el fenómeno de flotación. En primaria y preparatoria, el porcentaje de este tipo de pensamiento fue de 72.73 % y 71.43 % respectivamente, mientras que, en secundaria, de 57.14 % y en universidad, 62.96 %.

Por su parte, el pensamiento multicausal apareció con mayor presencia en secundaria (38.10 %) y universidad (25.93 %), combinando siempre los conceptos de densidad y peso. En secundaria, sin embargo, aparecieron confusiones entre densidad y viscosidad, como se lee en la respuesta “La lata de Coca-Cola se hundió en el aceite y en el agua no se hundió. Supongo que, porque el aceite es más denso y el agua es más líquida, hicieron que no se

hundiera, mientras que con la de aceite, siendo un líquido más denso o pesado, no permitió que la lata se quedara en la superficie”. Un ejemplo que vale la pena revisar, del nivel universitario, es el siguiente: “(...) la lata en aceite se hunde mientras que en agua flota. Esto se debe a la diferencia de densidades entre el agua y el aceite, ya que lo que hace el agua es que ejerce una fuerza hacia arriba; esto debido no solo a la lata, si no a su contenido, ya que no solo es el peso, si no una bebida con gas. En el caso del aceite no genera fuerza y la lata solo se desliza en el aceite; esto lo explica el principio de Arquímedes”. En esta explicación se nota que el pensamiento multicausal no garantiza una comprensión profunda de los conceptos, ni cómo se conjuntan para explicar el fenómeno.

4.3.3. Pregunta 3: Análisis comparativo por niveles

4.3.3.1. Comparación de las respuestas

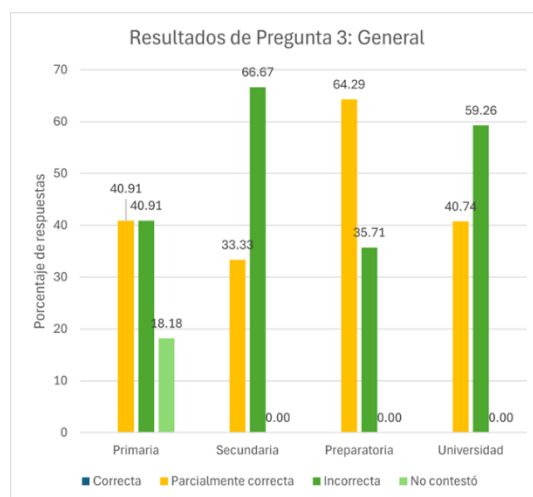


Fig. 4.3.7. Respuestas a la Pregunta 3. Resultados de los grupos en pleno (Primaria, secundaria, preparatoria, universidad).

Los resultados de la pregunta 3, que aparecen en la Fig. 4.3.7. parecen reflejar que la comprensión no mejora al aumentar de nivel educativo, es decir, no hay correlación entre éste y el grado de comprensión del fenómeno de un cuerpo flotando entre agua y aceite. En primaria el porcentaje de respuestas parcialmente correctas e incorrectas es el mismo (40.91 %) y el porcentaje que no contestó a la pregunta (18.18 %), se limitó a describir los pasos de la actividad.

Si bien, en los demás niveles el 100 % del alumnado respondió, en secundaria y universidad observamos un mayor porcentaje de respuestas incorrectas, siendo secundaria el que más presentó (66.67 %), seguido por universidad (59.26%). Es notable que el porcentaje de respuestas parcialmente correctas en el nivel universitario es igual que en el nivel de primaria (con 40.74 % y 40.91 %, respectivamente).

El nivel que mostró más respuestas parcialmente correctas fue el de preparatoria, con un 64.29 %. Sin embargo, considerando que en las dos preguntas anteriores no hubo respuestas correctas, ni parcialmente correctas, es posible que el grupo hubiera estado expuesto a este experimento anteriormente, de modo que las y los estudiantes fueron capaces de explicarlo

sin haber interiorizado o comprendido a profundidad los conceptos y fenómenos involucrados en él.

4.3.3.2 Conceptos más utilizados por nivel

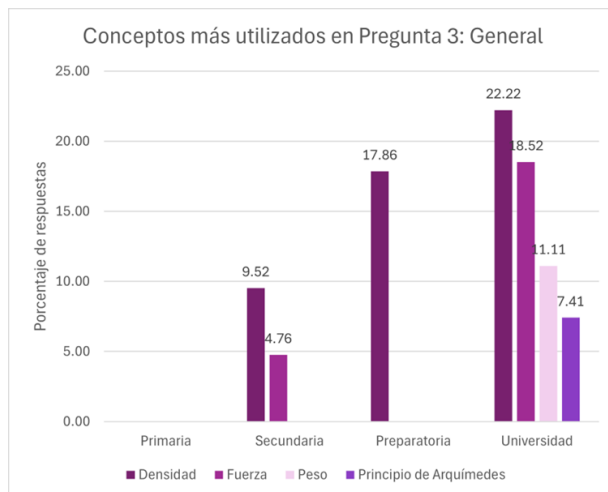


Fig. 4.3.8. Conceptos que aparecieron en las explicaciones dadas con respecto a la Pregunta 3 (primaria, secundaria, preparatoria, universidad).

La gráfica de la Fig. 4.3.8, muestra los conceptos más utilizados en la pregunta 3, donde se nota la ausencia de éstos a nivel primaria, lo que se relaciona con el hecho de que, a pesar de que un mayor porcentaje de niños y niñas contestó esta pregunta, su predicción no fue acompañada por explicaciones de ningún tipo.

En los siguientes niveles el concepto dominante es densidad; sin embargo, el porcentaje de respuestas que utilizan este concepto en secundaria (9.52 %) y en preparatoria (17.86 %) sigue siendo menor al 25 % de los participantes por nivel, debido nuevamente a que las predicciones no tuvieron explicaciones asociadas.

En universidad se observa que hay un uso más variado de conceptos. La densidad fue la moda en este nivel, con 22.22 % de respuestas; un 18.52 % de las contestaciones mencionaron fuerzas, con 11.11 % nombrando al peso en particular, y 7.41 % refiriéndose al principio de Arquímedes. Ello refleja que, a diferencia de las preguntas anteriores, hay un mayor porcentaje de estudiantes que relacionan el principio de Arquímedes con lo que sucede en la

interacción del agua con el aceite y la lata, que con lo que ocurre entre la lata y un solo líquido (ya sea agua o aceite).

4.3.3.3. Pensamiento causal

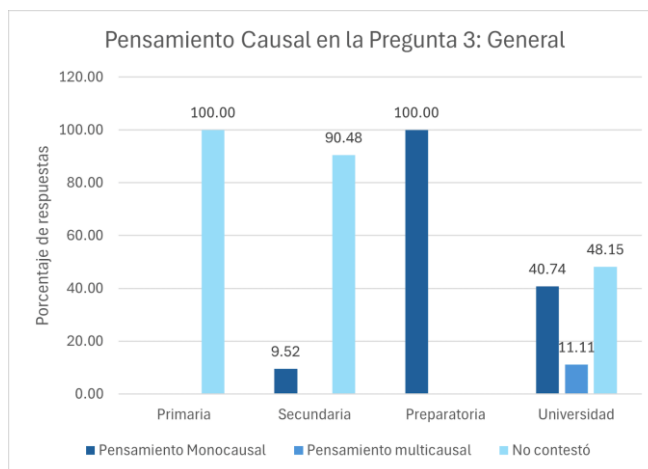


Fig. 4.3.9. Porcentaje del número de respuestas que mostraron pensamiento mono y multicausal en la Pregunta 3 (primaria, secundaria, preparatoria, universidad).

En la gráfica de la Fig. 4.3.9. se observa que el tipo de razonamiento causal predominante en esta pregunta es el pensamiento monocausal, llegando incluso presentarse en el 100 % de las respuestas en nivel preparatoria, con un 44.44 % en universidad y un 9.52 % en secundaria. A pesar de ser el más recurrente, la moda en las interpretaciones de esta pregunta correspondió a los y las estudiantes que no dieron una explicación a su predicción, siendo primaria y secundaria los que presentaron más dificultades para ello (100 % y 90.48 % respectivamente).

El pensamiento multicausal únicamente se encontró en las respuestas universitarias, aunque sólo en el 11.11 % de ellas se llegó a relacionar la flotación con más de un concepto científico. Un ejemplo que de que este tipo de razonamiento no es garantía de que se estén comprendiendo los conceptos es la respuesta siguiente: “Al verter el aceite la lata experimenta una fuerza de empuje hacia abajo, haciendo que el agua suba sobre la superficie de la lata, haciendo que (ésta) se hunda; además, el peso ejercido por el aceite no le permite flotar”.

Por su parte, en primaria, el 31.82 % de los estudiantes no proporcionó una respuesta, lo que sugiere una falta de confianza o de comprensión del tema. En secundaria, este porcentaje tiene su disminución más significativa, con solo un 9.52 % de estudiantes que no contestaron. En preparatoria, este porcentaje es aún menor, con un 7.14 %. Finalmente, en universidad, aunque la mayoría de los estudiantes dio una explicación para sus predicciones, se observó que el porcentaje de quienes no lo hicieron comprendió casi la mitad del grupo, alcanzando el 48.15 %, lo que podría reflejar una mayor reflexión o cautela a la hora de contestar.

4.3.3.4 Orden de los líquidos

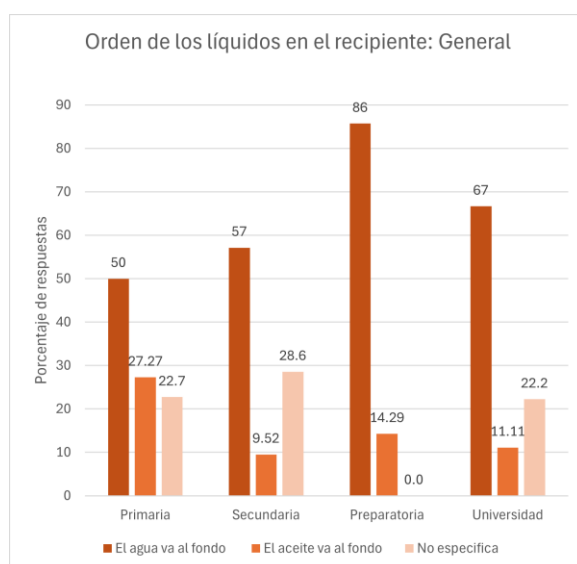


Fig. 4.3.10. Incidencia de respuestas sobre el orden de los líquidos en la Pregunta 3. (primaria, secundaria, preparatoria y universidad)

La gráfica de la figura 4.3.10. muestra las respuestas individuales con respecto al orden de los líquidos en la pregunta 3. Se observa que la mayoría de las y los participantes, en todos los niveles, hicieron predicciones acertadas de lo que pasaría cuando se agregara aceite al agua. A nivel primaria se observa que el 50 % de las respuestas mostraron una idea correcta sobre la posición de los líquidos y el porcentaje fue incrementando hasta el nivel preparatoria (86%), pero ¡disminuyó en universidad (67 %)!

El porcentaje de respuestas que afirmaron que el aceite se iría al fondo, refleja una confusión de parte de las y los participantes: en un 27.27% a nivel primaria, 9.52% secundaria, 14.29%

preparatoria y 11.11% universidad. Si bien, estos valores no se reflejaron en las respuestas entregadas por escrito, se observaron en los dibujos realizados, como los que se muestran en las figuras 4.3.11, 4.3.12 y 4.3.13.

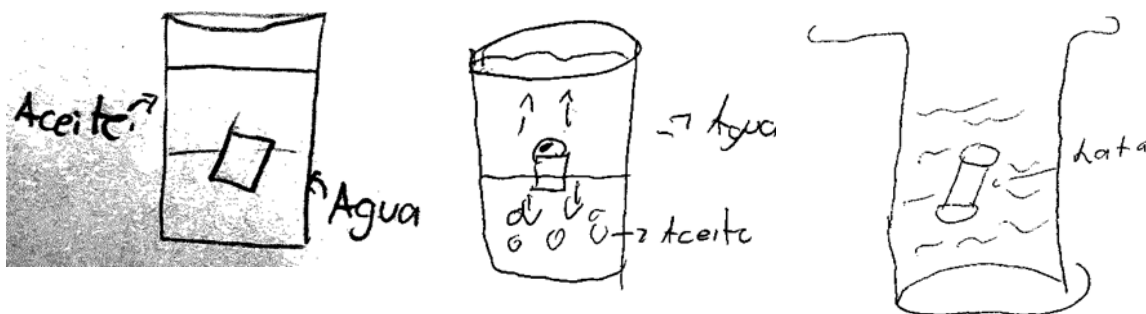


Fig. 4.3.11. Ilustración realizada por una estudiante de primaria que representa la posición correcta de los líquidos. **Fig.4.3.12.** Ilustración realizada por un estudiante de preparatoria que representa la posición errónea de los líquidos. **Fig. 4.3.13.** Ilustración realizada por un estudiante masculino de universidad que no representa la diferencia entre un líquido de otro

4.3.3.5 Posición de la lata

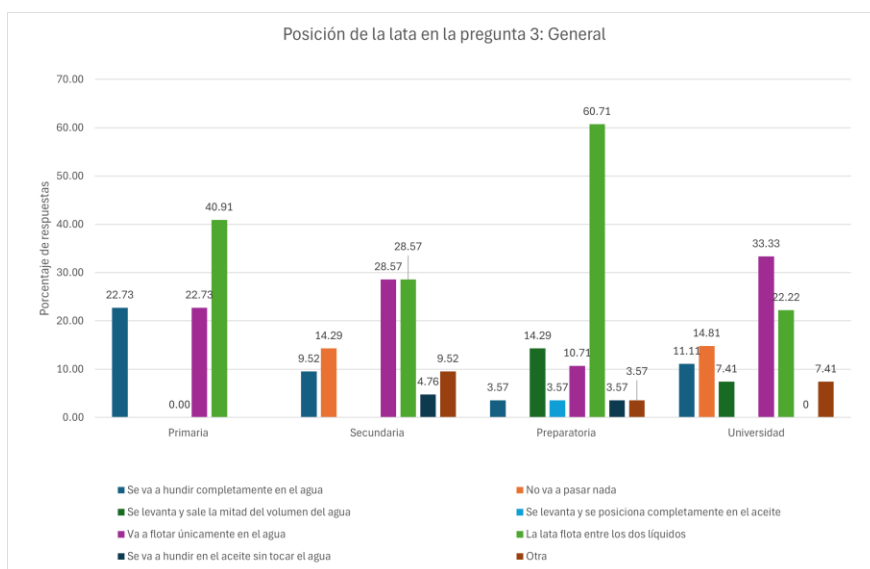


Fig. 4.3.14: Posición de la lata en el experimento: General

En la gráfica de la figura se muestran las predicciones sobre la posición de la lata en el experimento de flotación en una mezcla de líquidos. El nivel educativo en el que hubo mayor porcentaje de predicciones que mencionaban que la lata se quedaría flotando entre los dos líquidos, pero no explicaban por qué, fue preparatoria con 60.71%; en primaria fue el 40.91%, seguido por secundaria con 28.57%, y universidad con 22.22% de las respuestas. Si bien, es cierto que la lata queda entre los dos líquidos, el alumnado no especificó que, al momento de echar el aceite en el recipiente, la lata se eleva hasta quedar a la mitad; esto sólo es mencionado en preparatoria con 14.29% y universidad 7.41%.

Con respecto a las respuestas que predijeron que la lata iba a flotar únicamente en el agua, preparatoria presentó el menor porcentaje (10%) y el mayor porcentaje se dio en universidad con 33.33%; primaria (22.73%) y secundaria (28.57%) se mantuvieron en un rango con aproximadamente 5% de diferencia. Algunas de las respuestas afirmaron que la lata no iba a mostrar afectaciones y, por esa misma razón, seguiría flotando en el agua, como se observó en los dibujos realizados. Como ejemplo, podemos ver la imagen de la figura 4.2.4. que estaba acompañada por la afirmación siguiente: “Se queda en el mismo lugar, por el hecho

de que el agua y aceite no se mezclan, y gracias a este fenómeno la lata se queda en el estado inicial”.

Sin embargo, aunque estas son las respuestas más comunes dadas por los estudiantes, hay otras que son descritas con menor frecuencia, estas se muestran en la Fig. 4.3.14.



Fig. 4.3.15 Ilustración realizada por un estudiante de universidad explicando que la lata se quedará en el lugar inicial.

4.2.4. Pregunta 3: Análisis comparativo por equipos

En el último momento de esta actividad se dividieron los grupos en equipos de entre 2 y 4 integrantes, con quienes tenían que compartir sus predicciones previas y estructurar una nueva, en conjunto, a través del diálogo.

En total se formaron 33 equipos: 7 en primaria y secundaria, 10 en preparatoria y 9 en universidad. A continuación, se muestran las gráficas con las respuestas dadas por los equipos, en los distintos niveles educativos.

4.3.4.1. Comparación de las respuestas

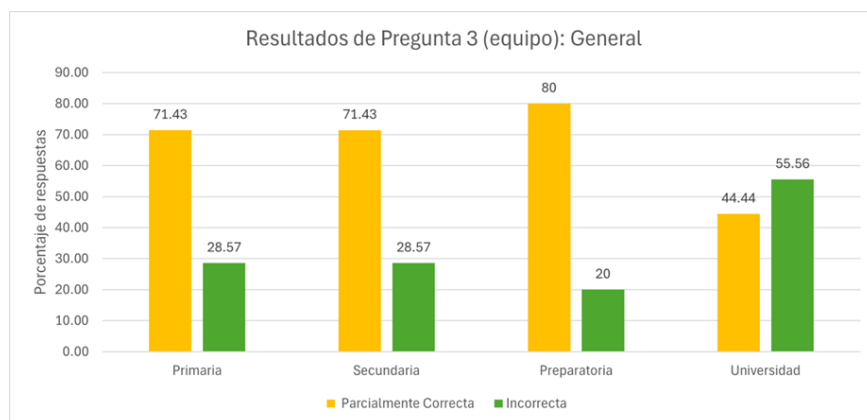


Fig. 4.3.16. Respuestas a la Pregunta 3 grupalmente. Resultados de los grupos en pleno (Primaria, secundaria, preparatoria, universidad).

En la gráfica de la figura 4.3.16. se registran los resultados de las predicciones al fenómeno de la lata flotando en una combinación de agua y aceite. En los niveles de primaria a preparatoria hubo un mayor porcentaje de respuestas parcialmente correctas (con 71.34% para los dos niveles inferiores y 80 % para preparatoria); en ellas se predecía que la lata se quedaría en el centro. Sin embargo, en universidad los porcentajes de respuestas correctas e incorrectas son muy similares, aunque predominan estas últimas (55.56 %).

4.3.3.2 Conceptos más utilizados por nivel

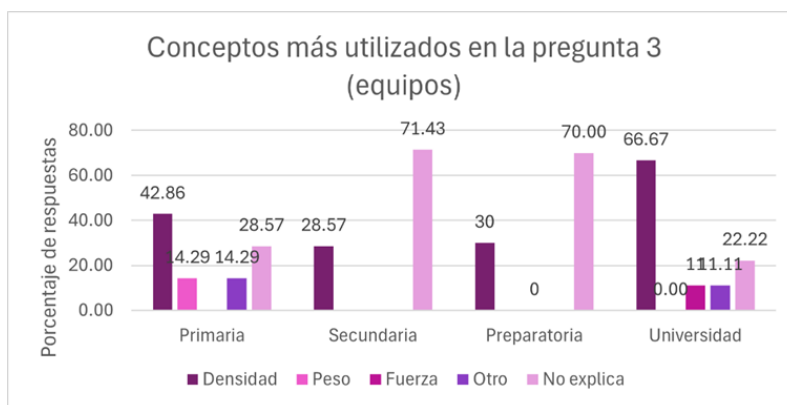


Fig. 4.3.17. Conceptos que aparecieron en las explicaciones dadas con respecto a la Pregunta 3 grupalmente (primaria, secundaria, preparatoria, universidad).

El concepto más recurrente para la explicación por equipo del fenómeno, al igual que en las respuestas individuales, fue la densidad con un 42.86 % en primaria, 28.57 % en secundaria, 30 % en preparatoria y 66.67 % en universidad. Sin embargo, hay un porcentaje alto entre los equipos que no dieron una explicación, principalmente en secundaria y preparatoria, con 71.43 % y 70 % respectivamente. El concepto de peso sólo fue mencionado en el nivel de primaria (4.29 %). El concepto de fuerza es el que menor presencia tuvo en cada nivel educativo, siendo el universitario el único en el que se menciona, con un 11.11 % de los resultados. Un ejemplo de cómo fue utilizado es el siguiente: “Lo que pensamos ver sería un hundimiento parcial de la lata hasta alcanzar la superficie del agua, siguiendo la lógica del experimento anterior, donde en el agua flotaba y en el aceite no; al echar el aceite, éste generará una fuerza contraria al empuje hasta la superficie del agua donde quedará flotando”.

Capítulo 5

Discusión

A continuación, se hará un análisis comparativo entre los niveles educativos sobre la comprensión del fenómeno de flotación, con base en los resultados de la secuencia didáctica propuesta, desglosado en los 3 momentos establecidos.

En el *primer momento* de la secuencia didáctica, centrado en la pregunta 1, sobre el comportamiento de la lata de Coca-Cola Light al colocarla en agua, se observan algunas diferencias en la calidad de las respuestas entre los distintos niveles educativos. En primaria, la mayoría de las y los estudiantes ofreció respuestas incorrectas o incompletas, con un predominio de explicaciones intuitivas centradas en una sola variable observable, como el peso de la lata. Solo un 40.91 % mencionó el concepto de densidad, lo que indica una comprensión superficial del fenómeno. El pensamiento monocausal predominó en este nivel, con un 59.09 % de respuestas enfocadas en una causa única, sin integrar la fuerza de empuje, ni la densidad del fluido. Este tipo de razonamiento está en consonancia con estudios previos, que señalan que estudiantes de primaria tienden a basarse en observaciones directas y carecen de un marco conceptual más abstracto para interpretar el fenómeno (Radovanović et al., 2019).

En secundaria, los estudiantes comienzan a emplear términos científicos, como la densidad y la fuerza, pero aún tienen dificultades para aplicarlos correctamente. Un 52.38 % del grupo mencionó la densidad, pero esto no garantiza que exista una comprensión profunda de lo que significa este concepto y su relación con el fenómeno de flotación, como lo ha establecido Radovanović y colaboradores (2019): Aunque hay estudiantes de secundaria que comprenden que la flotación depende de la densidad del objeto, tienen problemas para entender su relación con la del fluido en el que el objeto está sumergido, lo que refleja una comprensión incompleta del principio de Arquímedes. El pensamiento monocausal fue más frecuente en secundaria (71.43 %) que en primaria, lo que sugiere que, aunque han adquirido conocimientos más formales, aún no logran integrar múltiples factores en sus explicaciones. Esto coincide con lo reportado por estudios de Raghavan (2017), que indican que los

estudiantes de secundaria pueden recordar definiciones de conceptos científicos, pero tienen dificultades para aplicarlos en situaciones prácticas.

A nivel de preparatoria, a pesar de que nuevamente la densidad es el concepto más recurrido, con el 60.71 %, aparecen otros conceptos como presión, viscosidad o empuje, sin necesariamente entender su significado científico. Por otra parte, aunque la mayoría del grupo empleó un razonamiento monocausal (un 64.29 %), éste fue el nivel en el que más respuestas multicausales se obtuvieron (28.57 %), aunque no muy por encima del nivel universitario.

