



Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación



Universidad
Nacional
de Córdoba

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Matemática, Astronomía, Física y
Computación

METODOLOGÍA, OBSERVACIÓN Y PRÁCTICA DE LA ENSEÑANZA

Trabajo final del Profesorado en Física

Alvarez, Dayana

Docentes: Dr. Coleoni, Enrique
Prof. Danielo, Bruno

Tema: Hidrostática
Año: 2023



Trabajo Final del Profesorado en Física de FAMA © 2023 by Dayana Alvarez is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

RESUMEN

En el presente informe se presenta una descripción y reflexión sobre el trabajo hecho durante el año 2023 en el marco de mis prácticas docentes del Profesorado en Física de la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación de la Universidad Nacional de Córdoba.

Las prácticas se desarrollaron en un 5^{to} Sociales de una escuela pública de gestión privada de la provincia de Córdoba. El eje temático desarrollado fue "Hidrostática".

El informe se divide en dos grandes secciones. En la primera, denominada "Etapa preactiva", se presenta todo el trabajo previo a las prácticas: análisis y reflexiones sobre el currículum escolar, observaciones institucionales y áulicas, además de una descripción de cómo fue el proceso de preparación para las prácticas. En la segunda, llamada "Etapa activa", se describen las prácticas propiamente dichas y las reflexiones surgidas a lo largo de las mismas y durante la elaboración de este informe.

PALABRAS CLAVE: Planificación - Didáctica - Metodología y práctica de la enseñanza - Práctica Docente - Guión conjetural - Hidrostática - Didáctica de las Ciencias.

ABSTRACT

This report presents a description and reflection about the work done during the year 2023 in the frame of my teaching practices for the Physics Teaching degree at Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (Universidad Nacional de Córdoba).

These practices took place at a 5th-grade secondary school class belonging to a public school in Córdoba. The central topic developed in them was "Hydrostatics".

This report is divided into two sections. The first one, titled "Pre-active stage", includes the work done before the practices. This comprises analysis and reflections about the school's curriculum and institutional and classroom related observations. It also describes the preparation process for the practices. The second section, named "Active stage", describes the practices themselves, the reflections that came up along them, and the ones that arose during the creation of this report.

KEY WORDS: Teaching Planning - Teaching Methodology - Teaching practice - Conjectural Script - Hydrostatic

CLASIFICACIÓN

01.40.-d Education.

01.40.Di Course design and evaluation.

01.40. E- Science in school.

01.40.ek Secondary school.

01.40.gb Teaching methods and strategies.

01.40.Ha Learning theory and science teaching.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por el aguante y la paciencia que me tuvieron durante todos estos años.

A mis amigos de la vida, de la secundaria, de la cursada, de los pasillos y de la militancia que me acompañaron en cada momento de este larguísimo recorrido. Hicieron más divertidos y disfrutables los buenos momentos y también supieron acompañar en los malos.

A mis docentes que tuve la suerte de tener durante la carrera, en particular a quienes tuve estos últimos años en las materias del Profesorado. Gracias por las charlas, la paciencia, los empujoncitos y por todo lo enseñado.

Al GURI y a les guris, por haber llenado de significado mi paso por la FAMAF y por la UNC. Gracias por poner cuerpo, corazón y cabeza en construir la facultad, la educación y la ciencia que nos merecemos como sociedad.

Al Estado por garantizar el acceso a una Universidad pública, gratuita y de calidad. De otro modo no habría podido acceder.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
ETAPA PRE-ACTIVA.....	5
EL CURRÍCULUM.....	6
Motivación.....	6
Algunas aclaraciones previas.....	7
El currículum oculto.....	8
El currículum escolar en Argentina y la tarea docente.....	9
Algunas reflexiones sobre el currículum.....	10
OBSERVACIONES.....	12
Instrumento de observación.....	12
Las Observaciones.....	15
La institución.....	15
Propuesta Pedagógica.....	16
Sujetos de la institución.....	18
La docente del curso.....	18
Les estudiantes.....	18
Distribución de los bancos/pizarrón:.....	18
Actividades.....	20
Comunicación en el aula.....	21
Tiempo.....	21
Evaluación.....	22
Conclusión de las observaciones.....	23
PREPARACIÓN DE LAS PRÁCTICAS.....	24
Asignación del tema.....	24
Estudio en profundidad del tema: Hidrostática.....	25
Planificación de las clases.....	27
ETAPA ACTIVA.....	29
GUIONES CONJETURALES Y NARRATIVAS.....	30
Guiones conjeturales.....	30
Narrativas.....	30
BLOQUE 1 - Densidad relativa.....	32
Guion conjetural - Clase 1.....	33
Narrativa - Clase 1.....	45
Guion conjetural - Clase 2.....	46
Narrativa - Clase 2.....	53
Guion conjetural - Clase 3.....	54
Narrativa - Clase 3.....	61