En el nivel universitario, se esperaría que las y los estudiantes tuvieran una comprensión más profunda y refinada de los conceptos de flotación y equilibrio de fuerzas. No obstante, sólo un 7.41 % mencionó explícitamente el principio de Arquímedes, lo cual está en concordancia con otros estudios (Shen et al., 2017) que señalan que, incluso en este nivel, se presentan dificultades para aplicar de manera coherente dicho principio en situaciones prácticas. A diferencia de las presentadas en los anteriores, las explicaciones en este nivel mostraron un análisis que incorporaba más elementos involucrados en cada fase del experimento. El pensamiento multicausal apareció en el 25.93 % de las respuestas, lo que indica un ligero progreso en la capacidad para integrar múltiples factores en sus explicaciones; sin embargo, a pesar de estar expuestos a conceptos avanzados, su comprensión siguió siendo fragmentada.

En el *segundo momento* de la secuencia didáctica, correspondiente a la pregunta 2, se analizó el comportamiento de la lata de Coca-Cola Light al colocarla en aceite. Nuevamente, en primaria las respuestas incorrectas fueron predominantes, a pesar de que el 50 % mencionó el concepto de densidad, sus explicaciones fueron incorrectas o incompletas, ya no hubo una relación entre dicho concepto y otros que explicaran el principio de flotación. El pensamiento monocausal se acentuó, alcanzando un 72.73 %.

En secundaria, aunque hubo una mejora en el uso de términos científicos, con un 66.67 % de estudiantes mencionando la densidad y utilizando con mayor frecuencia el peso como explicación al experimento. Sin embargo, muchos continuaron presentando dificultades para relacionar este concepto con fuerzas, ya que solo un 4.76 % hizo referencia a la fuerza involucradas en el fenómeno. El 57.14 % de las respuestas fue monocausal, mostrando que hay un mayor porcentaje de respuestas multicausales, comparándolos con la pregunta 1.

En preparatoria, el 53.57 % de los estudiantes mencionó la densidad, siendo el principal concepto explicativo para el estudiantado, los demás conceptos utilizados tienen un porcentaje similar de respuestas (10.71 %) por lo que no son de gran relevancia. El pensamiento monocausal aumentó al 71.43 % de las respuestas, lo que indica que, las explicaciones dadas hablan de una comprensión limitada.

A nivel universitario, el 77.78 % de los estudiantes mencionó la densidad, y un 14.81 % hizo referencia a la fuerza de empuje, pero las explicaciones seguían siendo fragmentadas, con muchos estudiantes enfocándose en un solo concepto y dejando de lado las interacciones entre las fuerzas. El 62.96 % de las respuestas fue monocausal, lo que sugiere que incluso en niveles avanzados persisten dificultades conceptuales (Madrigal & Slisko, 2010).

En el *tercer momento*, relacionado con la pregunta 3, que involucraba el comportamiento de la lata en una mezcla de agua y aceite, las diferencias entre los niveles educativos se hicieron más evidentes. En primaria, el 50 % de los estudiantes predijo correctamente el orden de los líquidos, pero solo el 40.91 % predijo correctamente la posición de la lata. En este nivel, no incluyeron una explicación del porqué de la posición de los líquidos o de la lata, lo que refleja la dificultad de los estudiantes para aplicar los conceptos en una situación más compleja.

En secundaria, aunque el 90.48 % de los estudiantes respondió a la pregunta, el 66.67% ofreció respuestas incorrectas. Al igual que en primaria, las respuestas reflejan dificultades para explicar situaciones complejas, aunque en un menor porcentaje, ya que los conceptos de densidad (9.52 %) y fuerzas (4.76 %) estuvieron presentes en algunas respuestas.

En preparatoria, el 64.29 % ofreció respuestas parcialmente correctas, pero solo el 17.86% utilizó el concepto de densidad para explicar el fenómeno, no se utilizaron más conceptos en este caso, por lo que las respuestas dadas reflejaron un pensamiento completamente monocausal.

A nivel universitario, hubo un mejor uso de conceptos explicativos, siendo densidad el más utilizado. Sin embargo, no hay una gran diferencia entre el uso de dicho concepto y los demás. El 67 % de los estudiantes predijo correctamente el orden de los líquidos, pero solo el 37.04 % predijo correctamente la posición de la lata, lo que sugiere que, aunque son capaces de identificar el comportamiento de los líquidos, aún tienen dificultades para explicar

el equilibrio de fuerzas involucrado de manera adecuada. El porcentaje de estudiantes que no presentaron ningún tipo de pensamiento causal fue mayoritario, puesto que hubo ausencia de explicaciones, sin embargo, el 40.74 % de las respuestas reflejaban que aún dominaba el pensamiento monocausal contra el multicausal (11.11 %).

Capítulo 6

Conclusiones

El presente estudio permitió analizar comparativamente las predicciones y explicaciones de estudiantes de distintos niveles educativos (primaria, secundaria, preparatoria y universidad) sobre el fenómeno de flotación, utilizando una secuencia didáctica basada en la metodología POE (Predicción-Observación-Explicación), con 3 experimentos sobre el comportamiento de flotación de una lata de Coca-Cola Light en agua, aceite y una combinación de ambos líquidos. Los resultados principales se discuten a continuación.

Cabe resaltar que no se observó una marcada evolución en el pensamiento causal de las y los estudiantes con respecto al fenómeno de la flotación a lo largo de los distintos niveles.

En primaria, predominan las explicaciones intuitivas y monocausales, basadas principalmente en la densidad del objeto.

El grupo de secundaria, a pesar de centrarse nuevamente en la densidad, incorporó conceptos científicos como peso y fuerza, dándole una importancia significativa a la composición del contenido de la lata.

En preparatoria, aunque se agregan términos científicos como la viscosidad, las explicaciones evidencian que no existe una comprensión real de lo que la mayoría de los términos significan, y cuando se les preguntó lo que ocurriría al meter el objeto flotante en la mezcla de fluidos, se remitieron exclusivamente al concepto de densidad para hacer sus predicciones.

A nivel universitario, si bien aparece por primera vez el principio de Arquímedes y es el único grupo que mostró pensamiento multicausal al predecir la flotación en la mezcla de aceite con agua, al discutir el caso de la lata flotando en aceite, presentó un pensamiento multicausal menor al mostrado por el grupo de secundaria (25.93 % y 38.10 % respectivamente), lo cual nos indica que el avance en la formación académica no necesariamente está vinculado a la construcción del pensamiento multicausal.

En todos los niveles educativos se evidenció la persistencia de concepciones erróneas sobre la flotación, a pesar del acceso progresivo a conceptos científicos más complejos. En primaria, los estudiantes tienden a creer que la densidad es el único determinante de la flotación. En secundaria y preparatoria, las concepciones erróneas se centran en la creencia de que la densidad del objeto es el único factor relevante, sin considerar adecuadamente la del fluido. Incluso a nivel universitario, muchos estudiantes continúan omitiendo la fuerza de empuje como factor principal para la flotación, lo que indica que el principio de Arquímedes no ha sido comprendido a fondo por una parte significativa del alumnado.

La metodología POE (Predicción, Observación y Explicación) utilizada en esta investigación permitió identificar algunas concepciones erróneas. Es posible que la mera exposición a conceptos teóricos no sea suficiente para garantizar una comprensión profunda, siendo crucial conectar de manera más explícita la teoría con la práctica, mediante experiencias guiadas que permitan a las y los estudiantes observar y reflexionar sobre los fenómenos de manera crítica.

Una de las principales dificultades observadas en los cuatro niveles educativos fue la comprensión de la presencia de fuerzas involucradas en la flotación. A lo largo de todos los niveles, los estudiantes mostraron dificultades para integrar el peso del objeto, pero en la mayoría de los casos, las respuestas eran monocausales y centradas en la densidad, sin una consideración clara del balance entre las fuerzas que determinan si un objeto flota o se hunde. Este hallazgo resalta la necesidad de enfoques didácticos que pongan un mayor énfasis en la enseñanza del equilibrio de fuerzas de manera comprensible y práctica.

Con base en la literatura, se propone que la enseñanza del principio de flotación se enfoque en estrategias que fomenten la reflexión sobre el equilibrio de fuerzas y los conceptos que conllevan al principio de flotación. Las simulaciones interactivas y los experimentos prácticos deben ser utilizados de manera más sistemática para ayudar a visualizar la dinámica de fuerzas. Además, es esencial que las y los docentes aborden activamente las concepciones erróneas y utilicen evaluaciones diagnósticas para identificar áreas de confusión, permitiendo que cada estudiante ajuste sus modelos mentales a lo largo del proceso de aprendizaje.

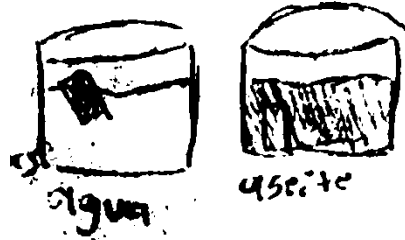
Queda pendiente para el futuro analizar las respuestas nivel por nivel y repetir el ejercicio haciendo el estudio con perspectiva de género.

Apéndice A

Hojas de trabajo del alumnado de primaria

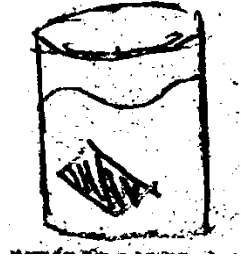
Nombre Mariana B. C. No. de alumna 1
No. de equipo 1 Género Femenino
¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?
Creo que se hundió la del aceite porque le ponen más cosas al aceite que al agua.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Si le echamos aceite yo creo que se va a hundir.

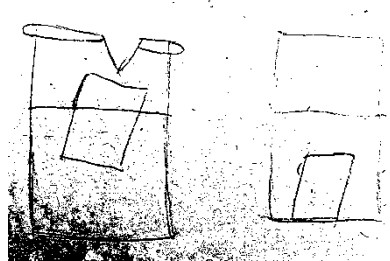
Dibujo



Observamos que comprende de manera incorrecta el concepto de flotación. La estudiante relaciona este fenómeno con la composición de los líquidos y no asocia la relación que hay entre la densidad de los líquidos y la fuerza de empuje. No comprende el comportamiento de los medios y que dependen principalmente de las densidades, no de las composiciones.

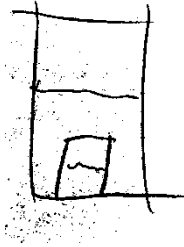
Nombre Diego S. C. No. de alumno 2
No. de equipo 1 Género Masculino
¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?
Las diferencias son, como el aceite es más denso la lata se hunde y se queda estático y como el agua es un líquido nada denso la lata se queda flotando.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Yo siento que la Coca-Cola se va a hundir.

Dibujo



El estudiante es capaz de reconocer que el agua y el aceite tienen distinta densidad, aunque, hay cierta confusión entre cuál de los dos líquidos es más denso, ya que afirma que el agua no es nada denso, probablemente esto es por una confusión entre la densidad y la viscosidad.

Falta una comprensión del principio de Arquímedes y las fuerzas de empuje, ya que en ningún momento menciona algo similar.

Nombre María José F. C.
No. de equipo 1

No. de alumna 3
Género Femenino

¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

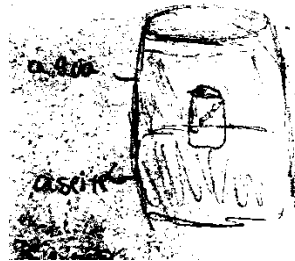
La lata que metieron en agua flota por el gas que tiene la Coca-Cola, además que el agua no lo impide. La que está en el aceite no flota por la densidad del aceite.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Creo que el aceite y el agua se van a separar y la lata va a flotar entre los dos.

Dibujo



La estudiante tiene ideas vagas del principio de flotación, ya que atribuye este principio al gas que contiene la Coca-Cola en el agua, sin embargo, para el aceite se refiere a la densidad de este.

En la situación compleja identifica que el aceite y el agua se van a separar, sin embargo, en el dibujo se puede apreciar que sigue habiendo confusión entre la densidad de los líquidos.

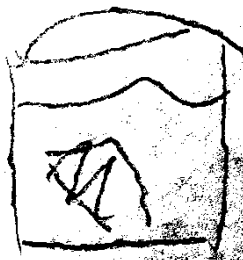
Si bien comprende parcialmente el concepto de densidad, la explicación dada es incompleta, ya que ignora completamente las fuerzas existentes en el sistema que explican el principio de flotación.

Predicción en equipo

No. De equipo 1 Integrantes Diego S. C.
Mariana B. C.
María José F. C.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Se va a hundir porque el aceite es más denso.

Dibujo



Conclusión del equipo

El aceite es denso y el agua no es tan densa, el agua lo está mandando para arriba y el aceite para abajo, por eso se quedó en medio.

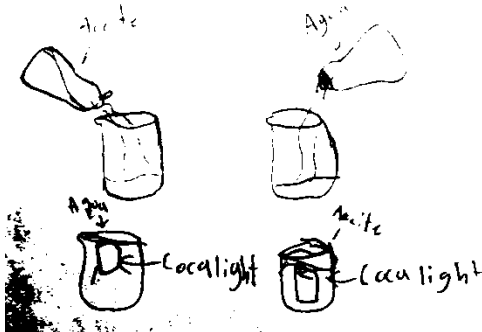
Comentarios

El equipo desarrolla una interpretación errónea del principio de densidad, ya que parece asociar incorrectamente que la densidad del aceite es mayor a la del agua y es por esa misma razón que el objeto se hunde, cuando en realidad el aceite es menos denso.

Se nota un cambio considerable entre la predicción y sus conclusiones al momento de ver el experimento, ya que el equipo logró identificar que existen fuerzas en ambas direcciones, sin embargo, aún hay confusiones con la densidad de los líquidos y se omite por completo que estas fuerzas están en equilibrio.

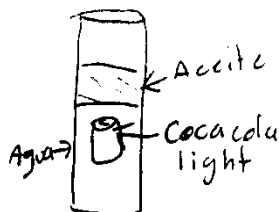
Nombre Jatzibé M. V. No. de alumna 4
No. de equipo 2 Género Femenino
¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?
Yo creo que eso pasó por lo que está compuesta la coca, el aceite y el agua.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
La Coca-Cola Light flotará

Dibujo



Hay una falta de información, ya que la respuesta es muy general, por lo que se nota la ausencia de una explicación científica. Esto se puede referir a que hay complicaciones al relacionar los conceptos científicos con lo observado.

Nombre Laia R. F.
No. de equipo 2

No. de alumna 5
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La botella que metieron en el aceite se hundió porque el aceite es más denso que el agua y por eso la botella flotó en el agua.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Creo que el aceite se va a hundir y la Coca-Cola va a seguir flotando.

Dibujo



La estudiante basa su explicación en el concepto de densidad, sin embargo, hay cierta confusión, ya que opina que el aceite es más denso y por esa razón se irá al fondo del recipiente. De igual manera, su explicación carece información relacionada con el principio de Arquímedes.

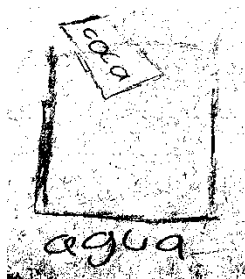
Nombre Salvador Jack S. N.
No. de equipo 2

No. de alumno 6
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

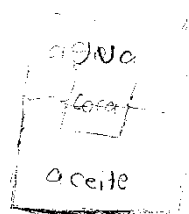
Porque el aceite es más denso que el agua.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Yo creo que la coca se va a quedar en medio y que el aceite se va para abajo.

Dibujo



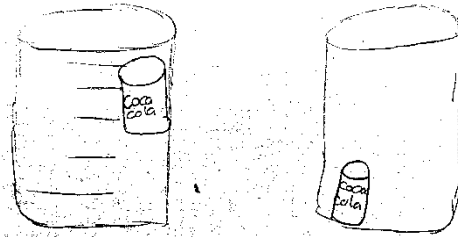
Nombre Silvia H. H.
No. de equipo 3

No. de alumna 8
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Lo que yo veo en el bote que tiene aceite que la lata se hundió y la que tiene agua se quedó flotando. Lo que yo creo que pasó es que, porque el agua es más pesada que la lata, por eso la lata flota. Y en el caso del aceite la lata no flota porque la lata pesa más que el aceite.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Yo creo que se va a hundir la lata.

Dibujo



El estudiante utiliza el concepto del peso para asociarlo con el principio de flotación, lo cual es una respuesta muy superficial, ya que omite que es una fuerza y que la fuerza de empuje también es importante. Sin embargo, en la situación compleja no logra construir un modelo acertado y se limita a decir que la lata se va a hundir.

Nombre Anna Zared P. L.
No. de equipo 3

No. de alumna 9
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Porque el agua es más ligera y el aceite no es tan ligero.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Lo que creo que va a pasar es que a la hora de echar el aceite se va a hundir hasta el fondo.

Dibujo



Probablemente confunde términos como ligereza y densidad e incluso viscosidad. Falta una explicación científica en la que explique el principio de flotación y omite completamente las fuerzas que están involucradas.

Predicción en equipo

No. De equipo 3

Integrantes

Emilio L. H.
Anna Zared P. L.
Silvia H. H.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Pensamos que se va a ir hasta abajo o que se va a quedar en el medio porque el aceite está arriba y el agua abajo, entonces sube, pero baja y de la otra opción por el peso de ambos.

Dibujo



Conclusión del equipo

Si acertamos y lo escribimos en la hoja pasada

Comentarios

La explicación dada por el equipo es muy ambigua, ya que se refiere a las distintas opciones que puede haber, omiten expresar sus conocimientos científicos tanto en la predicción como en la conclusión, esto habla de una posible complicación para relacionar sus conocimientos.

Nombre Helena Valentina C. R.
No. de equipo 4

No. de alumna 10
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Metimos dos latas de refresco una al agua y la otra al aceite, la del agua flota y la del aceite se hundió. Creo que pasó porque el aceite es un poco espeso o denso.

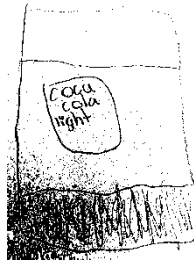
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Yo creo que el aceite no se va a mezclar, el aceite se va a hundir y la lata va a seguir flotando.

Dibujo



Asocia incorrectamente la flotación con el espesor de los líquidos y existe una confusión en la densidad, ya que, afirma que el aceite se “irá al fondo”, lo que demuestra que algunos de los conceptos utilizados no son claros. Su predicción no tiene fundamento científico, ya que no asocia ningún tipo de concepto para su explicación.

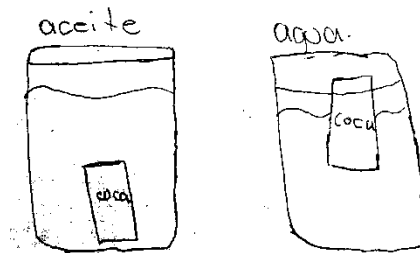
Nombre Aranza L. Z.
No. de equipo 4

No. de alumna 11
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Hay 2 latas de refresco y las sumergimos en agua y en aceite y la de aceite se hundió y la del agua flotó, yo creo que se hundió en el aceite porque el aceite es diferente al agua.

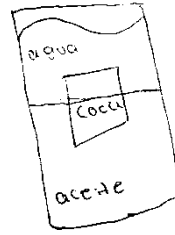
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Yo creo que se va a quedar en el centro de la botella flotando

Dibujo



Las respuestas son muy vagas, ya que no hay un fundamento científico que explique lo que está ocurriendo. Identifica que hay diferencias entre el agua y la botella, pero en ningún momento menciona una razón por la cual sucedan.

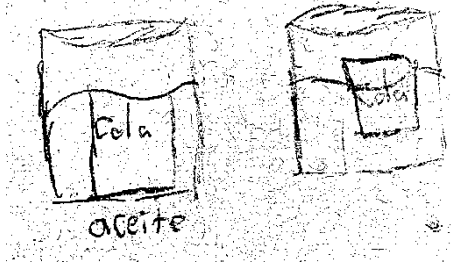
Nombre Andrés R. D. S.
No. de equipo 4

No. de alumno 12
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Lo que yo vi fue que en el aceite la lata se hundió y la lata en el agua flotando, esto se debe a la densidad.

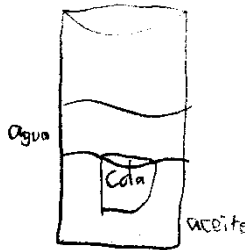
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Lo que yo creo que va a pasar es que el aceite y el agua se van a separar ya que no son líquidos compatibles

Dibujo



Hay una limitación al explicar que debido a la densidad es que la lata flota o no, no hay indicios de que sea consciente de que existen fuerzas en el sistema del experimento, si bien tiene una comprensión básica del concepto de densidad, no profundiza en más conceptos.

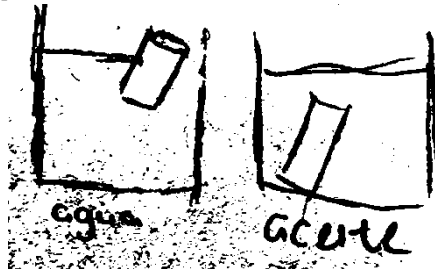
Nombre Carla Yolanda Beltrán Zamora
No. de equipo 4

No. de alumna 13
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

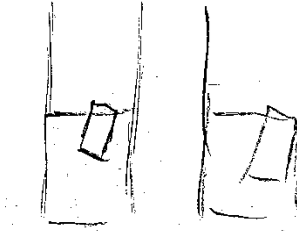
En un recipiente se echó aceite y en otra agua, después se echó a cada recipiente una lata de Coca-Cola Light, en la de agua flotó y en la de aceite no y yo creo que porque el aceite es más denso.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Después de llenar otros botes con agua se van a llenar con aceite y yo creo que lo que va a pasar es que no se va a juntar el agua con el aceite.

Dibujo



Con respecto a su dibujo y a su explicación, la respuesta es muy superficial, ya que no detalla científicamente qué es lo que ocurre con la lata. Erróneamente asocia que la densidad del aceite es factor importante en este caso, sin embargo, esto es parcialmente incorrecto, ya que afirma que el aceite es más denso que el agua y evita mencionar aspectos como las fuerzas de empuje.

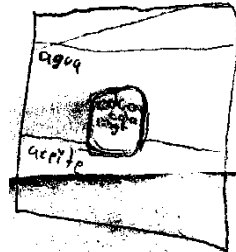
Predicción en equipo

No. De equipo 4 Integrantes

Helena Valentina C. R.
Aranza L. Z.
Andrés R. D. S.
Carla Yolanda B. Z.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
La lata se va a quedar flotando en el centro, y el agua y el aceite se van a dividir.

Dibujo



Conclusión del equipo

Porque el aceite es más denso.

Comentarios

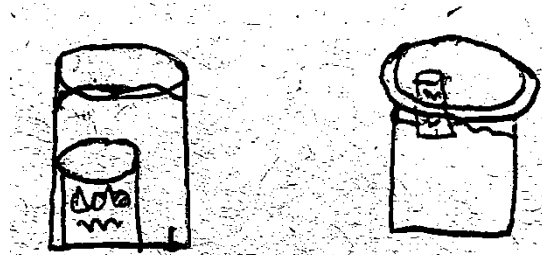
La predicción es correcta, sin embargo, la explicación del fenómeno está incompleta. Debido a que se limitan a contestar basándose en la densidad de los objetos, no son capaces de relacionar el fenómeno físico a la fuerza de empuje o el principio de Arquímedes.

Nombre	Maximiliano M. C.	No. de alumno	14
No. de equipo	5	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La lata de Coca-Cola que cayó en el aceite se hundió y la lata que cayó en el agua flotó porque el aceite es más denso.

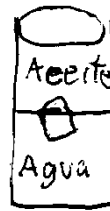
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Yo creo que el aceite va a quedar por encima del agua y la lata se va a quedar flotando.

Dibujo



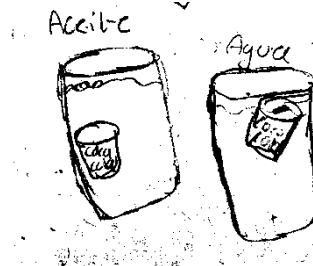
Al igual que la mayoría de los compañeros, desconoce que existen la fuerza de empuje y el peso, las cuales permiten que la lata flote, se hunda o se quede suspendida entre los dos líquidos. Hay cierta duda sobre qué líquido es más denso que otro.

Nombre	Sofia Natalia G. P.	No. de alumna	15
No. de equipo	5	Género	Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Yo creo que la lata que está en el agua flotó porque el agua es menos densa que el aceite y por eso flotó en el agua

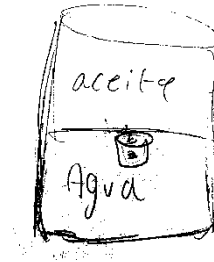
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Yo creo que se van a separar el agua y el aceite.

Dibujo



Falta información relacionada con el principio de flotación y las fuerzas de empuje, ya que se limita a dar una explicación relacionada principalmente a la densidad de los líquidos comentando erróneamente que el agua es menos densa que el aceite. Hay dificultades para explicar los conceptos físicos que ocurren en este caso.

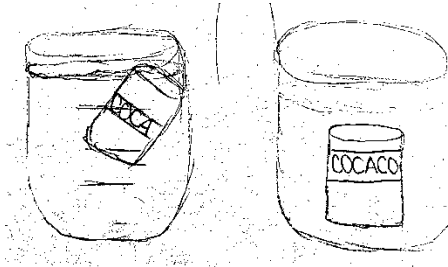
Nombre Alexa D. Á.
No. de equipo 5

No. de alumna 16
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Yo creo que la lata del agua está flotando porque el agua es más ligera que el aceite y aparte las latas están pesadas y la del aceite se hundió porque es más denso.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Yo creo que, al poner el aceite con el agua, la coca va a quedarse abajo del aceite.

Dibujo



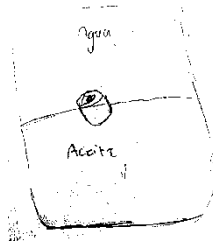
Hay confusiones entre la ligereza y la densidad de los líquidos, aun así, el peso de los objetos es un factor importante que la estudiante observa. Si bien contempla el peso para explicar el fenómeno de flotación de la lata, se observa que hay dificultades para comprender de forma correcta el concepto de densidad.

Predicción en equipo

No. De equipo 5 Integrantes Maximiliano Mendoza Castillo
Sofía Natalia G. Puente
Alexa Domínguez Álvarez

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Nosotros creemos que el agua y el aceite se van a separar porque el agua es menos densa que el aceite y la lata se quedará.

Dibujo



Conclusión del equipo

Cuando pusimos el aceite en el agua no se combinaron y el agua se quedó abajo y la lata en medio.
La explicación la pusimos en la hoja anterior.

Comentarios

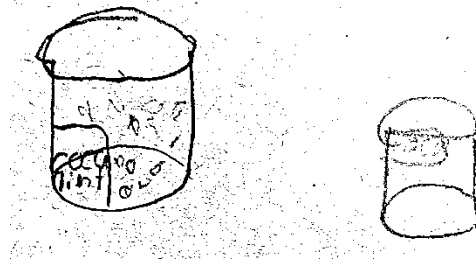
La respuesta del equipo es incorrecta, el agua es más densa que el aceite y no mencionan la fuerza de empuje, el peso y el equilibrio de estas fuerzas. Hay una explicación muy vaga de lo que ellos piensan que ocurrió, lo que nos puede decir que hay poca comprensión a lo sucedido con el fenómeno físico.

Nombre Alejandro F. M. No. de alumno 17
No. de equipo 6 Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

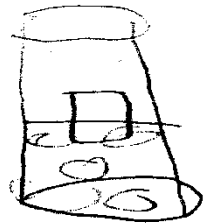
Le echamos a un traste aceite y agua, separamos una coca light y echamos una coca al aceite y al agua.
La Coca del aceite se hundió y la que estaba en el agua flotó

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
El aceite y el agua van a estar divididos, el aceite se va a quedar abajo y el agua arriba y la lata se va a quedar mitad y mitad

Dibujo



Las respuestas carecen de una explicación completa, ya que no se justifica por qué flota o se hunde la lata, de igual manera, hay una confusión notoria por el orden de los líquidos en el experimento, ya que afirma que el aceite se va al fondo del recipiente. Hacen falta el uso de conceptos como lo son la fuerza de empuje, el peso e incluso la densidad.

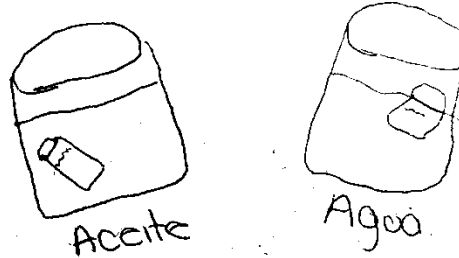
Nombre Auri M. F.
No. de equipo 6

No. de alumna 18
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

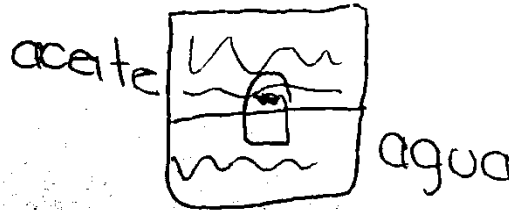
En dos frascos, uno con agua y otro con aceite, pusimos 2 latas, una en el frasco con agua y otra con el de aceite, en el frasco que tiene agua la lata flota y en el que tiene aceite se hundió.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Yo creo que lo que va a pasar es que el agua y el aceite se van a separar y la lata se queda en medio.

Dibujo



Hay una clara idea de lo que espera que pase, sin embargo, no hay ningún indicio para que explique lo ocurrido en ninguna de las situaciones mostradas, por lo que se puede concluir que hay una comprensión muy superficial de lo que ocurre, pero no es capaz de relacionarlo con explicaciones científicas.

Nombre Alejandro G. Q.
No. de equipo 6

No. de alumno 19
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

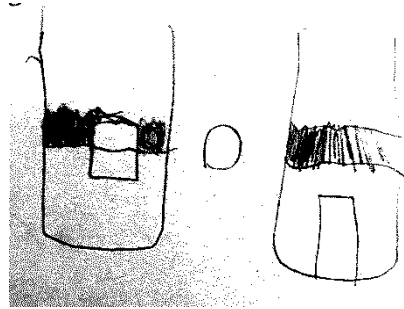
Lo que pasó fue que la lata de refresco flotó en el agua y no en el aceite y esto pasa porque el contenido de la lata al no tener azúcar y tener gas hace que la lata flote en el agua y no flote en el aceite ya que el aceite es más denso que el contenido de la lata.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? El aceite no se va a combinar con el agua, entonces la lata al flotar en el agua, pero hundirse en el aceite se va a quedar en el aceite y no pasará al agua.

Dibujo



La estudiante relaciona la densidad y la composición de la Coca-Cola con la flotación. Su predicción es incompleta debido a que no muestra explicación alguna al fenómeno visto, por lo que podemos predecir que hay dificultades para asociar conceptos a fenómenos físicos.

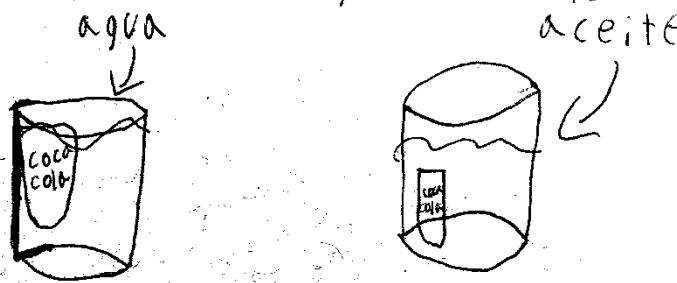
Nombre Camilo José A. S. M.
No. de equipo 7

No. de alumno 21
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

En el aceite se hundió la lata de Coca-Cola Light y en el agua flotó.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Yo creo que lo que va a pasar es que se va a hundir la lata

Dibujo



No da mayor detalle a sus predicciones, por lo que carecen de explicaciones científicas que indiquen qué es lo que piensa con respecto al experimento.

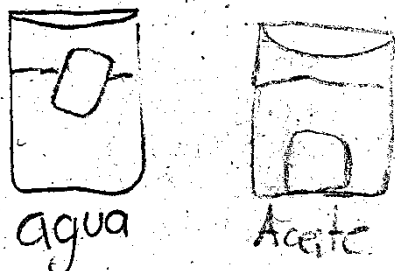
Nombre Emma F. C. H.
No. de equipo 7

No. de alumna 22
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Yo creo que la lata que metieron al agua flota porque el agua es más densa que el aceite.

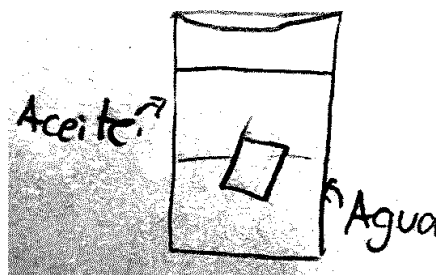
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Yo creo que si le ponemos aceite al agua la lata se quede en medio.

Dibujo



Comprende los conceptos básicos asociados al comportamiento de los objetos y al líquido, sin embargo, la explicación se concentra principalmente en la densidad sin tomar en cuenta que existen fuerzas y el principio de flotación.

Predicción en equipo

No. De equipo 7

Integrantes

Marian E. P.
Camilo José A. S. M.
Emma F. de C. H.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Nosotros creemos que la lata se va a quedar entre el aceite y el agua, el agua y el aceite no se van a mezclar. Creemos que eso va a pasar porque con el aceite se hundió y en el agua flotó

Dibujo

No hay dibujo

Conclusión del equipo

Lo explicaron en la hoja anterior

Comentarios

La predicción dada por el equipo es construida a través de la lógica que ellos tienen, debido a que en el agua flota y en el aceite se hunde, están conscientes de que la lata va a quedar en medio de los dos líquidos. No hay muestra de que utilicen conceptos científicos, por lo que hace falta reforzar los principios que influyen en el experimento.

Hojas de trabajo del alumnado de secundaria

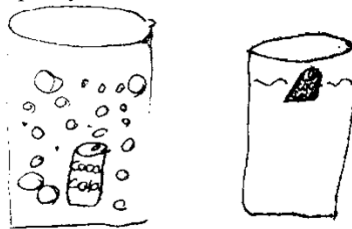
Nombre Sofía Quetzalli C. C.
No. de equipo 1

No. de alumna 1
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

En el caso/recipiente con agua no se hundió la lata y con el recipiente con aceite se hundió la lata.
Supongo que se hundió la lata porque el aceite es más espeso y la lata es sólida.

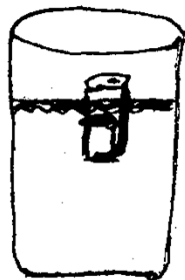
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
El aceite se va a dividir con el agua.

Ejemplo: el agua abajo y el aceite se va a quedar arriba, opino que la lata va a seguir flotando.

Dibujo



Utilizó su lógica de manera asertiva, tiene conocimientos previos del comportamiento de los líquidos, sin embargo, en ningún momento menciona los conceptos físicos necesarios para explicar por qué el objeto se hunde o flota.

Se observa que al afirmar que la lata es sólida y el líquido espeso confunde conceptos de densidad y viscosidad de los líquidos. Falta una comprensión más detallada de los conceptos científicos.

Nombre Paula Iriel C. C.
No. de equipo 1

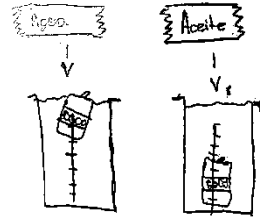
No. de alumna 2
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La lata de Coca-Cola se hundió en el aceite y en el agua no se hundió.

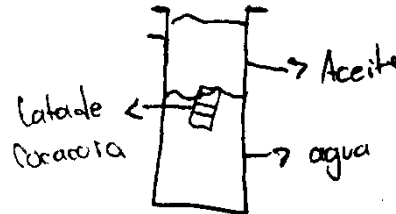
Supongo que, porque el aceite es más denso y el agua es más líquida, hicieron que no se hundiera, mientras que con la de aceite siendo un líquido más denso o pesado no permitió que la lata se quedara en la superficie.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Yo creo que la lata se va a quedar flotando en la parte del agua y el aceite se quedará en la parte de arriba.

Dibujo



Asocia conceptos como la densidad y el peso para explicar el experimento sencillo, sin embargo, en el experimento complejo, no logra predecir un cambio al añadir el aceite. Se nota que por sus conocimientos previos sabe que el agua y el aceite no se juntan y aunque confunde qué líquido es más denso, sabe en qué posición está cada uno de los líquidos. En ningún momento toma en cuenta que la lata se mantiene en medio porque las fuerzas están en equilibrio.

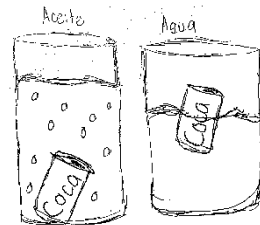
Nombre Katty V. P.
No. de equipo 1

No. de alumna 3
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

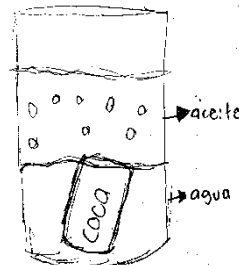
La lata se hundió en el aceite, pero flotó en el agua. Yo creo que se debe a la densidad de los líquidos. Al ser más denso el aceite que el agua provoca que la lata no flote como lo hace en el agua.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
El aceite va a subir por encima del agua y se va a quedar ahí. La lata se va a quedar flotando en el agua y no va a emerger más allá del aceite.

Dibujo



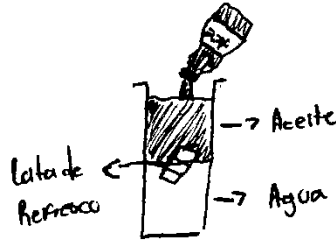
Tiene comprensión básica acerca del concepto de densidad, sin embargo, hay dificultades al explicar qué líquido es más denso que el otro. En ningún momento menciona la existencia de fuerzas y se limita a contestar por lo que conoce, que es la densidad.

Predicción en equipo

No. De equipo 1 Integrantes Sofia Quetzalli C. C.
Paula Iriel C. C.
Katty V. P.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Pensamos que la lata se va a quedar entre el agua y el aceite.

Dibujo



Conclusión del equipo

Si acertamos, esto pasó porque en los experimentos anteriores se hundió la lata en el aceite y en el agua flotó, por lo tanto, era lógico que flotaría en el agua, pero sé quedará en medio del agua y el aceite.

Comentarios

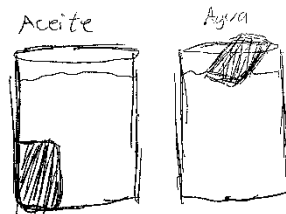
La predicción fue acertada, ya que utilizando su lógica y las experiencias con las situaciones sencillas pudieron llegar a la conclusión de lo que iba a suceder. No logran explicar lo que ocurrirá, sin embargo, al hacer sus conclusiones muestran que tratan de justificar sus respuestas utilizando la lógica y no el pensamiento científico, por lo que no toman en cuenta las fuerzas de empuje y de peso que están involucradas en el sistema.

Nombre	Victoria M. G.	No. de alumna	4
No. de equipo	2	Género	Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

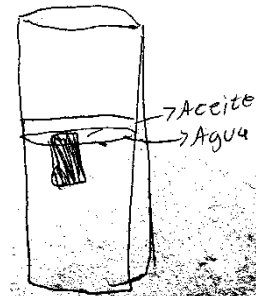
Al meter la lata de refresco en el aceite esta se hundió. En cambio, la lata que entró en el agua flotó. Tal vez al ser el aceite más denso esté evitó que la lata flotara. El agua al ser más ligera o menos densa permite que la lata flote

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? El aceite evitará que la lata flote más.

Dibujo



Relaciona el peso con la densidad, creando una confusión y concluyendo que es por lo que la lata flota. Se observa que en la situación compleja hay problemas para explicar lo sucedido y no menciona ningún concepto científico para dar una explicación de lo que ocurre. Hace falta reforzar conocimientos del principio de flotación.

Nombre Luisa Victoria F. C.
No. de equipo 2

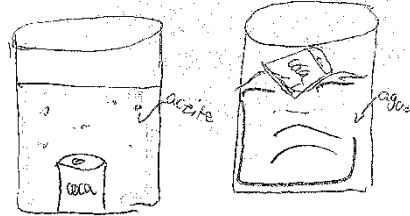
No. de alumna 5
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Al vaciar el agua en un traste y el aceite en otro, cuando echamos las 2 cocas cerradas, la del aceite se hundió y la del agua flotó.

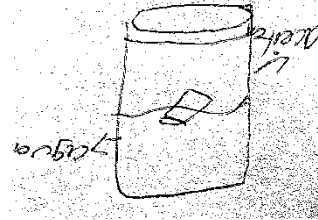
El aceite es más denso que el agua y la coca al tener todavía el líquido pesa, pero como el aceite es más denso hizo que la coca se hundiera, el agua por el contrario al no ser tan densa hizo que la coca flotara.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Creo que el agua y el aceite se van a separar y la Coca-Cola va a quedar en medio.

Dibujo



Hay conocimientos básicos acerca del comportamiento de los líquidos, por lo que sabe la posición de estos al momento de juntarlos en un mismo recipiente, sin embargo, hay ideas erróneas relacionadas al peso y la densidad. Si bien la predicción dada es acertada debido a que es lo que ocurre en el experimento, su respuesta es incompleta ya que no utiliza sus conocimientos científicos para explicar por qué cree que pasará su predicción.

Nombre Karla María V. P.
No. de equipo 2

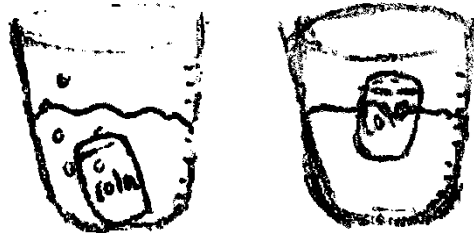
No. de alumna 6
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

En el primer recipiente con agua al introducir la lata de Coca-Cola la lata flotó. En cambio, al introducir la lata en el otro recipiente con aceite la lata se hundió.

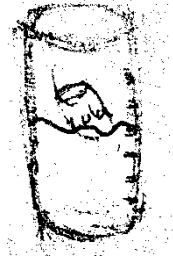
Creo que se hundió en el agua ya que el líquido es más ligero, en cambio en el otro no porque el líquido es un poco más denso.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Creo que va a flotar, ya que se van a mezclar los líquidos.

Dibujo



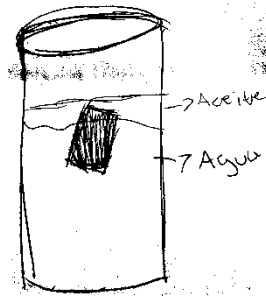
Hay incertidumbre con respecto a los conceptos de peso y densidad, ya que asocia que la “ligereza” del agua es menor a la densidad del aceite. No es consciente del comportamiento de los dos líquidos, ya que afirma que estos dos se van a mezclar entre si y que la lata va a flotar, esto se asocia a que hay una falta de conocimiento previo al experimento. De igual manera no toma en cuenta las fuerzas que existen en el experimento, por lo que faltaría reforzar estos conceptos.

Predicción en equipo

No. De equipo	2	Integrantes	Victoria M. G. Karla María V. P. Luisa Victoria F. C.
---------------	---	-------------	---

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Se va a quedar en medio de los dos flotando.

Dibujo



Conclusión del equipo

El aceite hace que la lata no flote, pero el agua si, por eso la Coca-Cola queda en medio

Comentarios

El equipo pudo comprender parcialmente el experimento para tener una predicción muy similar, pero no existen las conexiones adecuadas para aplicar los conceptos necesarios para explicar lo sucedido en la situación compleja. Se nota la ausencia de términos como lo son la fuerza de empuje, el equilibrio de fuerzas y el peso.

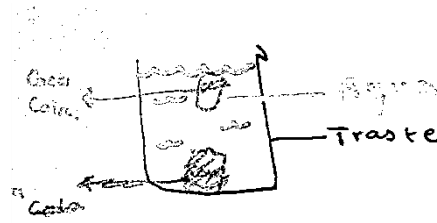
Nombre	Yaretzi Esmeralda G. S.	No. de alumna	7
No. de equipo	3	Género	Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La lata de Coca-Cola se hundió en el aceite, pero flotó en el agua.

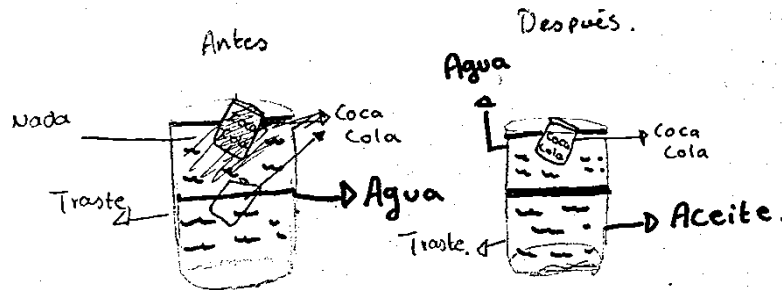
Puede ser que el aceite es más ligero y la Coca-Cola al ser más densa la lata se hundió. Mientras que el agua tiene la misma densidad que tiene la coca, puede ser que la coca sea un poco más densa por eso se hundió un poco, pero se mantuvo flotando.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Yo creo que la lata va a seguir flotando ya que el aceite se va a ir hacia el fondo.

Dibujo



No tiene una percepción clara de qué ocurrirá con el agua y el aceite, debido a que asegura que el aceite quedará al fondo, lo cual muestra que existe una combinación de ideas o no ha tenido interacciones previas con este fenómeno. Relaciona el peso con la densidad, ya que afirma que el agua es más ligera y el aceite es más pesado y se percibe que hay información nula con relación a las fuerzas de empuje.

Nombre
No. de equipo

Marién T. T.
3

No. de alumna
Género

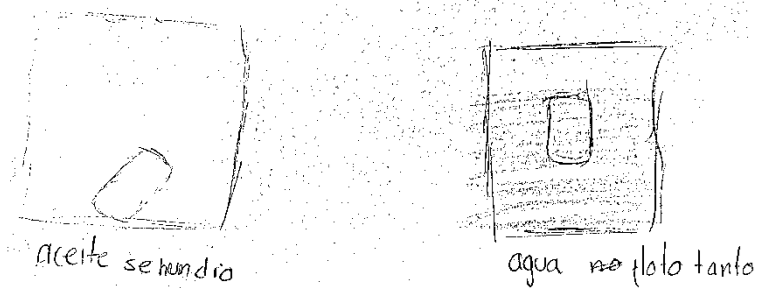
8
Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

En el vaso con agua no se hundió ya que al ser el agua más densa se elevó ya que hay más peso, no flota totalmente ya que se quedó a la mitad.

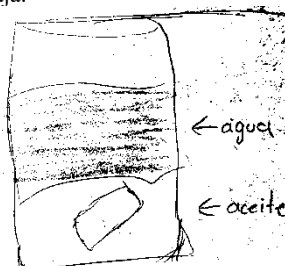
En el aceite se hundió ya que al ser el aceite más ligero pesa más la lata.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
La lata se va a bajar ya que el aceite al ser más denso se baja.

Dibujo



Se refiere a la densidad de los líquidos y al peso como los conceptos primordiales para explicar la flotación de la lata, sin embargo, hay una confusión al momento de explicar la situación compleja, ya afirma que el aceite al ser más denso que el agua se queda en el fondo de recipiente, lo cual es una idea errónea del comportamiento de los líquidos y sus densidades.