Conclusiones y Evaluación formativa - Bloque 1.....	62
BLOQUE 2 - Principio de Arquímedes.....	63
Guion conjetural - Clase 4.....	64
Narrativa - Clase 4.....	72
Guion conjetural - Clase 5.....	74
Narrativa - Clase 5.....	83
Guion conjetural - Clase 6.....	85
Narrativa - Clase 6.....	92
Guion conjetural - Clase 7.....	93
Narrativa - Clase 7.....	100
Guion conjetural - Clase 8.....	102
Narrativa - Clase 8.....	107
Guion conjetural - Clase 9.....	108
Narrativa - Clase 9.....	115
Conclusiones y Evaluación formativa - Bloque 2.....	116
BLOQUE 3 - Evaluación Sumativa.....	117
Guion conjetural - Clase 10: Evaluación Sumativa.....	118
Resultados de la Evaluación Sumativa.....	123
Actividades propuestas para evaluar los aprendizajes.....	123
Resultados de la Evaluación.....	124
Notas.....	127
Análisis de los resultados de la evaluación sumativa.....	129
CONCLUSIONES.....	130
BIBLIOGRAFÍA.....	132
ANEXOS.....	134
ANEXO 1 - Notas de la clase 1.....	134
ANEXO 2 - Notas de la clase 2.....	135
ANEXO 3 - Tabla de referencia de valores de densidad de diferentes cuerpos...	136
ANEXO 4 - Respuestas a la actividad 1 de la Clase 4.....	137
ANEXO 5 - Propuesta de actividad sobre el volumen de líquido desalojado.....	138
ANEXO 6 - Resumen de lo trabajado en la unidad.....	139
ANEXO 7 - Puntajes y notas de cada estudiante en la evaluación sumativa.....	140

INTRODUCCIÓN

Las prácticas docentes representan uno de los tramos finales de nuestra formación inicial como docentes de Física y se realizan en el contexto de la asignatura anual “Metodología, Observación y Práctica de la Enseñanza (MOPE)” correspondiente al cuarto año de la carrera.

En el desarrollo de la asignatura MOPE se pueden identificar 3 etapas en relación a las prácticas:

1. La primera, llamada Etapa Pre-Activa, durante la cual se realiza:
 - Estudio, análisis y reflexión sobre el currículum escolar.
 - Observaciones institucionales y áulicas en la institución y curso en el que posteriormente se desarrollarán las prácticas docentes.
 - Preparación para las prácticas: volver a estudiar la Física y armar los primeros guiones conjeturales.
2. La segunda, llamada Etapa Activa, durante la cual:
 - Se llevaron a cabo las clases de prácticas.
 - Se realizaron observaciones del par pedagógico.
3. La tercera, la Etapa Post- Activa, en la que:
 - Análisis de los resultados obtenidos,
 - Elaboración de conclusiones y reflexiones,
 - Elaboración del informe final.

Las dos primeras etapas le dan nombre y contenido a los dos grandes bloques en los que se estructura este informe. Las elaboraciones de la Etapa Post-Activa no se encuentran en un apartado del mismo nombre en este informe puesto que la producción de esta etapa es el informe propiamente dicho. Podría decirse que la Etapa Post-Activa se encuentra presente de manera transversal en todo el informe. Al final del documento se presentan las conclusiones generales de todo el trabajo, la bibliografía consultada y los anexos que se referencian en el cuerpo del informe.