Si bien incluye el término de peso, este no lo asocia a las fuerzas existentes en el experimento, por lo que hace falta un acercamiento a estos conceptos.

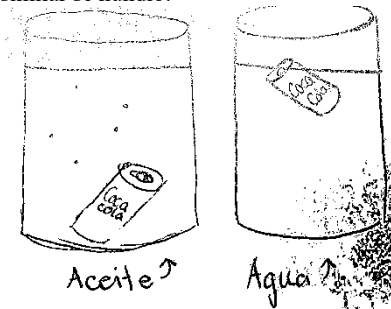
Nombre Victoria M. A.
No. de equipo 3

No. de alumna 9
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

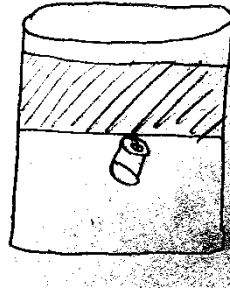
En el recipiente con aceite la lata se hundió, en el recipiente con agua flotó. Porque la lata tiene un poco de aire, lo que hace que flote, en el aceite como tiene una densidad similar se hundió.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Yo creo que la lata se quedará dónde está.

Dibujo



Relaciona la flotación con el aire y la densidad de la lata, por lo que lo atribuye a esto. Al momento de dar una explicación para la segunda respuesta, su predicción es errónea, ya que asegura que la lata se quedará en el agua flotando, por lo que hay una limitación de ideas que le complican pensar en una opción más acertada, de la misma manera, no hay ningún indicio de que tome en cuenta las fuerzas en el sistema.

Predicción en equipo

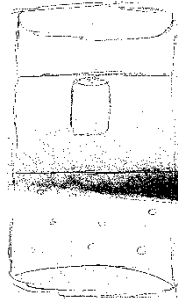
No. De equipo 3

Integrantes

Yaretzi Esmeralda G. S.
Marien T. T.
Victoria M. A.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? El aceite se va hacia abajo, el agua se encima en el aceite y la Coca-Cola flota en el agua.

Dibujo



Conclusión del equipo

La lata de Coca-Cola se quedó en medio, se hundió en la parte del aceite y flotó en la parte del agua

Comentarios

En equipo no dieron explicación alguna de por qué creía que ocurría esto, por lo que sus respuestas no se complementan, no obstante, en este caso hay influencia de dos de las compañeras en el experimento, ya que en las respuestas individuales aseguran que el aceite se quedará al fondo, por lo cual en la predicción grupal podemos ver esto reflejado en la respuesta.

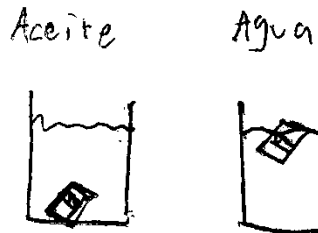
Nombre	Emiliano A. F.	No. de alumno	10
No. de equipo	4	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

En el recipiente con agua la lata quedó flotando y en el recipiente con aceite se hundió.

Se hundió en el aceite porque tiene una densidad distinta a la del agua, también porque el aceite es más liviano.

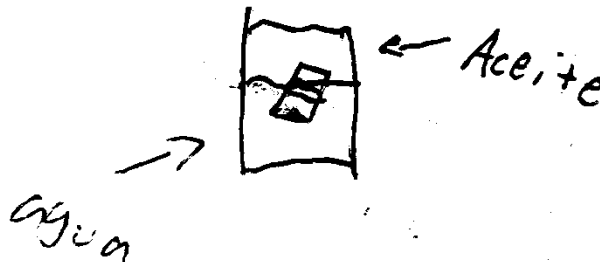
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Se va a quedar en medio.

Dibujo



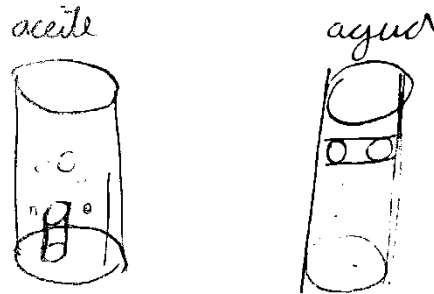
Considera que el primer experimento tiene relación con la densidad del medio y que la flotación del objeto depende mucho de ella. Hay un conocimiento previo de que la densidad del agua y del aceite son distintas, de igual manera tiene cierto conocimiento acerca de que el peso de los líquidos y la lata tienen relación con el experimento.

Nombre	Pablo Sodi P. L. M.	No. de alumno	11
No. de equipo	4	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

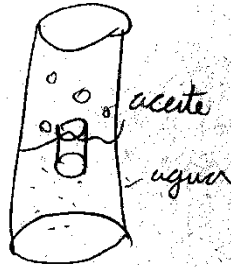
La Coca-Cola Light se hunde en el aceite debido a que tan fue es el aceite y en el agua no se hunde debido a la cantidad de azúcar que contiene.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? La lata se quedará en su lugar.

Dibujo



En su respuesta, el estudiante justifica que la lata flota por el contenido de azúcar que esta presenta, lo cual representa que considera varios factores relacionados con la composición del refresco, esto es común en algunos estudiantes. De igual manera considera que el aceite es más espeso, por lo que se nota un error común al confundir el espesor con la densidad del aceite.

La explicación del experimento complejo carece de información adicional, lo que refleja que hay dificultades para explicar los conceptos físicos que se relacionan con la flotación.

Nombre Carla Sofía S. A.
No. de equipo 4

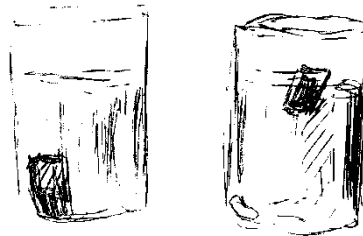
No. de alumna 12
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Al vaciar en un recipiente el agua y colocar la Coca flotó la lata. En cambio, en el recipiente con el aceite, la coca se hundió.

Creo que pasó porque el aceite es más ligero que el agua y las cocas al aún tener líquido se fue de inmediato al fondo. En cambio, en el agua, esta pudo tener cierta resistencia manteniendo la coca en la superficie flotando.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Creo que en el recipiente con agua y la lata, al verter el aceite, la lata se ha de ir al fondo.

Dibujo



Describe que el aceite es más ligero que el agua y que la Coca-Cola en el agua mantiene resistencia, lo que se lo atribuye al concepto de flotación, esto da una respuesta incompleta, ya que omite completamente que hay fuerzas que hacen que flote el objeto.

La predicción fue incorrecta, ya que sugiere que la lata se irá al fondo cuando, en realidad la lata se queda suspendida en medio de los dos líquidos.

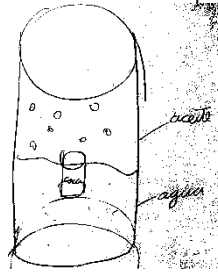
Presenta una comprensión incompleta de lo que sucede en el experimento, siendo omitidas las fuerzas y los conceptos utilizados.

Predicción en equipo

No. De equipo 4 Integrantes Emiliano Altamirano Franco
Pablo Sodi P. La Madrid
Carla Sofía Sosa Angulo

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Probablemente la lata quede en medio, entre el agua y el aceite. El aceite va a quedar arriba del agua sin mezclarse.

Dibujo



Conclusión del equipo

Sí acertamos. La densidad del aceite es distinta a la del agua. Por lo que el aceite empuja hacia abajo a la lata, pero el agua empuja hacia arriba, manteniéndolo en medio.

Comentarios

Como equipo realizan una predicción acertada basada en que los líquidos no van a quedar mezclados y que la lata tendrá una posición intermedia. Se observa que el equipo en sus conclusiones explica que la densidad del aceite y del agua son distintas, lo cual es cierto, sin embargo, no se cierran únicamente a dar esta respuesta, ya que explican que el aceite y el agua “empujan” la lata, por lo que se puede concluir que identifican que hay un empuje, pero no lo relacionan con las fuerzas y con que estas se equilibran.

Nombre Julia Valentina F. M.
No. de equipo 5

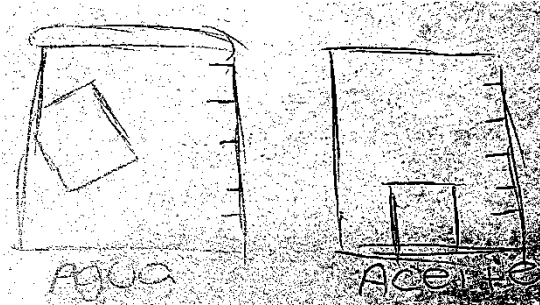
No. de alumna 13
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Pasó que se hundió primero la del aceite y la del agua flotó.

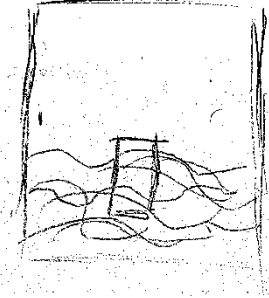
Yo pienso que pasa porque el aceite es más denso y por eso pasó y como el agua es más ligera pues flotó. Eso mismo pasa cuando estás en una alberca.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Yo creo que al poner aceite si es la misma cantidad se va a quedar a la mitad y si es menos se va a quedar igual.

Dibujo



Se observan errores conceptuales dados por el estudiante, afirma que el aceite es más denso y el agua es más ligera, lo cual es incorrecto por varias razones, la densidad del agua es mayor a la densidad del aceite, y la ligereza está asociada principalmente al peso, posiblemente el estudiante tratara de referirse a que el aceite es más viscoso y no a que el agua es más ligera.

Se aprecia que la estudiante da un ejemplo comparándolo con una persona dentro de una alberca, sin embargo, no hay una explicación científica concreta en ninguno de los casos

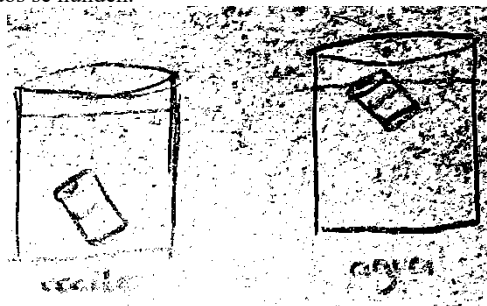
Nombre María José C. R.
No. de equipo 5

No. de alumna 14
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

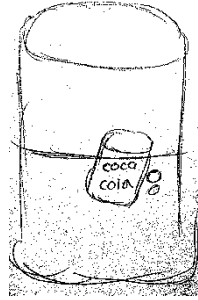
En el recipiente con agua la Coca-Cola flotó y en el recipiente con aceite la Coca-Cola se hundió. En el recipiente con agua flotó porque el agua es ligera y la Coca es más pesada o más bien, tiene aire y eso hace que la Coca flote y en el aceite como ambos son pesados se hunden.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? El aceite no va a afectar y la lata se va a quedar flotando en el mismo lugar.

Dibujo



El estudiante afirma que la coca es más pesada que el agua y que flota gracias al aire lo cual deja en claro que hay desconocimiento del principio de flotación. No hay un uso adecuado de los conceptos científicos para describir las situaciones complejas.

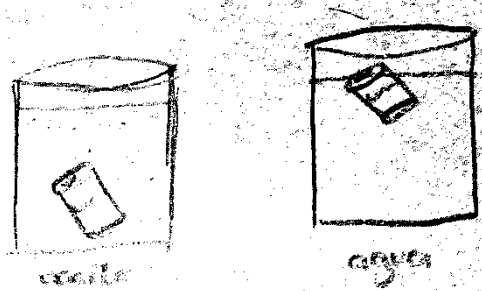
Nombre Lucía M. F.
No. de equipo 5

No. de alumna 15
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

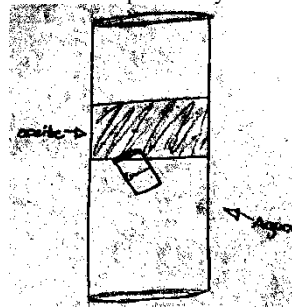
Mis compañeras vaciaron agua y aceite en trastes diferentes. Luego de eso, colocaron cada una, una lata de Coca-Cola. La lata en el aceite se hundió y la lata del agua se quedó flotando. Yo creo que se quedó flotando, ya que, aunque la lata tenga líquido adentro, no está completamente llena y todavía hay un espacio vacío dentro de la lata cerrada

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Pienso que al verter el aceite la Coca-Cola se va a quedar en la misma posición y el aceite se quedará arriba de la lata.

Dibujo



La estudiante sugiere que la lata flota por el vacío de la lata, lo cual es incorrecto ya que flota porque la fuerza de empuje es mayor al peso de la lata. No relaciona la fuerza de empuje y el principio de Arquímedes en este caso, incluso, a diferencia de sus compañeros no menciona la densidad, por lo que esto puede demostrar que hay dificultades al explicar los conceptos físicos.

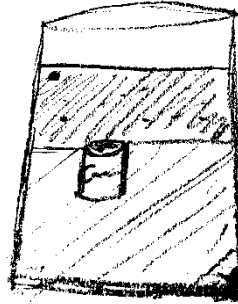
Predicción en equipo

No. De equipo 5 Integrantes

Julia Valentina F. M.
María José C. R.
Lucía M. F.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Cuando agreguemos el aceite la lata se va a quedar en el mismo estado ya que el aceite y el agua se separan

Dibujo



Conclusión del equipo

No quedó como pensábamos porque la lata quedó en medio y no sabemos por qué pasó.

Comentarios

Hay un conocimiento previo por el que reconocen que el aceite y el agua se van a separar, a pesar de eso, el equipo no supo predecir correctamente lo que ocurrió. Reconocieron no saber la razón por la cual ocurre lo visto en el experimento, hay una falta de comprensión del fenómeno y no asocian los conceptos físicos aprendidos en clases con el experimento

Nombre Diego Alejandro C. S.
No. de equipo 6

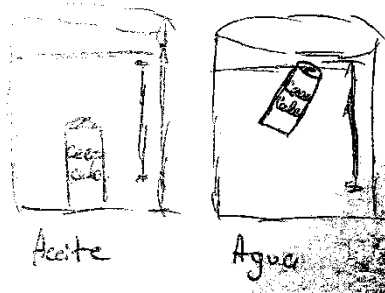
No. de alumno 16
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Se hundió la Coca-Cola en el aceite y en el agua flotó.

Yo creo que ocurrió porque el agua es más densa que el aceite o quizás tenga que ver también el material y sus propiedades.

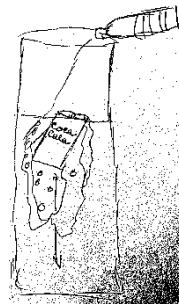
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Yo creo que el aceite flotará un poco, no tanto y quizás la coca descienda.

Dibujo



Su explicación recae en la densidad de los líquidos y en el material que se utiliza, al ser respuestas no detalladas, se puede asociar a que no hay claridad con respecto al concepto de flotación o algún concepto científico que se asocie al experimento.

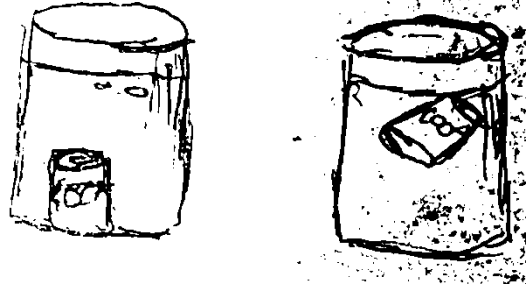
Nombre Emilia P.
No. de equipo 6

No. de alumna 17
Género Femenino

Pregunta 1: ¿Qué ocurre en las dos situaciones en las que la lata se mete en el agua y en la que se mete en aceite? ¿Por qué?

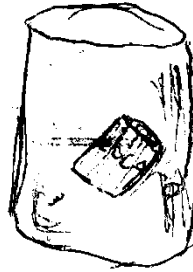
La lata que se sumergió en el aceite se quedó en el fondo del recipiente y en el recipiente con agua flotó. Yo creo que fue por el contenido de las latas, aquí realmente no sé si cambie algo, supongo que tiene que ver con la densidad.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Se quedará en medio

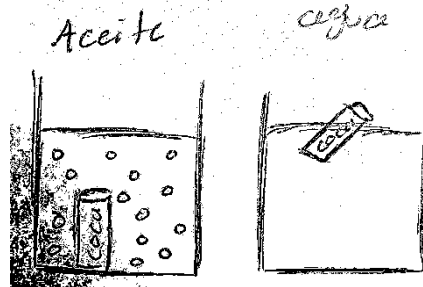
Dibujo



Las respuestas dadas son muy limitadas, se basa únicamente a explicar que es por la densidad sin entrar en detalles ninguna de las dos preguntas, falta reforzar conceptos como fuerza de empuje, flotación y principio de Arquímedes.

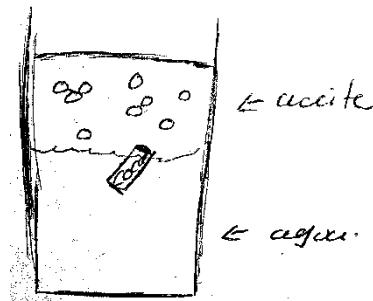
Nombre Jesús Ignacio Á. R. No. de alumno 18
 No. de equipo 6 Género Masculino
 Pregunta 1: ¿Qué ocurre en las dos situaciones en las que la lata se mete en el agua y en la que se mete en aceite? ¿Por qué?
 La Coca light se hundió en el aceite y flotó en el agua. Supongo que sucede gracias a que el aceite tiene una densidad diferente al agua, cosa que causó que se hundiera.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? El aceite no se mezclará con el agua, cosa que tal vez afecte a la lata de Coca.

Dibujo



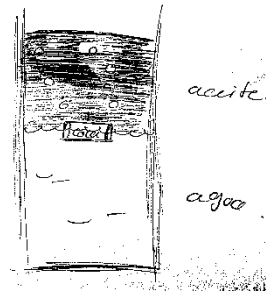
Su explicación es muy vaga al explicar su predicción, si bien podemos ver en el dibujo que es lo que predice, no hay una explicación detallada de lo que ocurre en ninguno de los casos. Además de que no menciona los conceptos esperados

Predicción en equipo

No. De equipo 6 Integrantes Diego Alejandro C. S.
Emilia P.
Jesús Ignacio Á. R.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
La lata se quedará en medio del aceite y agua (en su mayoría el aceite se queda arriba) debido a la densidad del agua y el aceite.

Dibujo



Conclusión del equipo

Acertamos, sucede que ya que el aceite la empuja para abajo y el agua para arriba como habíamos planeado.

Comentarios

Como equipo, los estudiantes pudieron explicar que la predicción que ellos esperaban fue acertada. Se puede observar que, en este caso, los estudiantes asocian el empuje a la flotación de la lata, sin embargo, la información dada no es detallada, ya que son conscientes del empuje, pero no lo asocian a la fuerza de empuje y el peso del objeto y tampoco hay mención al equilibrio de estas fuerzas

Nombre Emilio Adrián P. T. No. de alumno 19
No. de equipo 7 Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

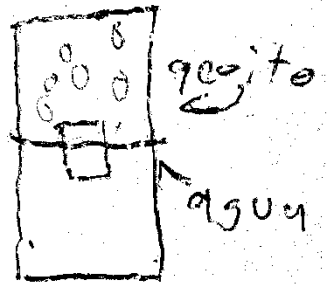
La lata solo se hundió en el recipiente de aceite. Porque el aceite es más ligero que el agua, el agua pone menos fuerza hacia abajo, lo que sube la lata, pero el aceite pone **fuerza** hacia abajo por lo que la lata es empujada hacia abajo.

Dibujo

No hay dibujo

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
La lata se quedará en medio porque el aceite va a empujar y el agua también.

Dibujo



Aquí hay confusión al momento de explicar sus hipótesis, se observa que en este caso hay una idea de fuerzas que empujan la lata hacia abajo, por lo cual, hay una breve idea de lo ocurrido en el experimento, ya que vagamente puede decir que hay una fuerza presente en el sistema. Aunque contempla esto, no hay explicaciones científicas ni conceptos formales que expliquen lo que él predice.

Nombre Ivana R. M. No. de alumna 20
No. de equipo 7 Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La lata se hundió por la densidad y las partículas más grandes que tiene el aceite.

La lata en el recipiente flotó por las partículas más pequeñas y por el aire dentro de la lata.

Dibujo

No hay dibujo

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Se va a quedar a la mitad del recipiente.

Dibujo

No hay dibujo

La estudiante mencionó que la lata se hunde o flota por las partículas que hay en cada uno de los medios, de igual manera menciona la densidad, lo cual es una respuesta esperada por la popularidad de las respuestas, sin embargo, no es la respuesta completa ya que la fuerza de empuje está ausente en sus respuestas.

Nombre Ximena C. R.
No. de equipo 7

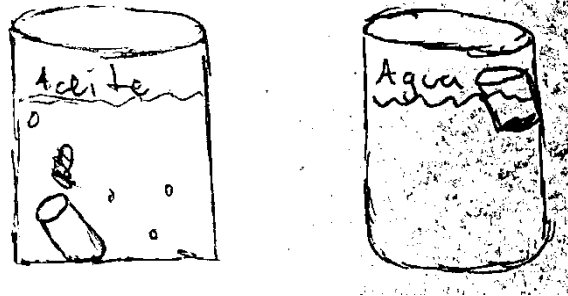
No. de alumna 21
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La lata se hundió en el aceite y flotó en el agua.

Creo que pasó porque como el aceite es menos denso que el refresco y por eso se hundió.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Creo que se va a quedar a la mitad.

Dibujo



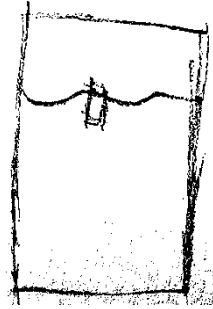
La estudiante menciona que el aceite es menos denso que el refresco, por lo que se puede notar que comienza a comprender este concepto. En la predicción se puede observar que no hay explicaciones científicas para justificar su respuesta, por lo que se necesitaría reforzar la comprensión y relación de los conceptos.

Predicción en equipo

No. De equipo 7 Integrantes Emilio Adrián P. T.
Ivana R. M.
Ximena C. R.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? El agua es más densa y por eso la lata se quedará en medio.

Dibujo



Conclusión del equipo

Si acertamos, en la hoja anterior explicamos el por qué.

Comentarios

En términos generales, la predicción es correcta, pero no proporcionan una explicación adicional, difícilmente se puede decir si comprenden este proceso y si realmente relacionan conceptos como fuerza de empuje y los principios de flotación y fuerzas de empuje.

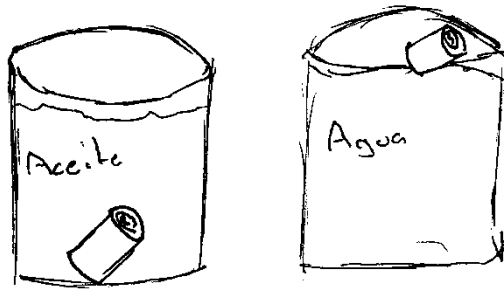
Hojas de trabajo del alumnado de preparatoria

Nombre	Monterrosas G. M.	No. de alumno	1
No. de equipo	1	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La lata de Coca-Cola flota en el agua por la poca densidad del agua, mientras que en el aceite al ser más denso no permite salir con tanta facilidad a la lata.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

La lata se quedará en medio del frasco atrapada por el aceite.

Dibujo



Se muestra confusión al explicar conceptos de densidad ya que en la primera pregunta se menciona que el aceite tiene una mayor densidad que el agua, lo cual es incorrecto. En la segunda pregunta usa el término “queda atrapada” para decir que la lata va a quedar suspendida entre los líquidos.