Cada una de estas etapas, desde un punto de vista temporal, ocupó un lugar central en algún momento del año. En la figura 1 se presenta una línea de tiempo con las actividades o eventos más representativos de lo que fue la cursada de MOPE como así también cada una de las 3 etapas mencionadas anteriormente.

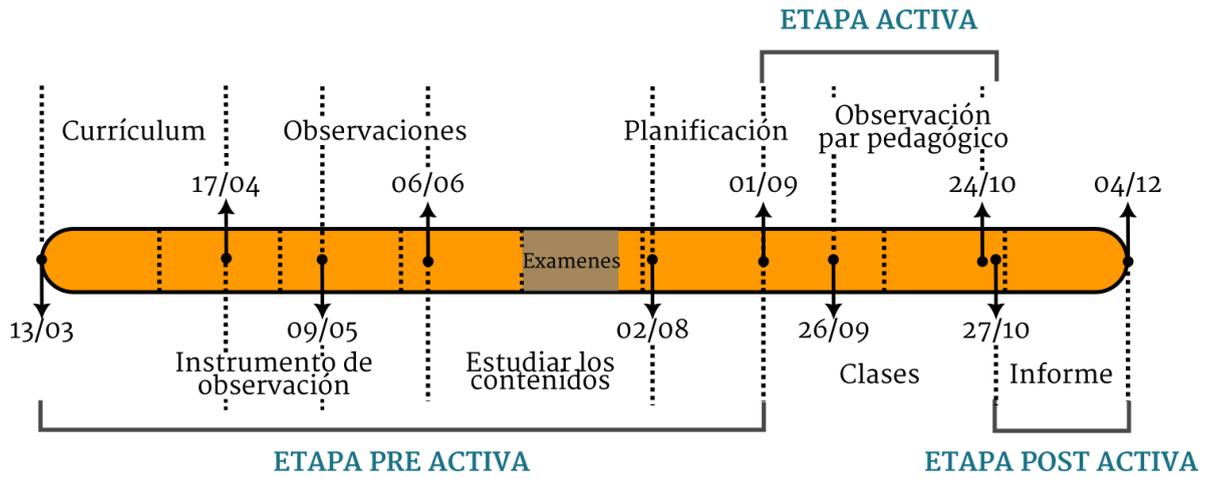


Figura 1: Etapas de trabajo en MOPE.

ETAPA PRE-ACTIVA

La Etapa Pre-Activa se refiere al primer trayecto de la materia Metodología, Observación y Práctica de la Enseñanza durante el cual nos preparamos para las prácticas en el aula. En esta etapa se pueden reconocer, a su vez, 3 grandes bloques. Durante el primer bloque se hace un estudio, análisis y reflexión sobre el currículum escolar. En el segundo durante nos preparamos para y llevamos a cabo las observaciones en la institución educativa en la cual se realizarán las prácticas. Finalmente, el tercer bloque en el que nos preparamos para las prácticas propiamente dichas: revisitamos los contenidos que nos tocará trabajar en el aula y comenzamos las planificaciones de las clases. Esta etapa sucede entre los meses de Marzo a Agosto inclusive.

Durante el período comprendido entre principios de marzo y mediados de abril, llevamos a cabo el bloque dedicado al análisis del currículum. En esta fase, nos sumergimos en cuestionamientos y reflexiones sobre los significados inherentes al currículum escolar. A través de la consulta y análisis de diversos artículos bibliográficos, dimos forma y profundizamos nuestras ideas y concepciones previas respecto al currículum. Concluimos este bloque con la elaboración de un informe sobre el currículum escolar, con el propósito de plasmar de manera detallada todo el proceso de análisis y reflexión. La sección de currículum del presente trabajo se fundamenta principalmente en este informe.

El bloque de observaciones se desarrolla desde mediados de abril hasta principios de junio. Comenzamos este bloque preguntándonos sobre la importancia de las observaciones para las prácticas. Luego, procedimos elaborando un instrumento de observación que nos permitiera llevar un registro de todas aquellas cosas que considerábamos relevantes para la posterior planificación de las clases. Una vez que se nos asignó el curso y se definieron los horarios, comencé a asistir a la escuela y a realizar las observaciones. Estas comprendieron un total de siete visitas al curso en el horario de la asignatura de Física, así como una octava visita de día completo, durante la cual pude observar de principio a fin una jornada de clases del curso. Al finalizar esta fase, elaboramos un informe de observaciones que constituye la base sustancial de la sección “Observaciones” en el presente informe.