Podemos ver que no menciona en ningún momento las fuerzas que están presentes, por lo tanto, las respuestas que el compañero no son las esperadas.

Nombre	Luis Fernando G. M.	No. de alumno	2
No. de equipo	1	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Yo creo que la lata se flotó en el agua debido a que la lata es menos densa que el agua y se hundió en el aceite porque es más denso que el aceite.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? La lata de Coca-Cola se quedará en medio, el agua va a quedar abajo del recipiente y el aceite va a estar arriba

Dibujo



El estudiante se limita a contestar únicamente con los conceptos que él conoce: La densidad. Por lo tanto, no tiene una percepción más detallada de lo que está pasando. Tiene un conocimiento nulo con relación al principio de flotación y el principio de Arquímedes, en consecuencia, las respuestas dadas son incompletas y no reflejan la explicación real de lo que está ocurriendo.

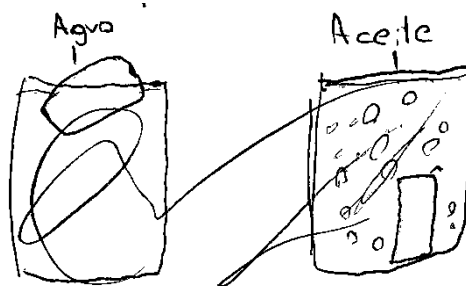
Nombre César J. G.
No. de equipo 1

No. de alumno 3
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

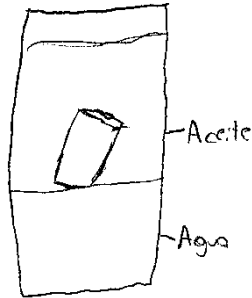
Pienso que la Coca-Cola light flota en el agua ya que esta es menos densa y en el aceite no flota porque es más denso.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Yo pienso que el aceite va a quedar arriba del agua y al meter la Coca-Cola se queda en el aceite.

Dibujo



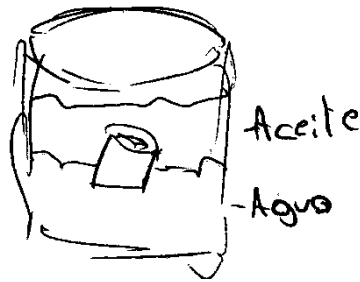
El alumno no relaciona el fenómeno con el principio de Arquímedes y las fuerzas involucradas en ningún momento. Se ve influenciado por conocimientos aprendidos anteriormente, ejemplo claro, la densidad, lo cual limita a que dé explicaciones distintas y más extensas a lo ya conocido

Predicción en equipo

No. De equipo	1	Integrantes	César J. G. Mariano M. G. Luis Fernando G. M.
---------------	---	-------------	---

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
 Todos pensamos que si el aceite está arriba y el agua abajo se quedará la lata en medio.
 Debido a la diferencia de densidades, la lata sería más densa que el agua y menos densa que el aceite.

Dibujo



Conclusión del equipo

Si acertamos, la coca se quedó a la mitad porque nuestra teoría de densidad es correcta, se queda flotando en el agua y no avanzó hacia el aceite, puesto que es más denso.

Comentarios

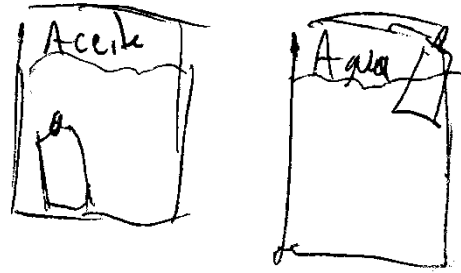
Su predicción como equipo demuestra que fue acertada con relación al fenómeno físico mostrado. Sin embargo, existe confusión al momento de explicar densidad-flotación, ya que, bajo su lógica, entre más denso más se hunde y entre menos densa flota.
 En ningún momento mencionan los conceptos esperados, tales como el Principio de Arquímedes y las fuerzas de equilibrio del sistema.

Nombre	Alondra A. A.	No. de alumna	4
No. de equipo	2	Género	Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

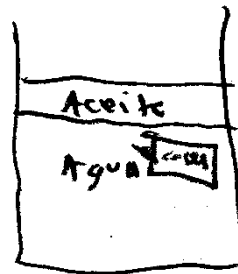
Porque la botella al tener gas tiende a que no se hunda, ya que el aceite no ejerce alguna presión

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Al juntar el agua y el aceite las propiedades del aceite se harán hacia arriba y el agua hacia abajo, yo creo que la Coca-Cola se quedará flotando en medio ya que si en el aceite no flotaba pues tal vez no se hunda por completo.

Dibujo



La estudiante sugiere que la lata flota debido a la composición que tiene el líquido dentro de la lata y menciona que los líquidos ejercen presión, por lo que no tiene ideas sobre el principio de Arquímedes ya que en ningún momento lo considera para su explicación.

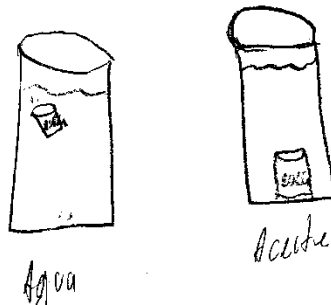
Nombre Osuani C. R.
No. de equipo 2

No. de alumna 5
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

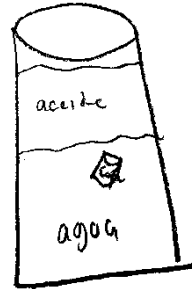
Yo creo que flota la lata en el agua por el peso de ambos

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Yo creo que el agua y el aceite se van a separar, el aceite queda arriba, el agua abajo y la lata en medio.

Dibujo



La alumna menciona el peso de los líquidos, lo cual nos indica que tiene una idea parcial de la situación, no obstante, esto puede no estarlo relacionando con el principio de Arquímedes ni las fuerzas de empuje y peso que están presentes en el experimento.

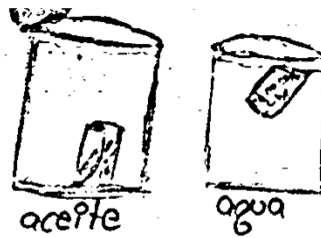
Nombre Sara Valeria R. T. G.
No. de equipo 2

No. de alumna 6
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Yo creo que la lata flota en el agua porque tiene gas y en el aceite no flotó por la densidad de este.

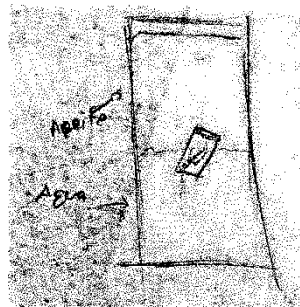
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Yo creo que a lata quedará en medio, ya que el aceite se quedará arriba del agua. La lata flota en el agua, pero se hunde en el aceite.

Dibujo



Parece tener una idea general sobre el comportamiento de la lata en las dos situaciones, sin embargo, no aplica conocimientos relacionados con el Principio de Arquímedes y la fuerza de empuje. Se muestra una confusión al hablar sobre el gas y la densidad del medio.

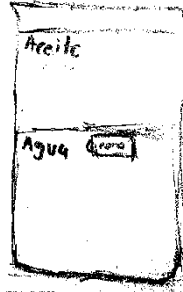
Predicción en equipo

No. De equipo 2 Integrantes

Osuani C. R.
Alondra A. A.
Sara Valeria R. T. G.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Nosotras concluimos que, o suponemos que al mezclar el agua y el aceite sus mismas propiedades hacen que se separen y que cuando metamos la lata se quedará flotando en medio de las dos mezclas de manera horizontal.

Dibujo



Conclusión del equipo

Nuestras respuestas fueron acertadas, ya que al hacer la experimentación se concluyó que en efecto la lata quedó flotando en medio, esto puede ser por la densidad de ambos líquidos.

Comentarios

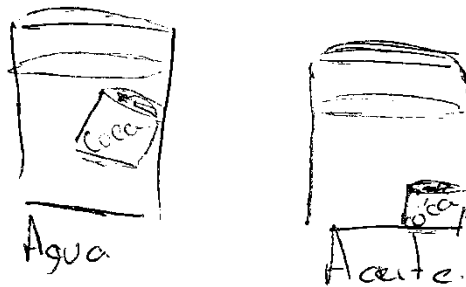
Las predicciones del equipo fueron acertadas al explicar el orden de los líquidos, en cambio, el dibujo muestra que su predicción general fue incorrecta, ya que la lata se encuentra en el borde de los líquidos. Su explicación a lo observado nos dice que es debido a la densidad sin tomar en cuenta las fuerzas que mantienen la lata en su lugar.

Nombre	Sebastián L. A.	No. de alumno	7
No. de equipo	3	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

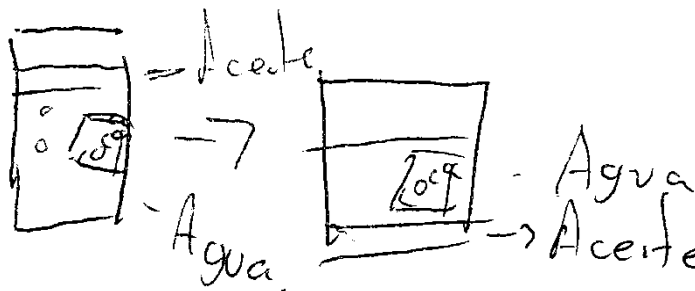
Por la densidad del agua, eleva el oxígeno que hay dentro de la lata de Coca-Cola y puesto que el aceite es más denso (creo) no se eleva

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Cuando vertamos agua y luego le agreguemos la lata esta flotará y cuando se agregue aceite esta bajará un poco, pero cuando el aceite llegue al fondo del agua, la lata volverá a flotar.

Dibujo



Asocia el concepto de la densidad de los líquidos con la flotación del objeto, al no utilizar conceptos como el principio de Arquímedes las respuestas están incompletas. Al observar el dibujo de la situación completa, se puede notar que incluso el concepto de densidad está mal planteado, debido a que cree que el aceite quedará al fondo del recipiente.

Nombre	Ximena C. H.	No. de alumna	8
No. de equipo	3	Género	Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Yo creo que flota en el agua ya que es más ligera la consistencia es muy líquida y permite que el gran, pero de la lata flote, quiero decir que por la gran cantidad de oxígeno que hay.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Yo creo que el agua y la Coca se van a quedar abajo ya que el aceite está arriba y no hay forma que se pueda mezclar.

Dibujo



Muestra confusión para dar explicaciones científicas de los fenómenos vistos, ya que en sus descripciones en ningún momento menciona conceptos que se relacionen con las situaciones. Esto la lleva a tener ideas erróneas al predecir la situación compleja.

Nombre	René Maximiliano C. P.	No. de alumno	9
No. de equipo	3	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Pes

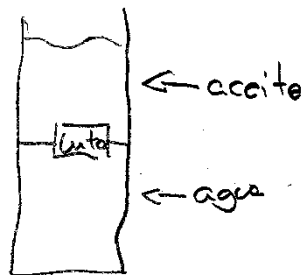
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

La Coca se va a quedar sobre el agua y bajo el aceite porque el aceite es más denso que el agua y la lata flota en el agua.

Dibujo



El estudiante sugiere que el aire de la lata ayuda a la flotación, lo cual es una observación incompleta que ignora por completo las fuerzas del sistema y el principio de Arquímedes. En la situación compleja su predicción es acertada, sin embargo, falta una explicación científica detallada.

Predicción en equipo

No. De Equipo 3

Integrantes

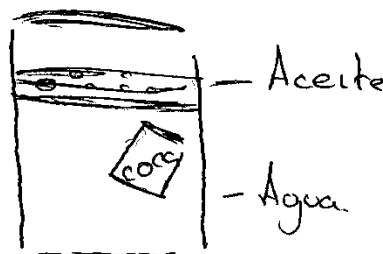
Sebastián L. Á

Ximena C. H.

René Maximiliano C. P.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? En aceite se queda arriba porque es menos denso que el agua y la lata va a flotar en medio, sin sobresalir a la superficie.

Dibujo



Conclusión del equipo

Observamos que el aceite se quedó arriba por ser menos denso y por consiguiente el agua empuja la lata hacia arriba y el aceite para abajo, por lo tanto, nuestra hipótesis fue correcta

Comentarios

Su predicción fue incorrecta, ya que al ver el dibujo la lata no llega al borde. Se menciona que tanto el aceite como el agua empujan la lata, pero no hay una explicación del equilibrio de las fuerzas y se omite una referencia al principio de Arquímedes, por lo que falta una mayor explicación del fenómeno.

Nombre Victoria M. M
No. de equipo 4

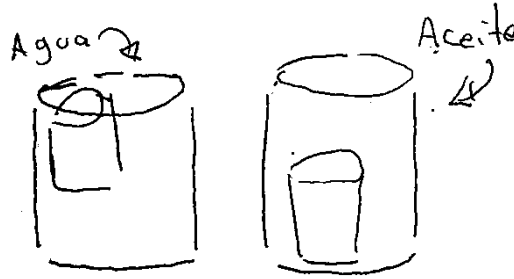
No. de alumna 10
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Agua: Yo pienso que flotó por el gas que contiene la lata de refresco.

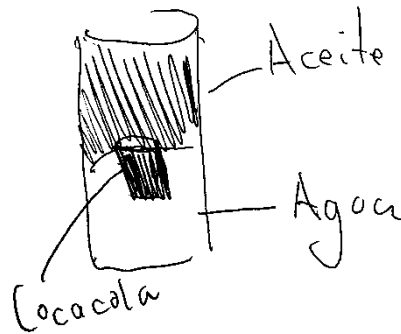
Aceite: Se hundió por la densidad del aceite.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
El agua queda abajo y el aceite arriba.

Dibujo



Las respuestas no son precisas, ya que en ningún momento se mencionan las fuerzas de empuje. Con relación a su dibujo, tiene una idea parcial de lo que ocurre con la interacción de los líquidos del medio, sin embargo, gracias al dibujo podemos notar que la lata no está completamente entre los dos líquidos y no hay una explicación científica a su predicción.

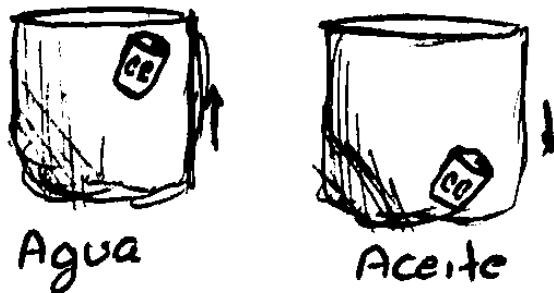
Nombre Leslie Vanesa S. O.
No. de equipo 4

No. de alumna 11
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Debido a que el agua es más ligera y la lata al llevar líquido adentro y también gas, hace que pueda llegar a la superficie más rápido y con facilidad.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Al verter el agua, luego agregar la Coca-Cola y seguido de eso verter aceite, opino que la Coca-Cola quedará en medio, debido a que el agua hace que flote y el aceite que se hunda.

Dibujo



Falta una explicación científica y en ningún momento explica qué es lo que pasa con el aceite, sin embargo, en el dibujo se nota que expresa el movimiento del objeto dentro de los distintos medios con una flecha, esto podría ser porque tiene una idea de lo que ocurre, pero sin poder explicarlo científicamente.

Nombre Azul Xcaanda A. L.
No. de equipo 4

No. de alumna 12
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La lata flota en el agua por el oxígeno que contiene y los gases ayudan a la distinción de densidades. No flota en el aceite debido a que este es más espeso y denso, por lo que quedan en un punto donde el peso de la lata queda separado.

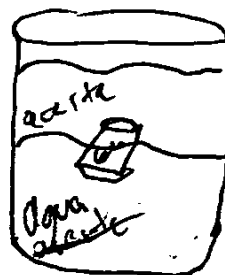
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Yo creo que el agua y el aceite se van a separar, quedando al fondo el agua. La Coca-Cola quedará en un punto medio debido a las densidades de ambos líquidos, primero flotará en agua y luego bajará un poco.

Dibujo



Asocia su explicación basándose en el oxígeno y los gases que contiene la bebida, lo cual es incorrecto. Se puede notar que incluso hay confusión al explicar qué líquido es más denso y se en la respuesta del aceite.

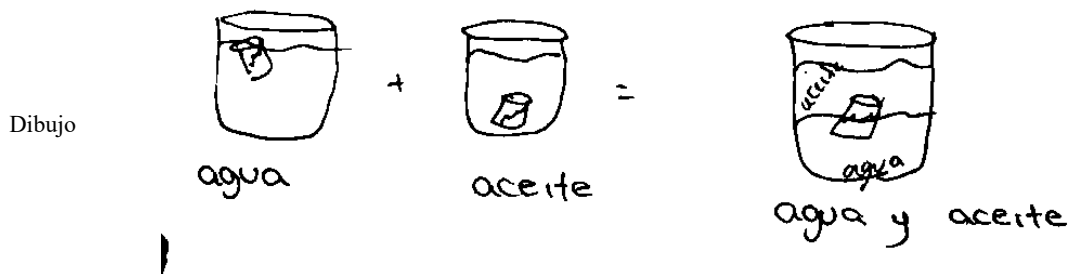
Su predicción si bien fue acertada, ya que la lata queda entre los dos líquidos, podemos decir que no es completamente correcta, ya que en ningún momento relaciona las fuerzas del sistema o el principio de Arquímedes.

Predicción en equipo

No. De equipo 4 Integrantes Azul Xcaanda A. L.
Leslie Vanessa S. O.

Victoria M. M.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Debido a lo que observamos previamente, opinamos que la lata quedará en medio del bote, debido a que el agua y el aceite se separan, el aceite quedará arriba.



Conclusión del equipo

Tuvimos nuestra hipótesis correcta ya que al realizar el experimento observamos que las diferencias en las densidades de los líquidos empleadas son diferentes. Siendo menor la densidad del aceite, lo que ocasiona que quede arriba y no se mezcle con el agua.

Comentarios

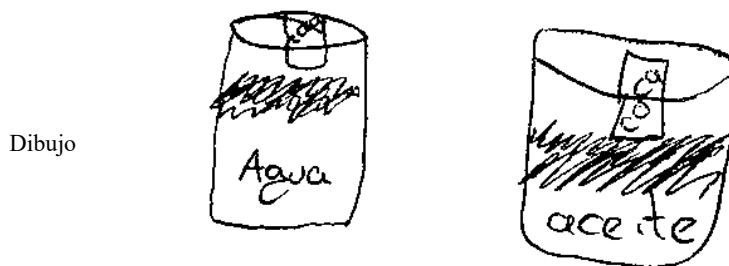
Los estudiantes señalan en su predicción que es un fenómeno correcto, sin embargo, la explicación dada es superficial ya que se limita a la explicación de que los líquidos no se juntan y la lata flota por la densidad sin considerar la fuerza de empuje y otros factores que alteran el fenómeno físico.

Nombre Magnolia Abigail A. B.
No. de equipo 5

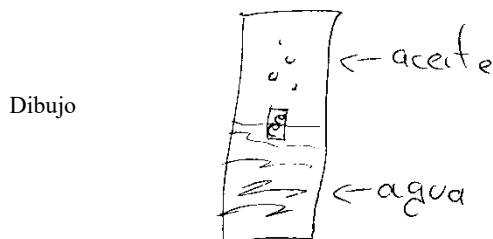
No. de alumna 13
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Yo creo que pasa porque el agua tiene una densidad más fuerte y el agua no, entonces la lata puede flotar



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Pienso que lo que se va a quedar al fondo es el agua y en medio se va a quedar la Coca-Cola.



Aunque en sus respuestas menciona el concepto de flotación, esto lo atribuye a la presión del gas y no en relación con las fuerzas de empuje y de peso. Se observa que, de igual manera, hay una confusión al momento de explicar las densidades de los líquidos, ya que menciona que el agua es menos densa que el aceite, cuando esta es una suposición errónea.

Nombre
No. de equipo

Julieta Rosas Torres
5

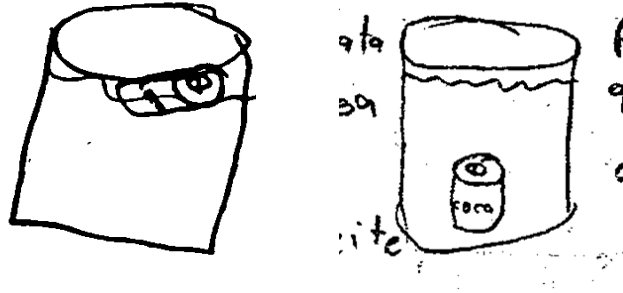
No. de alumna
Género

14
Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Considero que en el agua la lata flotó por la presión que genera el gas junto con el aire logran que la lata flote porque el agua es menos densa que el aceite por lo tanto en el agua flota mientras que en el aceite no.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Considero que los materiales se van a separar, tal vez la Coca-Cola sea la de hasta arriba y el agua hasta abajo.

Dibujo



Aunque en sus respuestas menciona el concepto de flotación, esto lo atribuye a la presión del gas y no en relación con las fuerzas de empuje y de peso. Se observa que, de igual manera, hay una confusión al momento de explicar las densidades de los líquidos, ya que menciona que el agua es menos densa que el aceite, cuando esta es una suposición errónea.

Predicción en equipo

No. De equipo 5

Integrantes

Magnolia Abigail A. B.
Julieta R. T

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Estamos considerando que el agua queda abajo, la coca en medio y el aceite arriba

Dibujo



Conclusión del equipo

Nuestra teoría fue cierta porque de acuerdo con nuestros conocimientos en física conocemos que hay distintas densidades, logramos hacer una teoría adecuada. Debido a las distintas densidades que tienen el aceite y el agua.

Comentarios

Si bien, la predicción es acertada debido a que el experimento queda como ellas mencionan, la explicación no proporciona un gran detalle de lo que sucede, ya que no hay una explicación de cómo las fuerzas se equilibran para que la lata quede suspendida entre los líquidos.

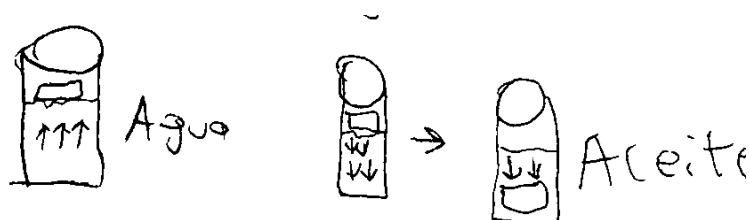
Nombre Israel Joaquín V.
No. de equipo 6

No. de alumno 15
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La lata de refresco flota en el agua porque la densidad del agua es menor y el aceite es más pesado, por lo que se sumerge la lata.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

La coca se quedará en medio por la densidad. El agua queda abajo, el aceite arriba y la lata en medio. Con el agua sube y con el aceite baja.

Dibujo



Se observa confusión al comprender el fenómeno de flotación ya que se menciona que el objeto flota debido a las densidades y no por las fuerzas de peso y de empuje que afectan al sistema. Sin embargo, al decir que con el agua sube y con el aceite baja se puede notar que hay un conocimiento parcial de estas fuerzas aunque no estén explícitamente explicadas.

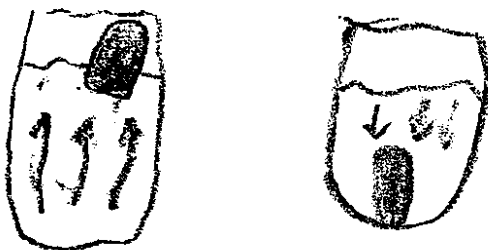
Nombre Carlos Gabriel P. V.
No. de equipo 6

No. de alumno 16
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Supongo que la lata flota por la densidad del agua y en el aceite no por ser más denso.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Si se echa en agua y aceite, el agua queda abajo, el aceite arriba y la lata queda en medio.