Por último, el bloque de planificación de las clases se desarrolló desde principios de junio hasta principios de agosto. Este bloque incluyó el estudio de los contenidos a desarrollar y la planificación de los primeros guiones conjeturales. Para estudiar los contenidos, consulté mis apuntes de física de los primeros años de la carrera, libros de física y notas de clase de profesores. Como cierre de esta subetapa hice una presentación sobre el tema y la expuse a docentes y compañeros. Finalizando este bloque, comencé con la planificación de los primeros guiones conjeturales.

EL CURRÍCULUM

Motivación

En la primera clase de MOPE (Metodología, Observación y Prácticas de la Enseñanza), les profes nos plantearon la situación hipotética en la que se quitaban horas de Física y Matemática de la currícula de nivel medio en la provincia y nos preguntaron si estábamos o no de acuerdo con esta reducción de horas y en caso de que no estemos de acuerdo nos pidieron que argumentemos por qué no. Esta pregunta fue el punto de partida para una serie de reflexiones y análisis del currículum escolar en esa clase y en todas las posteriores. En una primera instancia, con mis compañeras presentes acordamos que para responder esta pregunta era necesario responder la pregunta de por qué creíamos que la Física y Matemática eran importantes (y prioritarias) para un estudiante del nivel medio. Luego de discutir un poco con nuestros docentes notamos que en realidad la pregunta era mucho más profunda y tenía que ver no sólo con la importancia que creíamos que tienen la Matemática y la Física sino que también, y por sobretodo, a los fines y objetivos que se persiguen con la educación. Al fin y al cabo priorizar un área de conocimiento por sobre otras no es ni más ni menos que una decisión política. La escuela desde su creación cumple un rol fundamental en la construcción y reproducción de determinadas cosmovisiones del mundo, de la forma de relacionarnos, de pensar y pensarnos (Camino, 2022; Serra M. S & Fattore N., 2006). En ese sentido, tener la definición sobre cuáles son los contenidos privilegiados de ser enseñados en las escuelas se constituye como una herramienta para el control de cuáles son las cosmovisiones del mundo, del país, etc. que se construyen y masifican a través de la escuela. A partir de ahí fueron surgiendo cada vez más interrogantes:

- ¿Quién/quienes definen los contenidos a enseñar? ¿Cómo se justifica que un contenido sea más importante de ser enseñado por sobre otros?
- ¿De qué hablamos cuando hablamos de currículum escolar?
- ¿Cuáles son los principios fundacionales del sistema educativo en el caso argentino?
- ¿Por qué estos interrogantes son importantes para nosotres estudiantes del profesorado?

En las próximas páginas voy a intentar ordenar/reformular estas preguntas y compartir algunas de las respuestas provisorias que pudimos formular en el curso de las clases.

Algunas aclaraciones previas

Cuando me refiera al currículum escolar o currículum (sobre entendiendo la parte escolar), voy a estar haciendo referencia a la perspectiva seguida por la Mg. Nora Alterman (2008) en su texto “La construcción del currículum escolar. Claves de lectura de diseños y prácticas”. Desde dicha perspectiva, tanto el texto prescripto (NAPs, diseños curriculares, etc.) como las prácticas curriculares (proyectos institucionales, programaciones anuales, selección de contenidos realizadas por docentes, actividades propuestas, etc.) constituyen el currículum escolar.