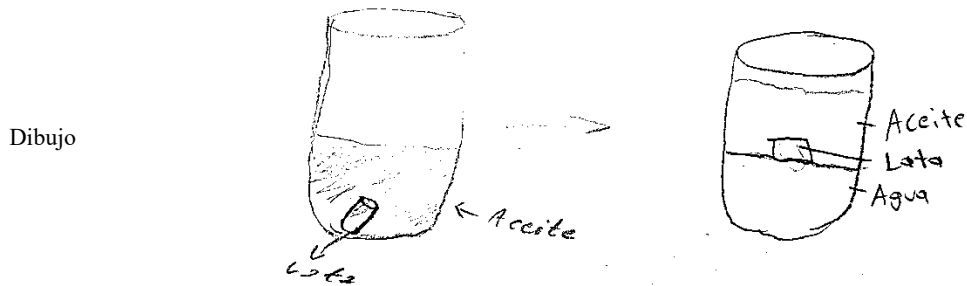


La densidad, aunque sea parte de la explicación del fenómeno, no es el enfoque adecuado. Se observa que el estudiante da explicaciones cortas debido a que se limita únicamente a una explicación enfocada en la densidad, sin tener en cuenta los otros principios físicos que se involucran. Sin embargo, las ilustraciones del estudiante pueden reflejar una idea muy superficial de que existen fuerzas que actúan sobre el objeto.

Predicción en equipo

No. De equipo 6 Integrantes Israel Joaquín V. Carlos Gabriel P. V.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Opinamos que al pasar el aceite la lata quedará abajo, pero cuando lo pasemos el agua, la lata quedará en medio.



Conclusión del equipo

Nuestra hipótesis fue acertada, el agua quedó abajo, mientras que el aceite se quedó arriba, la lata quedó en medio.

Comentarios

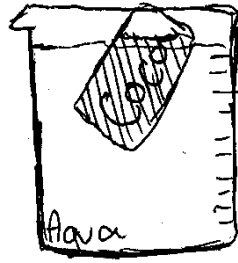
La explicación dada omite por completo que la lata queda suspendida en medio de los líquidos porque las fuerzas se mantienen en equilibrio, es una explicación incompleta en la que ni siquiera hay una hipótesis con un enfoque científico, lo cual puede expresar que, como equipo, demostrar los principios científicos les cuesta más.

Nombre Roberto L. M. No. de alumno 17
 No. de equipo 7 Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

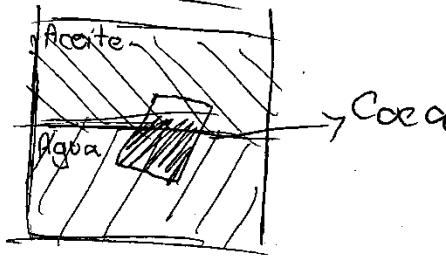
Flota porque creo que la lata de Coca tiene un poco o lo suficiente de aire para flotar sobre el agua, en cambio, el aceite al ser más pesado necesita de más aire para que algo flote y por eso el aire dentro de la coca no es suficiente y se hunde

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
El bote o la lata de Coca-Cola se va a quedar flotando a la mitad, ósea, sobre el agua, pero bajo el aceite.

Dibujo



El estudiante identifica el aire como un factor necesario para que la lata flote en el agua, lo cual refleja que hay poca comprensión del principio de flotación. De igual manera, confunde el peso y la densidad, ya que no hay claridad entre la diferencia de estos conceptos.

Nombre Axel Yeray M. C.
No. de equipo 7

No. de alumno 18
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Por la composición del agua de líquido al contacto con algo sólido, el oxígeno o algo así que empuja a la lata hacia arriba por su densidad.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Yo pienso que la Coca-Cola se va a quedar en medio flotando por la densidad de la lata y por el aceite.

Dibujo



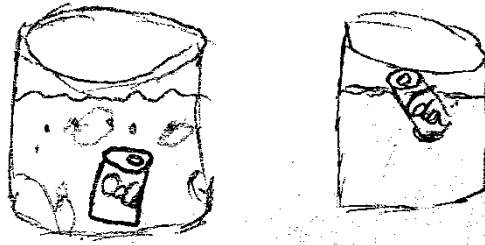
Muestra varias ideas erróneas a pesar de mencionar superficialmente que existe “algo” que empuja la lata, menciona que la composición del agua y el oxígeno son los factores principales para la flotación.

Nombre Uriel Molina S. No. de alumno 19
 No. de equipo 7 Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Porque si, porque el líquido de la lata hace que se hunda en el aceite y flote en el agua y el agua es más ligera que el aceite.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
 La lata va a quedar a nivel del agua y se va a detener antes del aceite.

Dibujo



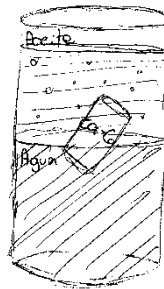
El estudiante no explica con claridad por qué la lata se hunde o flota, por lo que hay dificultades para asociar los principios físicos con los experimentos observados. Hay una confusión notoria entre densidad, y peso, ya que comenta que el agua es más ligera que el aceite.

Predicción en equipo

No. De equipo 7 Integrantes Roberto L. M.
 Axel Yeray M. C.
 Uriel M. S

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
 Llegamos a la conclusión de que el agua y el aceite se van a separar haciendo que el agua se vaya al fondo y el aceite se mantenga arriba, en el momento en el cual insertemos la lata de Coca-Cola light esta se hundirá hasta donde comience el agua lo cual hará que la lata se mantenga en medio de ambas sustancias.

Dibujo



Conclusión del equipo

Esto se debe a las diferentes densidades entre el agua y el aceite, la lata de Coca-Cola light se hunde en el aceite, pero flota sobre el agua, propiciando que se mantenga suspendida entre estas dos.

Comentarios

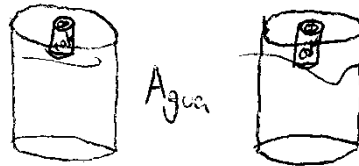
El equipo explica que la Coca-Cola se queda entre los dos líquidos debido a la diferencia de densidades, pero falta mencionar que esto se debe a que las fuerzas mantienen el sistema en equilibrio.

Nombre Carla María Á. N
No. de equipo 8

No. de alumna 20
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

En el caso del aceite creo que el azúcar tiene una densidad diferente, por lo que provoca su hundimiento. Creo que al igual que el aceite, el agua posee menos densidad, lo que provoca su elevación.

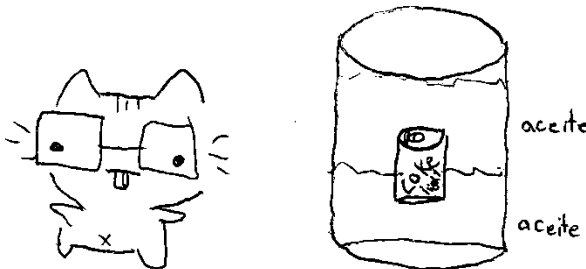


Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Creo que la lata quedará en medio, pero no estoy segura de mi respuesta.

Dibujo



Hay cierta confusión en el concepto de densidad, ya que asegura que el azúcar de la lata de Coca-Cola light contribuye con el hundimiento de esta en el aceite. Mientras que existe una complicación para explicar por qué ocurren las cosas.

Nombre Chelsea Anahí P. S.
No. de equipo 8

No. de alumna 21
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

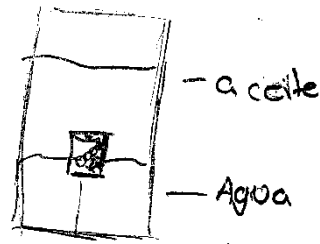
Pasa debido a la densidad de los líquidos, el aceite es más denso por lo tanto el refresco quedó en el fondo.

Dibujo

No hay dibujo.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? La lata quedará en medio

Dibujo



La estudiante no tiene claridad para explicar qué líquidos son más densos, ya que asegura que el aceite es más denso, no hay una explicación a su predicción, lo que puede indicar que sabe lo que ocurre en el fenómeno, pero se le dificulta dar una explicación.

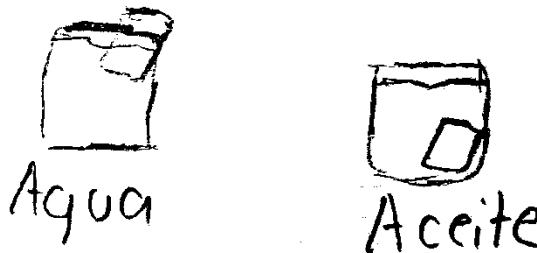
Nombre Rodrigo R.
No. de equipo 8

No. de alumno 22
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Pasó debido a la densidad de las sustancias, a mi parecer, el aceite es más denso que el agua y es por eso que se hunde en el aceite y flota en el agua.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? El agua queda abajo, arriba el aceite y la Coca-Cola light va a flotar.

Dibujo



El estudiante demuestra una idea errónea sobre densidades de los líquidos al decir que el aceite es más denso, sin embargo, su predicción fue acertada, a pesar de no dar una explicación al fenómeno que se presenta.

Predicción en equipo

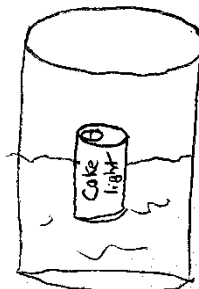
No. De equipo 8

Integrantes

Carla María Á. N.
Chelsea Anahí P. S.
Rodrigo R.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Llegamos a la conclusión de que la lata se quedará en medio de ambos líquidos.

Dibujo



Conclusión del equipo

Acertamos en nuestra deducción, consideramos que se debe a las fuerzas contrarias y la densidad choca, por lo que no tiene el mismo efecto de ambas actividades anteriores.

Comentarios

Los estudiantes tienen una predicción correcta, ya que la lata queda entre los dos líquidos, la explicación dada por los estudiantes ha sido la explicación más cercana a lo ocurrido, sin embargo, es vaga ya que no refleja una completa comprensión del Principio de Arquímedes y que estas fuerzas que ellos llaman "fuerzas contrarias" no las representan como la fuerza de empuje y el peso.

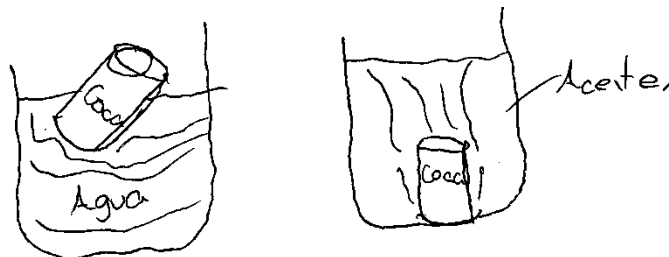
Nombre Ian C. M.
No. de equipo 9

No. de alumno 23
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

El agua tiene la densidad más alta que el aceite el cual solo deja pasar los objetos por la gravedad y al contrario el agua aplica fuerza al objeto llevándolo hacia arriba.

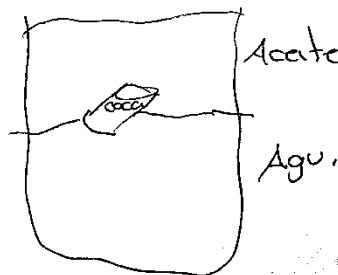
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

En este caso la Coca-Cola podría quedarse en medio de ambas sustancias debido al impulso del agua y poca densidad del aceite se quedará en medio.

Dibujo



Su explicación está relacionada a las fuerzas, da a entender que hay conocimiento de que en el sistema hay varias fuerzas que ayudan a que la lata flote o se hunda, faltaría trabajar la explicación con conceptos científicos más precisos.

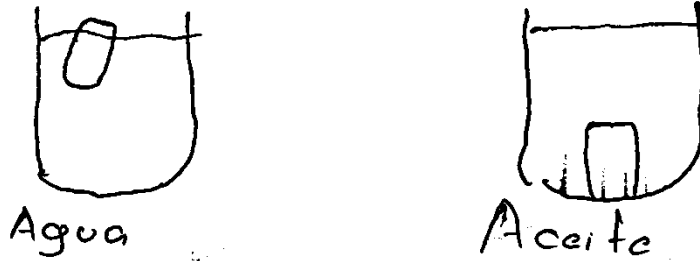
Nombre Kevin Alexis L. C.
No. de equipo 9

No. de alumno 24
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

El agua tiene una densidad más baja que el aceite, por lo que la lata flotará.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Yo creo que el aceite se quedará en el fondo y el agua arriba del todo logrando así que la lata se quede en la mitad de todo.

Dibujo



El estudiante muestra que existe una comprensión parcial del fenómeno visto, hay una dificultad conceptual relacionada con las densidades de los líquidos, ya que afirma que el aceite quedará en el fondo al momento de juntarlos en un mismo recipiente.

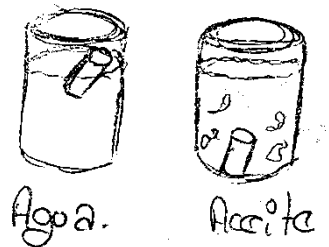
Nombre Carlos Antonio S. O.
No. de equipo 9

No. de alumno 25
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Yo creo que la lata flotó en el agua porque es menos densa.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Creo que el aceite se irá hasta el fondo y el agua arriba. La lata flotará hasta arriba si se coloca suavemente sobre el agua y si se suelta fuerte o llega al aceite se irá al fondo.

Dibujo



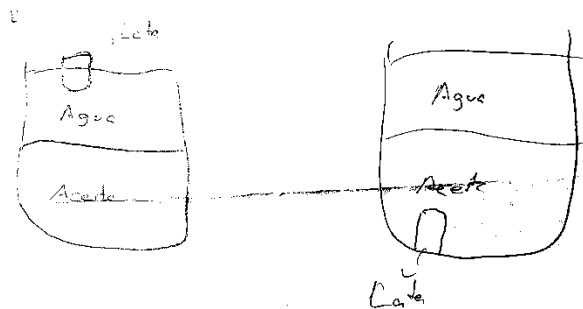
No hay una explicación completa del fenómeno de flotación debido a que en ningún momento menciona el concepto de fuerza de empuje. Hay una confusión a las indicaciones que se dieron y al tema de densidad de los objetos, ya que menciona que la lata será la última en ser agregada en el experimento, además de describir que el aceite va a quedar posicionado en el fondo.

Predicción en equipo

No. De equipo	9	Integrantes	Ian C. M. Kevin Alexis L. C. Carlos Antonio S. O.
---------------	---	-------------	---

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
El resultado del experimento puede variar dependiendo de la fuerza con la que se deje caer la lata, si hay una mayor cantidad de aceite, la lata se hundirá, pero si se deja suavemente arriba, flotará sobre el agua. El agua quedará arriba del aceite.

Dibujo



Conclusión del equipo

Nosotros no acertamos.

Al realizar el experimento el agua impulsó la lata por su densidad; y después, al colocar el aceite siendo menos denso, la lata se mantuvo entre ellos dos, estaba suspendida entre ambas sustancias sin alguna alteración.

Comentarios

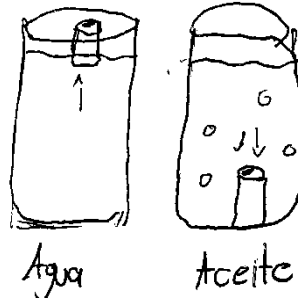
La predicción de los estudiantes es errónea, ya que el procedimiento que ellos plantean del experimento fue distinto, de igual manera hay cierta confusión de si el aceite quedará encima del agua o en el fondo. Sin embargo, al momento de describir lo que ha ocurrido mencionan que existe un impulso en el agua para que la lata quede en medio, por lo que habla de un análisis de la situación mejorado, aunque le falta profundizar.

Nombre	Ángel Rubén L. G.	No. de alumno	26
No. de equipo	10	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

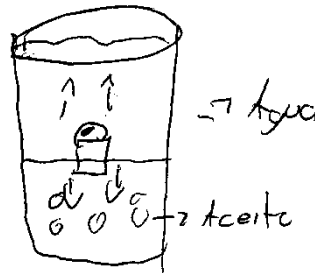
Porque el agua es un líquido menos denso, entonces al aventar la lata de Coca-Cola la sustancia del agua hace que suba mientras que en el aceite al ser más denso la lata se hunde.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
La lata de Coca-Cola se quedará en medio si la cantidad de agua y aceite es la misma

Dibujo



Se observan ideas erróneas de lo que ocurre con la densidad de los líquidos, ya que afirma que el aceite es más denso que el agua, es así como sus respuestas se ven limitadas a la densidad de los objetos y no a la fuerza de empuje.

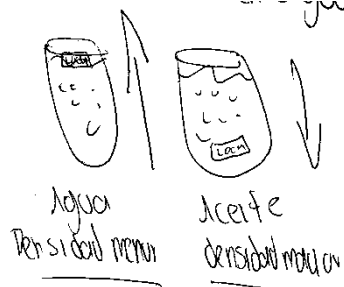
Nombre Emiliano O. S.
No. de equipo 10

No. de alumno 27
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

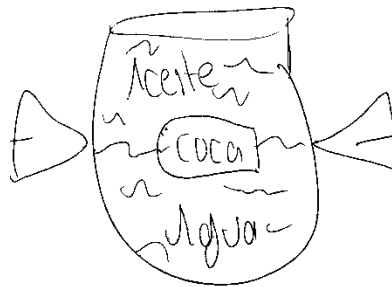
Porque gracias a la densidad permite que la lata flote en el agua y no en el aceite.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Yo considero que la Coca-Cola quedará en un punto suspendido entre el agua y el aceite.

Dibujo



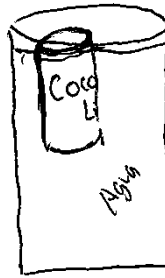
Falta explicar las fuerzas de empuje para este caso y como las fuerzas están equilibradas. Por lo que se puede notar, sus ideas se limitan a dar una vaga explicación relacionada con la densidad de los objetos.

Nombre	Antonio de Jesús G. V.	No. de alumno	28
No. de equipo	10	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

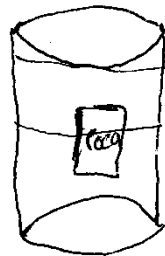
La lata de Coca-Cola flota en el agua ya que su densidad es menor, mientras que en el aceite se hunde ya que su densidad es mayor.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? El aceite subirá y el agua bajará, juntando los datos anteriores quedará flotando en medio la coca.

Dibujo



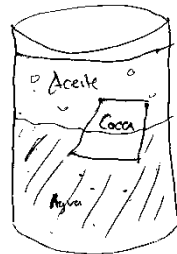
Las ideas mostradas son un tanto confusas, ya que no se identifica si lo que tiene mayor o menor densidad es el medio o la lata. Las respuestas dadas están incompletas ya que no se explica adecuadamente que el peso y la fuerza de empuje se equilibran.

Predicción en equipo

No. De equipo	10	Integrantes	Ángel Rubén L. G. Emiliano O. S. Antonio de Jesús G. V.
---------------	----	-------------	---

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Debido a sus diferentes densidades el aceite queda arriba y el agua queda abajo, sumándole los datos que anteriormente juntamos en el agua, la lata flota y el aceite la hace bajar dejándola así en medio.

Dibujo



Conclusión del equipo

Efectivamente, nuestras sospechas fueron correctas y la lata quedó en medio debido a que la densidad del agua es mayor y la del aceite menor, dejando la lata en un punto medio.

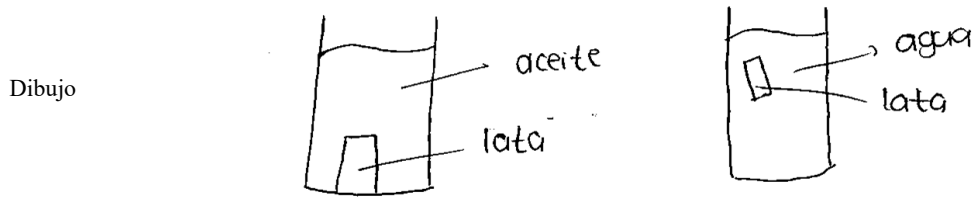
Comentarios

Los estudiantes concluyen que el aceite tiene menor densidad que el agua y por eso debe de quedar arriba, mientras que la lata queda en medio, si bien, esta respuesta es correcta la relación entre el fenómeno y los principios que actúan sobre el no son claros, ya que no profundizan en sus respuestas.

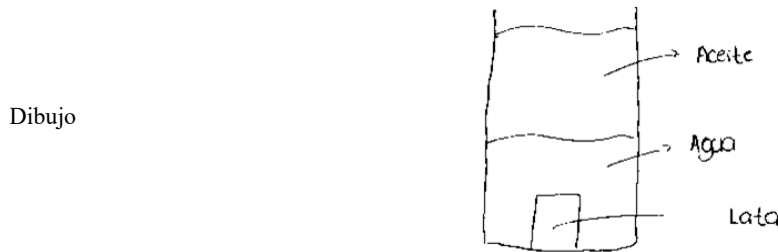
Hojas de trabajo del alumnado de universidad

Nombre María Fernanda H. C. No. de alumna 1
 No. de equipo 1 Género Femenino
Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La situación planteada presenta el mismo fenómeno en fluidos distintos. La principal diferencia entre ambos fluidos es la densidad. Se observa que el agua permite la flotabilidad de la lata, por otra parte, la lata se hunde en aceite, es decir, el aceite tiende a oponerse menos que el agua dada la diferencia de densidad.



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
 Al verter el aceite la lata experimenta una fuerza de empuje hacia abajo haciendo que el agua suba sobre la superficie de la lata haciendo que se hunda, además el peso ejercido por el aceite no le permite flotar



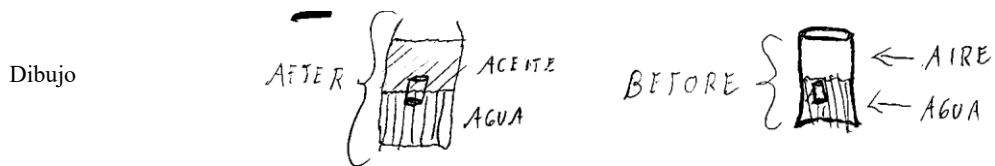
Las respuestas dadas por la estudiante reflejan una comprensión inexacta de los conceptos fundamentales para explicar el experimento, tales como la fuerza de empuje, la flotación y como estos dos se relacionan. En la pregunta dos explica que existe una fuerza de empuje hacia abajo, la cual en realidad es la fuerza del peso de la lata y el líquido desplazado.

Nombre Mario Alberto T. S. No. de alumno 2
 No. de equipo 1 Género Masculino
Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La misma situación presenta el mismo fenómeno con fluidos distintos, la clave está en la densidad del fluido, por eso es por lo que el agua permite la flotabilidad y el aceite vegetal no. La densidad del aceite, la densidad del agua

Dibujo No hay dibujo.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
 La lata se queda en la frontera entre el aceite y el agua.



Existe una comprensión parcial del fenómeno de flotación, sin embargo, las explicaciones son superficiales, ya que se limitan a relacionar la densidad con la flotación de los objetos ignorando completamente el Principio de Arquímedes y las fuerzas del sistema. En las predicciones de la situación completa representa con claridad lo que ocurrirá, lo que indica que su nivel de comprensión visual es mejor que las explicaciones conceptuales que justifican el comportamiento.

Nombre	Gustavo Iván B. M.	No. de alumno	3
No. de equipo	1	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Dado que la Coca-Cola light debe de tener una masa menor a la de una coca norma, eso afectará en la densidad de cada líquido. Esta diferencia es debido a la masa de la lata y la densidad de cada sustancia



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Las sustancias van a separarse, el agua se va a separar del aceite y la lata seguirá flotando, el aceite estará arriba y el agua abajo, la lata flotará en la parte del agua. (sin tocar la superficie del aceite)



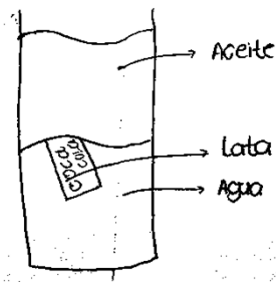
El estudiante presenta complicaciones para explicar conceptos como la densidad y la masa, no logra explicar cómo las propiedades de la lata y los fluidos del medio interactúan con el principio de Arquímedes, omitiendo completamente la existencia de las fuerzas en el sistema.

Predicción en equipo

No. De equipo	1	Integrantes	María Fernanda H. C. Mario Alberto T. S. Gustavo Iván B. M.
---------------	---	-------------	---

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? La predicción es que debido a la diferencia de densidades el aceite quedará por arriba del agua, por lo tanto, la posición inicial de la lata no se verá afectada, la lata seguirá flotando en el agua.

Dibujo



Conclusión del equipo

La predicción propuesta fue acertada con lo observado en el experimento. Esto ocurre por la diferencia de densidades, el agua permite la flotabilidad de la lata y dado que el aceite no se mezcla con el agua, simplemente permanece como una capa superior.

Comentarios

La predicción del equipo fue errónea (a pesar de que ellos hayan dicho que es correcta) debido a que en si relacionas la explicación con el dibujo, ellos predicen que la lata se va a quedar flotando en el agua y no entre los dos líquidos. En ningún momento relacionan su respuesta con la fuerza de empuje.

Nombre Marco Antonio O. G.

No. de alumno

4

No. de equipo

2

Género

Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La diferencia está en la densidad de los líquidos, debido a que el aceite es más ligero que el agua, la lata de Coca-Cola tiene un peso que supera la densidad del aceite, pero no la densidad del agua

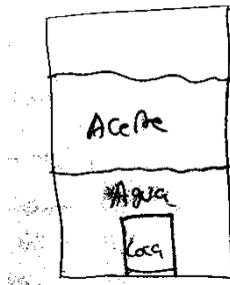
Dibujo

No hay

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Si se llena el recipiente con aceite la lata se va para el fondo como la primera vez que se hizo el experimento

Dibujo



El estudiante no maneja de manera clara sus predicciones, no hay mención al principio de Arquímedes ni el principio de flotación.

Si bien, menciona el peso, no lo expresa como una fuerza que está en equilibrio con la fuerza de empuje, para explicar el principio por el cuál la lata flota.

Nombre Izael G. M.

No. de alumno

5

No. de equipo

2

Género

Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

No hay respuesta

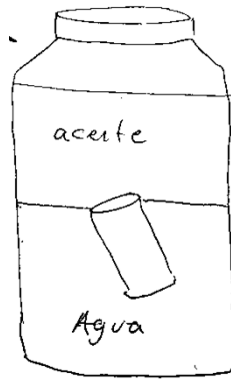
Dibujo

No hay

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Dependiendo de la densidad de los materiales uno irá por debajo del otro, en ese caso la lata es ligeramente menos densa que el agua y por eso la lata flota. Cuando se agregue el aceite este irá arriba del agua y la lata quedará entre ambos.

Dibujo



Debido que este compañero no tiene sus respuestas completas no podemos hacer un análisis completo de estas, pero por lo que dice en la segunda respuesta, no es lo esperado, ya que se centra en la densidad de los líquidos y no en las fuerzas de empuje y del peso que están equilibradas.

Nombre Alejandro S. R.
No. de equipo 2

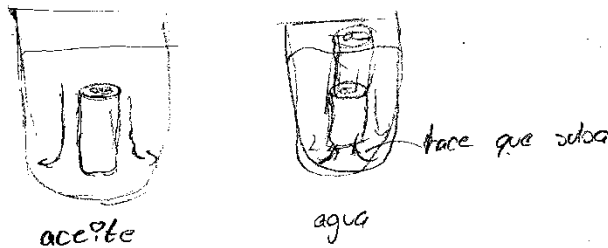
No. de alumno 6
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Se muestra que la lata en aceite se hunde mientras que en agua flota.

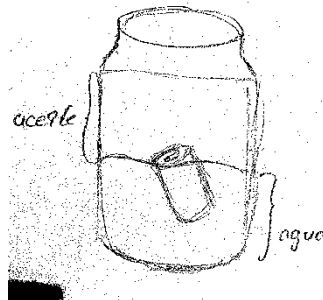
Esto se debe a la diferencia de densidades entre el agua y el aceite, ya que lo que hace el agua es que ejerce una fuerza hacia arriba, esto debido no solo a la lata, si no a su contenido, ya que no solo es el peso, si no una bebida con gas. En el caso del aceite no genera fuerza y la lata solo se desliza en el aceite, esto lo explica el principio de Arquímedes

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Yo creo que la lata se mantendrá en la misma posición, entre el agua y el aceite.

Dibujo



El estudiante logra identificar que existe una fuerza y el agua que empuja hacia arriba, que en casos prácticos es la fuerza de empuje, sin embargo, menciona que en el caso del aceite la lata “solo se desliza” sin tomar en cuenta de que en este caso es similar al anterior, solo que la fuerza del peso es mayor a la fuerza de empuje y se mantienen en equilibrio gracias a la fuerza normal.

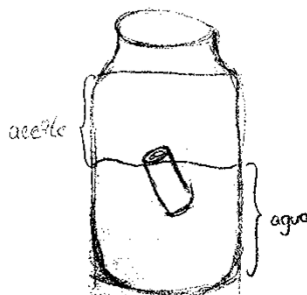
Tiene una comprensión muy básica del principio de Arquímedes, pero le falta reforzar conceptos.

Predicción en equipo

No. De equipo 2 Integrantes Alejandro S. R.
Izrael G. M.
Marco Antonio O. G.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
La lata queda entre el agua y el aceite, esto debido a la diferencia de densidades entre la lata, el agua y el aceite. La lata es más densa que el aceite, pero menos que el agua.

Dibujo



Conclusión del equipo

No resultó exactamente como esperábamos, ya que pensábamos que se mantendría como con agua. Pero en este caso subió un poco la lata, quedando casi una mitad de la lata en aceite y la otra mitad en agua. Esto se podría deber a que parte del agua que tenía la lata, y debido a la diferencia de densidades esto pudo quedar un poco más arriba, desplazando un poco el aceite con el agua "pegada" a la lata. Pero sigue el mismo principio que propusimos.

Comentarios

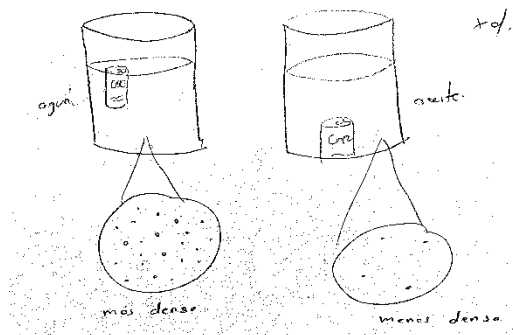
El equipo recurre principalmente a la densidad de los líquidos y su diferencia, además de tener muy en cuenta la composición de la lata. Sin embargo, no menciona la importancia del principio de Arquímedes para explicar el comportamiento de la lata.

Nombre Roberto P. H. No. de alumno 7
No. de equipo 3 Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

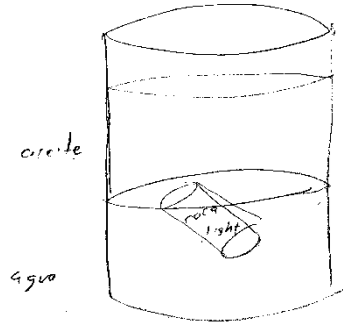
La Coca light flota en el agua, pero se hunde en el aceite. Se debe a la diferencia de densidades, la Coca-Cola light es más densa que el aceite, pero menos que el agua, entonces tenemos que el aceite es menos denso que el agua.

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
La lata se quedará flotando entre el agua y el aceite, pues se formará una capa de aceite encima del agua, y como vimos que la lata es menos densa que el agua y más densa que el aceite entonces flotará entre ambas capas.

Dibujo



El estudiante hace referencia principalmente a la densidad de los líquidos, sin ningún énfasis en las fuerzas de empuje o el principio de Arquímedes. Si bien su predicción es correcta, la respuesta está incompleta al preguntar el ¿Por qué?

Nombre Karla S. P.
No. de equipo 3

No. de alumna 8
Género Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Comportamiento de la lata en el agua flota ya que es mayor la densidad del aceite, por lo tanto, como es mayor la densidad no flota pues me imagino que el aceite ejerce una fuerza y también a nivel molecular pienso que tiene mayor tensión superficial, lo cual con el agua no sucede eso. Tiene menor densidad y a nivel molecular igual no ejerce mucha fuerza.

Entonces la lata en ese caso es mayor, es decir, pesa más en el aceite que en el agua

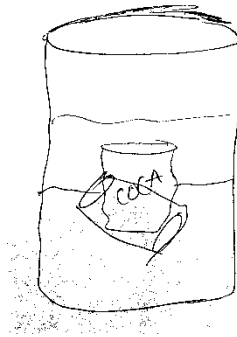
Dibujo

No hay dibujo

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Lo que va a pasar es que tendremos un equilibrio, es decir, estará en medio ni se hunde, ni se queda flotando, aunque la empujemos la lata se quedará en medio, es decir bajará, pero volverá a regresar al lugar indicado, bueno eso es al menos lo que yo me imagino, por el principio de Arquímedes.

Dibujo



En general hay cierta confusión en el experimento, ya que afirma que existe una fuerza que es ejercida por el aceite, pero no lo asocia a la fuerza del peso ni a la fuerza de empuje. Se observa que también habla de la tensión superficial, la cual no es un factor relevante en el principio de flotación. Si bien, logra mencionar el principio de Arquímedes no da una explicación precisa de a qué se refiere dicho principio.

Nombre Román V. R.
No. de equipo 3

No. de alumno 9
Género Masculino

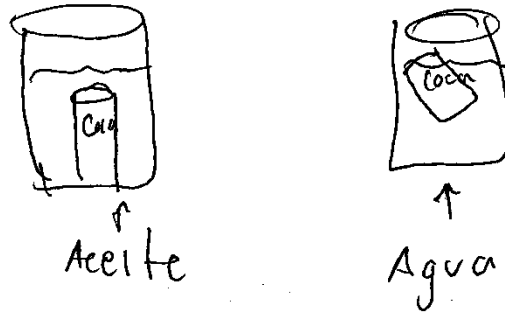
Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Hay una diferencia notable con la lata en el recipiente con agua y el recipiente con aceite, esto es por el principio de Arquímedes.

La diferencia es que en el agua la lata flota y en el aceite se va hacia abajo como se ve en el dibujo.

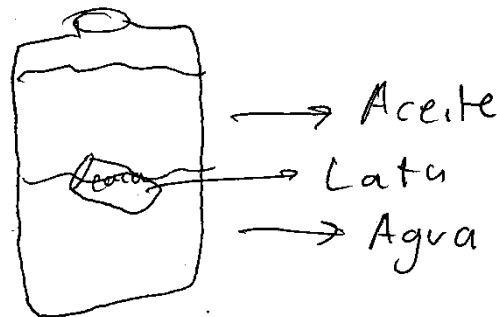
Esto se debe al principio de Arquímedes que nos habla de la fuerza de empuje, además en el principio nos dice que si el objeto flota el fluido puesto es porque el objeto es menos denso, si se hunde es más denso

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
La lata se va a quedar en medio del recipiente, debido a que el agua es más densa que el aceite y que la lata, entonces el aceite quedará hasta arriba, el agua abajo y la lata en medio, por principio de Arquímedes

Dibujo



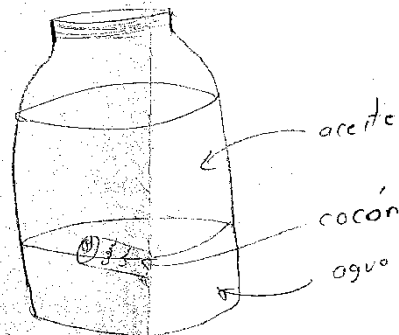
El enfoque del estudiante es bueno, ya que menciona las fuerzas de empuje y el principio de Arquímedes, sin embargo, hay confusiones ya que parece combinar el principio de Arquímedes con la densidad e ignora que existe la fuerza del peso y que esta y la fuerza de empuje se mantienen en equilibrio entre ellas.

Predicción en equipo

No. De equipo	3	Integrantes	Roberto P. H. Karla S. P. Román V. R.
---------------	---	-------------	---

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Por el principio de Arquímedes, la lata quedará en medio ya que es menos densa que el agua y más densa que el aceite.

Dibujo

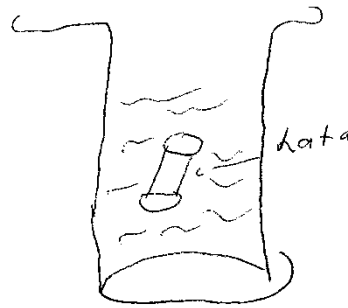


Conclusión del equipo

Sí logramos acertar con fundamentos físicos y suerte el comportamiento de la lata, puro principio de Arquímedes y densidades diferentes, al ser el agua más densa, se va hacia abajo, el aceite al ser menos denso se va hacia arriba y la lata al tener densidad intermedia, se queda en medio.

Comentarios

Dibujo



Debido a que no hay respuesta en la primera sección y en la segunda se basa únicamente en suposiciones, falta una respuesta completa en la que utilice conceptos científicos clave para explicar el principio de flotación.

Nombre	José Luis O.	No. de alumno	12
No. de equipo	4	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Los dos recipientes, cada uno contiene un líquido diferente, aceite y agua. En ambas se sumergen una Coca-Cola light. La que contiene el aceite, la Coca-Cola está sumergida. La que contiene el agua la Coca-Cola está flotando.

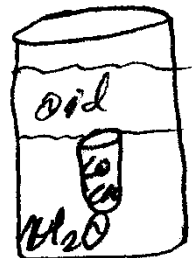
Se debe a que la Coca-Cola light tiene una densidad mayor al aceite y se va al fondo, menor que el agua y flota.

Dibujo

No hay dibujo

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Esperaría ver que la lata quede allí en el centro, con el aceite arriba de ello y sumergida en el agua, combinando las dos situaciones anteriores presentadas.

Dibujo



Las respuestas dadas por el estudiante se basan en la densidad y no aborda el principio de flotación ni las fuerzas de empuje esenciales para explicar dicho fenómeno. Si bien, la predicción fue correcta, falta profundizar la explicación científicamente.

Nombre	Javier M. A.	No. de alumno	13
No. de equipo	5	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

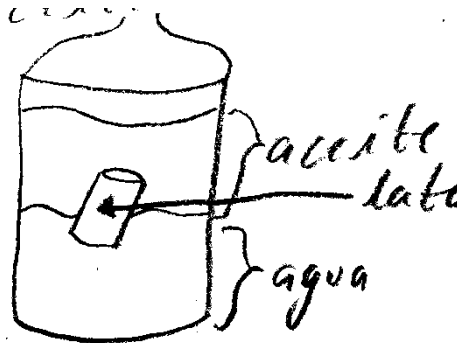
Debido a la diferencia de densidad entre el aceite y el agua, hace que la lata flote o no. Puesto que el aceite es menos denso que el agua, hace que la lata se vaya hacia el fondo, mientras que en el agua flota. Esto nos da a entender que la lata está justamente entre el aceite y el agua.

Dibujo

No hay dibujo

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? La lata permanecerá entre el agua y el aceite, de forma que flotará por encima del agua, pero se hundirá por debajo del aceite.

Dibujo



Las respuestas del estudiante reflejan que comprende las diferencias entre las densidades del aceite y del agua, debido a que se limita a una respuesta basada en la densidad, no menciona la fuerza de empuje ni el principio de flotación.

Nombre	José Guadalupe O. P.	No. de alumno	14
No. de equipo	5	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La diferencia es que en el aceite la Coca-Cola Light se hunde casi por completo (o completamente, no alcanzo a distinguir bien). Mientras que en el agua la Coca-Cola Light flota un poco, no toca el fondo. Esto se debe a la diferencia de densidades entre el agua y el aceite, donde sabemos que el aceite es más denso que el agua, entonces la lata de Coca-Cola light con la misma densidad en ambos casos se comportará diferente.

Dibujo

No hay dibujo

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? La lata se moverá, si el aceite es más denso que el agua, entonces la distribución agua-aceite cambiará de lugar, el aceite se moverá hacia el fondo del recipiente y el agua hacia arriba, esto provocará que la lata se hunda. Si es al revés, entonces la distribución no cambiará y la lata se quedará en su lugar.

Dibujo

No hay dibujo

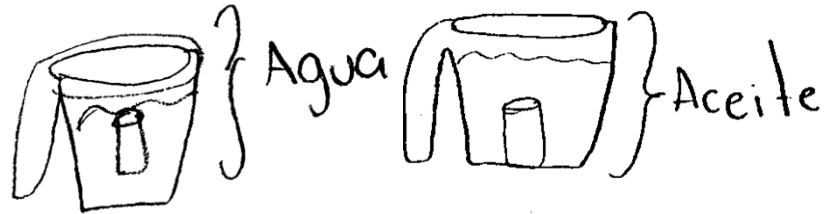
Se atribuye el principio de flotación a la densidad, sin embargo, hay confusión al explicar este fenómeno, ya que, el estudiante afirma que el aceite es más denso que el agua, cuando esta suposición es incorrecta. De esta misma manera, falta información relevante que indique el principio de flotación.

Nombre	Mariela S. C.	No. de alumna	15
No. de equipo	5	Género	Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

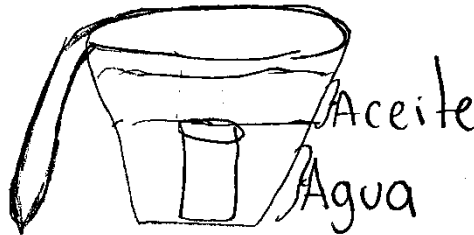
Primero podemos notar que en los experimentos la única diferencia es el medio, en este caso la diferencia entre los medios es su composición y por ende su viscosidad y densidad, ya que ambos experimentos hay una Coca-Cola light. Por la densidad del aceite la lata es muy pesada y por ende no se puede elevar, en cambio en el agua al tener otra viscosidad y densidad es más fácil que flote

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
Yo creo que puede que la lata no se eleve y se quede al fondo, ya que con el aceite cae hasta el fondo y con el agua se eleva, entonces el aceite al ser denso no dejará que flote.

Dibujo



En este caso, la estudiante tiene muy presente la densidad y viscosidad de los líquidos, esto también lo asocia al peso de la lata, por lo que se puede suponer que hay una confusión entre los tres conceptos y omite completamente hablar de fuerzas para dar una explicación al experimento.

Predicción en equipo

No. De equipo 5

Integrantes

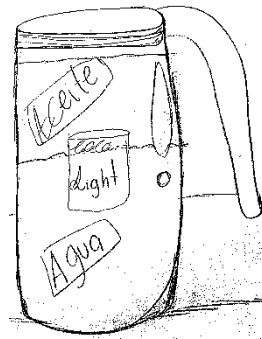
Javier M. A

José Guadalupe O. P

Mariela S. C.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
La lata quedará aproximadamente en el medio porque es menos densa que el agua, pero más densa que el aceite.

Dibujo



Conclusión del equipo

Si quedó acorde con lo esperado del experimento por lo explicado en la predicción.

Comentarios

El equipo hace una predicción acertada sobre la ubicación de la lata entre el agua y el aceite, pero su explicación es limitada ya que **no** aborda los conceptos de fuerza de empuje y equilibrio de fuerzas.

Nombre Omar Alberto L. C.
No. de equipo 6

No. de alumno 16
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

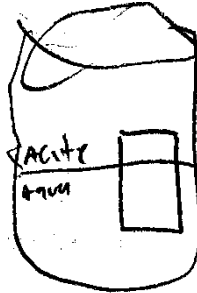
La lata se hunde en el aceite y flota en el agua. Esto se debe a la densidad del aceite siendo menor que la del agua

Dibujo

No hay dibujo.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

La lata se queda en medio pues el agua la empuja y la lata se hunde.



El estudiante, si bien no da una explicación detallada y habla basándose en la densidad del aceite y el agua, hace mención de que “el agua empuja” lo cual puede interpretarse fácilmente como que tiene noción de lo que es la fuerza de empuje sin llegar a ese término.

Nombre Rodrigo A. O.
No. de equipo 6

No. de alumno 17
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

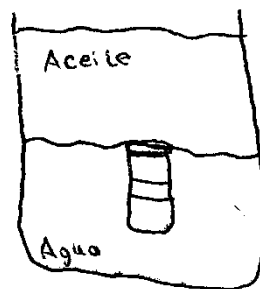
La lata flota en el agua y en el aceite se hunde. Podemos notar que la principal razón es por la diferencia de densidades entre los fluidos y la lata. En el caso del agua la lata tiene mayor densidad y por lo tanto no se hunde, en cambio en el aceite la lata tiene menor densidad, entonces se hunde

Dibujo

No hay dibujo

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Dado que la lata tiende a flotar cuando se sumerge en el agua al introducir aceite al recipiente, entonces la pequeña parte de la lata que sobresalía se sumergirá, así que ahora la lata seguirá flotando, pero ahora al borde de la división del agua y aceite



Existe una confusión con los conceptos de densidad, ya que afirma que la lata flota por ser más densa que el agua y se hunde por ser menos densa que el aceite, por lo que no tiene claras las ideas relacionadas con la densidad. Falta mencionar las fuerzas de empuje, por lo que se puede asumir que el estudiante no lo ve reflejado en el experimento.

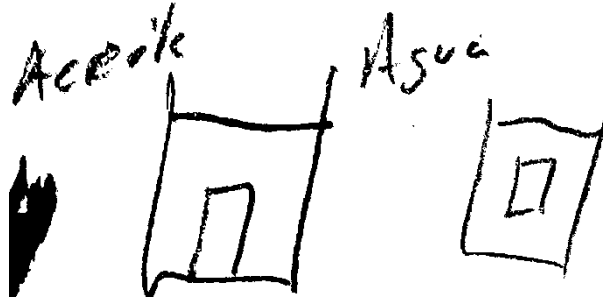
Nombre	Fernando L. S.	No. de alumno	18
No. de equipo	6	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

La diferencia entre ambos experimentos es que la densidad de ambas cosas es totalmente distinta.

Mientras más juntas están las partículas, más aplasta la materia que tiene alrededor y menos juntas, empujan el resto de las cosas

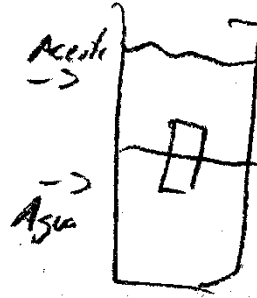
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

Al verter el aceite habrá una diferencia de densidades por lo que se separarán ambas sustancias, pero la lata al flotar en agua y hundirse en aceite quedará justo en medio.

Dibujo



La explicación dada por el estudiante es muy vaga, ya que no aporta información importante para explicar el principio de flotación y el por qué la lata flota o se hunde. La predicción fue correcta, sin embargo, no es una predicción basada en los principios utilizados.

Nombre	Carlos Eduardo L. C.	No. de alumno	19
No. de equipo	7	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Las latas se comportan de distinta manera, en el agua la lata flota y en el aceite no.