Cuando hable de contenidos me voy a estar refiriendo a objetos complejos, pues antes de llegar al aula y convertirse en el objeto de la enseñanza debieron pasar por complejos procesos de selección, recorte, organización y secuenciación. Esto es así porque, en general, lo que se enseña en las escuelas es un saber producido por fuera de las mismas. En este sentido, hay autores (Alterman, 2008; Gvartz & Palamidessi, 1998) que reconocen la existencia de tres contextos fundamentales en la producción de los contenidos escolares: el contexto *primario* (donde se crean los saberes, “materia prima” del conocimiento), el contexto *recontextualizador* (donde se realiza la selección y recorte de los elementos tomados de contexto primario) y el contexto *secundario* (la práctica curricular, la institución educativa). Además de acuerdo al contexto en el que se considere, los contenidos podrán ser (Gvartz & Palamidessi, 1998):

- a. lo que se *debe* enseñar. Es decir lo que indican los documentos curriculares como el contenido de la enseñanza.
- b. lo que se *declara* enseñar. Lo que se manifiesta explícitamente como el contenido a enseñar/aprender.
- c. lo que se *intenta* enseñar de manera intencional o consciente. O sea, cuáles son los objetivos que se persiguen con las actividades y metodologías propuestas.
- d. lo que *efectivamente* se enseña. Lo que les estudiantes verdaderamente aprenden, consciente o inconscientemente, y que no necesariamente está ligado al conocimiento normativo propio de la asignatura en cuestión. Esto podría incluir hábitos, actitudes, procedimientos, valores, entre otros.

Existen varios criterios que se modifican históricamente que hacen que un contenido tenga el privilegio de ser incluido en los currículums escolares, estos pueden ser:

- criterios de *utilidad*. Por ejemplo se podrían incluir ciertos contenidos en los currículums de nivel medio porque se consideran necesarios para ciertas carreras universitarias consideradas estratégicas.

- criterios de *verdad*. Las sociedades validan diferentes conocimientos a lo largo de la historia. Por ejemplo, en las escuelas no se enseña astrología porque no es un conocimiento validado por una gran parte de la población como verdadero. En cambio si se enseñan ciencias físicas, matemáticas, etcétera.
- criterios de *belleza*. Uno podría ser: “la pintura de Van Gogh es socialmente más bella que cualquier graffiti”.
- criterios de *bien*. Por ejemplo, que los símbolos patrios deben ser respetados.

Además podemos identificar 3 grandes campos que intervienen en la selección y producción de los contenidos escolares:

- a. El campo *cultural*. Este campo tiene que ver con los espacios y lugares en los que se produce el contenido que luego será enseñado en las escuelas. Estos pueden ser: las universidades, instituciones de investigación científica, conservatorios, escuelas de arte, conciertos, galerías, exposiciones, sociedades, asociaciones, etcétera.
- b. El campo del *mercado*. Los agentes económicos influyen en la selección de los contenidos al ser enseñados en la escuela. Esta influencia se da de muchas formas: a través de los perfiles profesionales que demandan, de las actitudes para el trabajo que consideran positivas y a través de lo denominado “industria cultural” que tiene que ver con la mercantilización de las actividades culturales que pueden usarse como insumos para la enseñanza.
- c. El campo del *Estado*. En la elaboración y selección de los contenidos del currículum, el Estado juega un rol fundamental. Ordenar la selección, la organización y la transmisión de los contenidos es uno de los modos de influir en el ordenamiento social, político, cultural y económico de una sociedad.

Estos 3 campos están en constante lucha y conflicto para determinar la política educativa.

El currículum oculto

En distintos textos sobre currículum (Gvirtz & Palamidessi, 1998; Sacristán, 1991) se menciona algo llamado *currículum oculto*. Este se refiere al conjunto de aprendizajes, habilidades y valores que se aprenden y enseñan en el paso por la escuela pero que no se explicitan en los diseños curriculares. A pesar de que estos contenidos no están incluidos en los currículos prescritos, son tanto o más influyentes y determinantes de la experiencia educativa. El currículum oculto es algo que debe ser aprendido por los estudiantes para poder sobrevivir con éxito en

el mundo de la escuela (Gvirtz & Palamidessi, 1998) y que también es tenido en cuenta por los docentes.

Anteriormente mencioné que cuando me refiera a currículum escolar me iba a estar refiriendo tanto el texto prescripto como las prácticas curriculares. Estas *prácticas curriculares se refieren* precisamente a lo que llamamos currículum oculto.