Esto es porque la lata tiene una menor densidad que el agua y mayor que el aceite

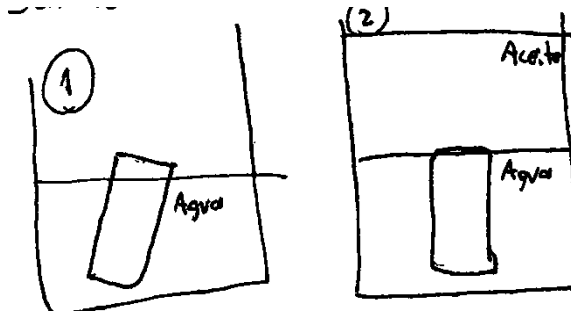
Dibujo

No hay dibujo

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

En la figura 1 vemos la posición original de la lata en presencia del agua, luego llenamos el recipiente con aceite y el arreglo se verá como en la figura 2. La lata se enderezará pues el aceite va a estar ejerciendo fuerza sobre la superficie de la lata, pero se siguen conservando las propiedades de los materiales

Dibujo



El alumno tiene una comprensión parcial del comportamiento de la lata en los distintos ángulos, sin embargo, enfoca sus predicciones en la densidad sin aplicar el principio de Arquímedes y las fuerzas de empuje. Además, sería útil aclarar su explicación sobre el “enderezamiento” de la lata y cómo la interacción de las fuerzas contribuye.

Predicción en equipo

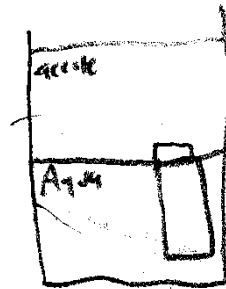
No. De equipo 6 Integrantes
 Rodrigo A. O.
 Fernando L. S.
 Omar Alberto L. C.

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

La lata se quedará en medio pues se hunde en el aceite y flota en el agua.

La densidad del agua y el aceite son muy distintos, ya que la lata flota en el agua, pero se hunde en el aceite, la lata quedará justo en medio

Dibujo



Conclusión del equipo

La lata si se quedó justo en medio como habíamos previsto. Esto se debe a la diferencia de volúmenes.

La lata flota en el agua y se hunde en el aceite y ahora el aceite mantiene vertical la lata.

Comentarios

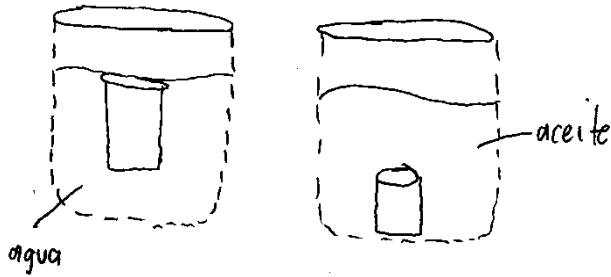
el equipo observa correctamente que la lata se queda en medio. Sin embargo, mencionan que esto se debe a la "diferencia de volúmenes", lo cual es una confusión. La afirmación de que el aceite mantiene vertical la lata carece de una explicación precisa de cómo las fuerzas de empuje y el peso interactúan para lograr esta posición.

Nombre Jesús Alberto J. L. No. de alumno 20
 No. de equipo 7 Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

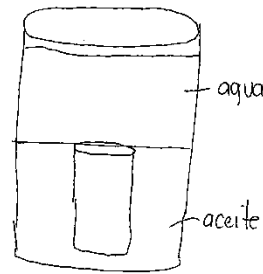
Lo que ocurre aquí es que la coca flota debido a varias cosas como su contenido, i.e contiene gas que es lo que vence de cierta manera la resistencia del agua, mientras que en el aceite esta resistencia es mayor, además de la densidad

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
 Como el aceite es más denso se irá al fondo y como ya vimos que la lata se va al fondo y no flota se me hace difícil pensar que el peso de la lata y el empuje será igual, entonces el aceite va a hacer que la lata se quede en el fondo

Dibujo



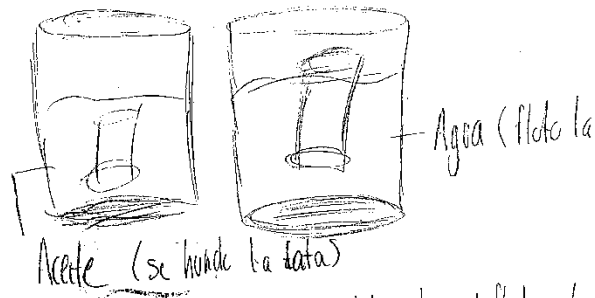
Se encuentran varias ideas incorrectas en relación con el principio de Arquímedes y la flotación. Hay confusión sobre el papel de la composición en la flotación de la lata y sobre la ubicación del aceite en relación con el agua.

Nombre	Juan Francisco C. M.	No. de alumno	21
No. de equipo	7	Género	Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

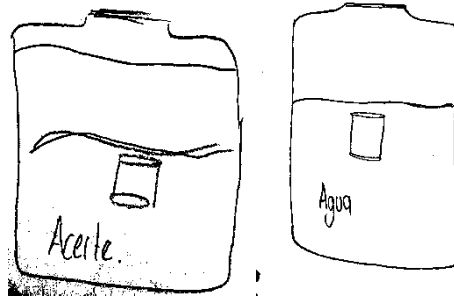
La lata se comporta diferente debido a la densidad que tiene el fluido, esto hace que los casos sean diferentes, aunque se esté utilizando el mismo objeto

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
 Como en lo anterior no hubo gran cambio a pesar de cambiar de recipiente y la cantidad de agua. Yo pensaría que se pasara lo mismo pero la verdad en estos experimentos pasa todo lo contrario, así que pienso que va a flotar en el aceite.

Dibujo



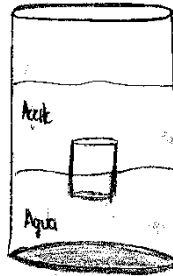
Identifica que la diferencia en los líquidos afecta el comportamiento de la lata, pero no ha aplicado correctamente el principio de Arquímedes ni explica las fuerzas de empuje que actúan en cada situación. Muestra incertidumbre y falta de claridad, relacionada con el principio de flotación

Predicción en equipo

No. De equipo	7	Integrantes	Jesús Alberto J. L. Carlos Eduardo L. C. Juan Francisco C. M.
---------------	---	-------------	---

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
La lata flota en medio de los líquidos porque es menos densa que el agua y más densa que el aceite.

Dibujo



Conclusión del equipo

Sí esperamos observar lo ocurrido, fue justamente nuestra predicción. Primeramente, pensamos y con experiencia anteriormente, que en el agua la lata flota mientras que en el aceite se va al fondo, entonces como tenemos diferentes densidades entre el agua y el aceite, lo que pasa es que el peso de la lata y el empuje que experimenta se iguala, entonces hace que la lata quede suspendida entre los dos líquidos, mitad en uno y mitad en otro.

Comentarios

El equipo ha hecho una predicción acertada y ha explicado correctamente el fenómeno de flotación en este caso. Han identificado bien que la diferencia de densidades entre el agua y el aceite es clave para que la lata quede suspendida en el medio. Aunque su comprensión es adecuada, podrían mencionar la presión hidrostática como factor.

Nombre Gael H. J.
No. de equipo 8

No. de alumno 22
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Pienso que la lata en agua flota porque la densidad de la lata es menor que la del agua, lo que le permite flotar mientras que la lata en el aceite no porque la densidad del aceite es mayor a la del agua y también es más densa que la lata de coca.

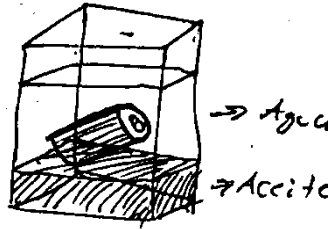
Dibujo

No hay dibujo

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

En el caso que lo llene con aceite, el aceite se irá al fondo del recipiente y el agua se quedará en la parte superior, por lo que la lata flotará en la sección donde se encuentra el agua

Dibujo



El alumno tiene dificultades relacionadas con la distribución de líquidos según su densidad y faltan explicaciones en la respuesta 3. Sus respuestas se basan principalmente en la densidad de los objetos.

Nombre Alexis F. R.
No. de equipo 8

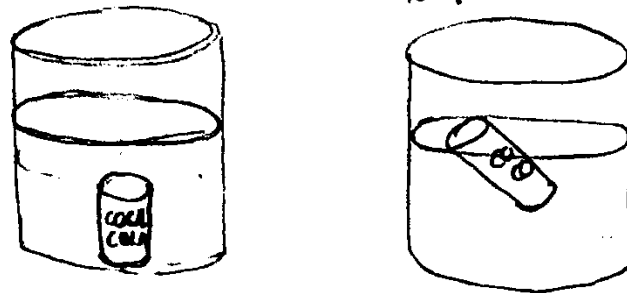
No. de alumno 23
Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

Lo que observamos es que la Coca-Cola light sumergida en aceite se coloca hasta el fondo del recipiente mientras que la que está en el agua flota.

Esto se debe a que la densidad de la coca es mayor al aceite, pero menor que el agua.

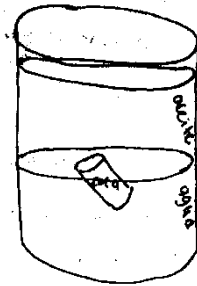
Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?

La lata se quedará suspendida entre el agua y el aceite.

Dibujo



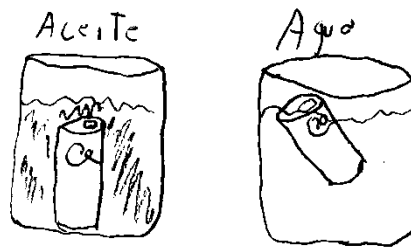
El alumno tiene una comprensión general del comportamiento de la lata en el agua y en el aceite, pero su razonamiento está limitado debido a que se habla únicamente de la densidad. Hay una ausencia de explicación en la predicción, por lo que está incompleta la respuesta.

Nombre Tristan Yael J. M. No. de alumno 24
 No. de equipo 8 Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

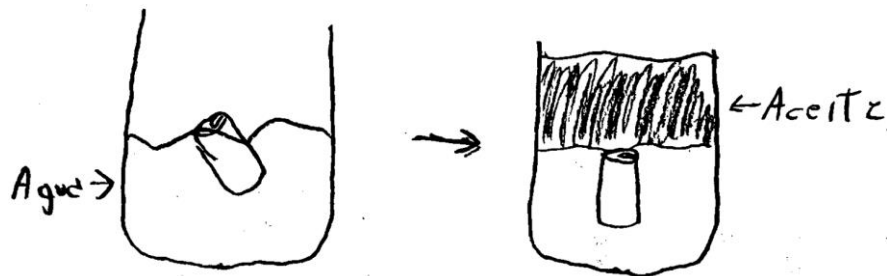
El aceite es menos denso que el agua y en el agua se ve que la lata flota por poco, así que esta diferencia de densidad es suficiente para hundir la lata en el aceite.

Dibujo

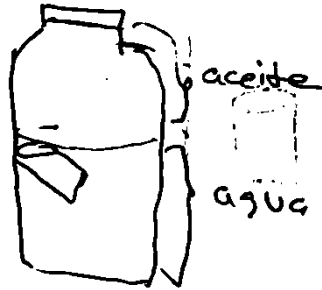


Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
 La lata bajará y estará completamente metida en el agua, pero hasta arriba porque como vimos, la lata se hunde en aceite, así que bajará toda esa sección ya que el aceite es más denso que el aire, hará que se quede en la superficie del agua.

Dibujo



El alumno tiene una comprensión parcial del concepto de densidad, pero no está aplicando el principio de Arquímedes para explicar por qué la lata flota o se hunde. Existe una confusión en la predicción del comportamiento de la lata entre dos líquidos, por lo tanto, su respuesta es incorrecta.



El alumno tiene una comprensión superficial del comportamiento de la lata. La referencia a que el agua y el aceite no se mezclan es correcta, pero no es suficiente para explicar por qué la lata se comporta de manera diferente en estos líquidos, por lo tanto se pueden mostrar dificultades al entender lo que ocurre.

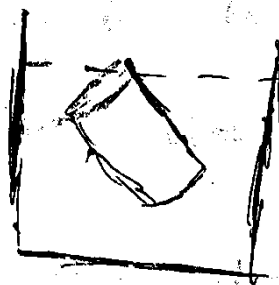
Nombre Jorge Luis Y. O. No. de alumno 26
 No. de equipo 9 Género Masculino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

En el caso del agua al sumergir la lata de Coca-Cola Light esta flota. En el caso del aceite la lata no flota.

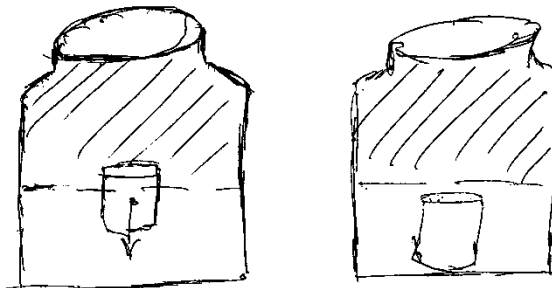
La lata flota porque el agua ejerce mayor fuerza de empuje a la lata provocando que no se hunda, en cambio, el aceite al ser menos denso no genera una suficiente fuerza no pudiendo evitar el hundimiento

Dibujo



Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos?
 Para la situación planteada la lata se termina de hundir ya que el aceite encima de esta genera una fuerza hacia abajo ganando a la fuerza del agua.

Dibujo



El alumno conoce y aplica los conceptos de fuerza de empuje y flotación para explicar el comportamiento de la lata en agua y aceite. Sin embargo, hay un malentendido sobre cómo interactúan las fuerzas en el sistema de dos líquidos.

Nombre	Andes Zyanya G. R.	No. de alumna	27
No. de equipo	9	Género	Femenino

Pregunta 1 y 2: ¿Qué ocurre cuando la lata se sumerge en un recipiente con agua? ¿Qué pasa cuando se sumerge en aceite?

El fenómeno observado es de dos recipientes, uno con aceite y otro con agua en el que se introdujo a cada uno una lata de Coca-Cola light. Para el recipiente con agua la lata flota dentro del agua y hay una parte que sale de esta. Se debe a la densidad del líquido agua-aceite, no tienen la misma y no interactúan igual con las latas. Por eso una está en el fondo y la otra no.

Dibujo

No hay dibujo

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Pues primero, antes de la predicción, no recuerdo si el aceite se va al fondo o no, pero la lata va a flotar dentro del agua sin tocar el aceite. i.e el aceite hundirá la lata hasta la superficie del agua.

Dibujo

No hay dibujo

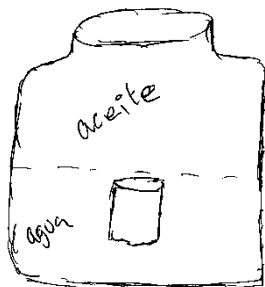
Aunque reconoce que la densidad de los líquidos afecta el comportamiento de la lata, no considera cómo las fuerzas actúan sobre ella. También muestra confusión sobre el orden de los líquidos, creyendo incorrectamente que el aceite podría ir al fondo.

Predicción en equipo

No. De equipo	9	Integrantes	Andes Zyanya G. R. Jorge Luis Y. O. Ruth Miriam T. S.
---------------	---	-------------	---

Pregunta 3: ¿Cómo explicas la situación en la que la lata se sumerge en un recipiente que contiene ambos líquidos? Lo que pensamos ver es un hundimiento parcial de la lata hasta alcanzar la superficie del agua, siguiendo la lógica del experimento anterior donde en el agua flotaba y en el aceite no, al echar el aceite, este generará una fuerza contraria al empuje hasta la superficie del agua donde quedará flotando.

Dibujo



Conclusión del equipo

El equipo no predijo eso, no nos esperábamos lo que pasó; por la densidad distinta de cada líquido y la diferencia de fuerzas.

Comentarios

El equipo no predijo correctamente el comportamiento de la lata en el experimento, y aunque reconocen que la densidad de los líquidos y la diferencia de fuerzas jugaron un papel importante, no lograron explicar con precisión cómo estos conceptos afectaron los resultados.

Apéndice B

Secuencia didáctica para taller de flotación de una Coca-Cola light.

Grado: A especificar

Asignatura: Ciencias Naturales y Ciencias Físicas.

Contenidos: Densidad, fuerza de empuje, principio de flotación en un líquido y en una combinación de líquidos.

Objetivo: Explorar las ideas previas y predicciones sobre el concepto de flotación de estudiantes de distintos niveles educativos.

Recursos:

Materiales (por montaje):

3 latas Coca-Cola light.

2 latas de Coca-Cola normal.

3 botes de vidrio o plástico transparentes.

2 ½ litros de agua.

2 ½ litros de aceite.

Trapos y toallas.

Hojas de colores y blancas

Cinta adhesiva

Temporales: 80 minutos.

Espaciales: Aula de la clase.

Actividades de inicio

Introducción (3 minutos):

- Presentación personal. Quién eres, a qué te dedicas.
- Explicación general de la actividad. Se les entregará una hoja de color para cada uno de los momentos del taller en las cuales tendrán que escribir su nombre.
- Hay que recalcar que esta actividad es importante ya que queremos conocer cuáles son sus predicciones y explicaciones de lo que ocurrirá.

Desarrollo de la actividad

Coca-Cola Light y agua, Coca-Cola Light y aceite (7 minutos):

- En una mesa se debe de acomodar el material del experimento con una Coca-Cola Light para cada uno de los modelos.
- Antes de insertar las latas en cada uno de los experimentos deben de preguntar ¿Qué creen que pasará?
- Se pedirá la ayuda de dos estudiantes para que hagan el experimento al mismo tiempo. Se hará el experimento.
- Ahora, en hojas se pide a cada uno que escriba la explicación de por qué ocurre lo que pasó.

Indicaciones y respuestas de predicción (6 minutos):

- Se preguntará lo siguiente de manera individual y escribirán sus respuestas sin compartirlas.
 - ¿qué creen que pase si ahora ponemos la mitad de agua y la mitad de aceite?
 - ¿Por qué creen que pasará eso?

Actividad de formación de equipos (7 minutos)

- Se formarán distintos equipos, pidiéndoles que cada vez se junten distintos niños en grupos dependiendo del número que les diga, procurando que haya equidad de género. Cada equipo escribe en sus hojas el nombre de equipo que elija.

Respuestas colectivas y dibujo (7 minutos):

- Entre ellos van a discutir sus predicciones para acordar una respuesta colectiva y hacer un esquema dibujado de esa predicción grupal, con explicación.

Agua, aceite y Coca-Cola light (10 minutos):

- Se pedirá a cuatro participantes que hagan dos montajes. Que pongan primero el agua con la Coca-Cola y después agreguen lentamente el aceite en el mismo recipiente.

Observación del experimento (2 minutos):

- Se preguntará:
 - ¿qué fue lo que pasó en cada una de las situaciones?
 - ¿Por qué creen que pasó eso?

Conclusión de equipo (3 minutos):

- Escribirán en una hoja si acertaron, que fue lo que pasó y por qué creen que pasó (grupalmente).

Discusión colectiva (6 minutos):

- Levantan la mano los equipos que NO obtuvieron el resultado esperado, después los que SI y dan una explicación de por qué.

Explicación de lo que sucedió (7 minutos):

- Se dará la explicación científica discutiendo:
 - Qué es la densidad.
 - Por qué con la Coca-Cola Light pasa esto, pero con la Coca-Cola normal no.
 - Qué es la flotabilidad.

Dudas y opiniones (3 minutos):

- Se preguntará si ya sabían acerca de esto, qué aprendieron y si les gustó -de 1 a 5 estrellas- (respuesta individual en hoja).

Relato de Arquímedes *únicamente en primaria* (5 minutos):

- Se les contará el relato de Arquímedes y la corona de oro (dependiendo del ánimo del grupo).

Agradecimiento y despedida (2 minutos):

- Se agradecerá el tiempo de los estudiantes, de los docentes.

Limpieza del espacio (5 minutos):

- Se limpiará el espacio utilizado en la actividad y se recogerán las respuestas.

Observaciones:

- Llevar suficiente papel, toallas y trapos.
- Los envases deben de ser altos y transparentes.
- Llevar paquetes de hojas de colores, separados para repartirse individual y grupalmente.

Bibliografía

- Biddulph, F., & Osborne, R. (1984). Pupils' ideas about floating and sinking. *Research in Science Education*, 14(1), 114–124. <https://doi.org/10.1007/BF02356797>
- Bojórquez, L. R., Slisko, J., & Quiroz, A. U. (2014). Incremento de presión en recipiente con globos inflados en su interior: las predicciones y explicaciones estudiantiles. *Revista Ra Ximhai*, 10(5 Especial), 199–220. <https://doi.org/10.35197/RX.10.03.E1.2014.14.LR>
- Halford, G. S., Brown, C. A., & Thompson, R. M. L. (1986). Children's Concepts of Volume and Flotation. *Developmental Psychology*, 22(2), 218–222. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.22.2.218>
- H. Millán, G., & L.-Villa, N. M. (2011). Precedir, observar, explicar e indagar: estrategias efectivas en el aprendizaje de las ciencias. *Educació Química. EduQ, ISSN-e 2013-1720, ISSN 2013-1755, Nº. 9, 2011, Págs. 4-12, 9,4–12.*
- Irwansyah, Sukarmin, & Harjana. (2018). Analysis Profile of Student Misconceptions on the Concept of Fluid Based Instrument Three-Tier Test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012020>
- Psillos, D., & Kariotoglou, P. (1999). Teaching fluids: Intended knowledge and students' actual conceptual evolution. *International Journal of Science Education*, 21(1), 17–38. <https://doi.org/10.1080/095006999290813>
- Kohn, A. S. (1993). Preschoolers' Reasoning about Density: Will It Float? *Child Development*, 64(6), 1637. <https://doi.org/10.2307/1131460>
- Madrigal, A., & Slisko, J. (2010). Un frasco flota en el agua y se hunde en el aceite: ¿cómo los alumnos de bachillerato explican tales hechos y qué predicen para una situación más compleja? *Latin-American Journal of Physics Education*, 4(2), 408–414.
- Minogue, J., & Borland, D. (2016). Investigating Students' Ideas About Buoyancy and the Influence of Haptic Feedback. *Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 187–202. <https://doi.org/10.1007/S10956-015-9585-1>

Radovanović, J., & Sliško, J. (2013). Applying a predict-observe-explain sequence in teaching of buoyant force. *Physics Education*, 48(1), 28–34. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/48/1/28>

Radovanović, J., Sliško, J., & Stepanović Ilić, I. (2019). Active learning of buoyancy: An effective way to change students' alternative conceptions about floating and sinking. *Journal of Physics: Conference Series*, 1286(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1286/1/012011>

Raghavan, N. (2017) Teaching Archimedes' Principle to Sixth Graders without Teaching Mass, Density, Pressure, Volume or Buoyancy. *Teaching Science*, 63(3), 39–49.

Zoupidis, A., Spyrtou, A., Pnevmatikos, D., & Kariotoglou, P. (2021). Teaching and Learning Floating and Sinking: Didactic Transformation in a Density-Based Approach. *Fluids*, 6, 158. <https://www.mdpi.com/2311-5521/6/4/158>

Serway, R. A., & Kirkpatrick, L. D. (1988). Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics. *The Physics Teacher*, 26(4). <https://doi.org/10.1119/1.2342517>

Shen, J., Liu, O. L., & Chang, H. Y. (2017). Assessing Students' Deep Conceptual Understanding in Physical Sciences: an Example on Sinking and Floating. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 57–70. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9680-z>

Smith, C., Baillargeon, R., Block, N., Falmagne, R., Millman, A., & Tager-Flusberg, H. (1985). On differentiation: A case study of the development of the concepts of size, weight, and density*. In *Cognition* (Vol. 21).

Waldmann, M. R., & Hagmayer, Y. (2013). *Causal reasoning*. <https://www.researchgate.net/publication/284725306>

Wong, D., Lim, C. C., Munirah, S. K., & Foong, S. K. (2016). Student and teacher understanding of buoyancy. *Physics Education Research Conference*, 0693(March 2016).

Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2), 172–223. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001>