El currículum escolar en Argentina y la tarea docente

En el caso argentino, tenemos que el sistema educativo está regido por la Ley de Educación Nacional (LEN) N° 26206 sancionada y promulgada en el año 2006 durante la presidencia de Néstor Kirchner. En la misma se reconoce tanto a la educación como al conocimiento como un bien público y un derecho personal y social, adjudicándole al Estado el deber indelegable de garantizar su acceso a todos sus ciudadanos. En esta Ley se deja muy en claro el rol central del Estado en la determinación de la política educativa: podríamos decir que el campo dominante en los procesos de selección y producción de contenidos es el del Estado por sobre el del mercado y el cultural, de hecho en su artículo 10 dice explícitamente “El Estado Nacional no suscribirá tratados bilaterales o multilaterales que impliquen concebir la educación como un servicio lucrativo o alienten cualquier forma de mercantilización de la educación pública”. Además, la misma ley menciona “La educación es una prioridad nacional y se constituye en política de Estado para construir una sociedad justa, reafirmar la soberanía e identidad nacional, profundizar el ejercicio de la ciudadanía democrática, respetar los derechos humanos y libertades fundamentales y fortalecer el desarrollo económico-social de la Nación.” En la cita anterior podemos reconocer criterios de verdad como el de reafirmar la soberanía e identidad nacional, criterios de bien como son respetar los DDHH y las libertades fundamentales y criterios de utilidad como el de fortalecer el desarrollo económico-social de la Nación.

Desde sus comienzos el sistema educativo argentino se organizó siguiendo un modelo centralizador: hasta la década de 1960, el Consejo Nacional de Educación establecía planes generales que debían ser adaptados por los Consejos Provinciales. En 1979, durante el gobierno militar, se transfieren las escuelas primarias nacionales a las provincias. Sin embargo, este proceso de provincialización del sistema educativo, definitivamente establecido con la Ley Federal de Educación (LFE) de 1993, no implicó un proceso de descentralización del sistema educativo, pues en la LFE se resolvió establecer un marco curricular nacional (los contenidos básicos comunes). Con la LEN (año 2006), se sigue manteniendo esta tradición marcadamente centralista, pues la definición de los contenidos curriculares comunes y núcleos de aprendizaje prioritarios en todos los niveles queda a cargo del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, en acuerdo con el Consejo Federal de Educación delegando a las Provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires la tarea de establecer los contenidos curriculares acordes a sus realidades sociales, culturales y productivas.

A nivel institucional, cada escuela efectúa una interpretación y una adecuación del diseño curricular provincial en función de las necesidades, las capacidades y las potencialidades de su comunidad, de su región, de sus alumnos, de sus docentes, teniendo la posibilidad de definir su propio proyecto institucional. En particular, sobre la participación de los docentes en la tarea de enseñar la LEN dice lo siguiente:

“ART. 67: Los/as docentes de todo el sistema educativo tendrán los siguientes derechos (...):

c. Al ejercicio de la docencia sobre la base de la libertad de cátedra y la libertad de enseñanza, en el marco de los principios establecidos por la Constitución Nacional y las disposiciones de esta ley.

d. A la activa participación en la elaboración e implementación del proyecto institucional de la escuela.”

Es decir, en la misma Ley se reconoce el papel activo de los docentes en la tarea de enseñanza. Podemos afirmar que el rol del docente no es el de un mero ejecutor de una política establecida varios niveles por encima de sí. En el aula, los docentes están constantemente tomando decisiones: la lectura e interpretación de los documentos curriculares prescriptos, más allá de cualquier dispositivo de análisis que utilice, estará marcada por las subjetividades de cada uno; en las actividades propuestas, en los ejemplos utilizados los docentes están haciendo elecciones y enseñando algún contenido por sobre otro.

Algunas reflexiones sobre el currículum

Para cerrar voy a compartir una pregunta que surgió en varias ocasiones a lo largo de las clases de MOPE: ¿Por qué nos interesa, a nosotros estudiantes del Profesorado en Física, hacer un estudio tan profundo sobre el currículum? Creo que esto es importante ya que permite reconocernos como parte de una estructura más grande que funciona en forma articulada y con algún grado de independencia de las partes. Como futuros docentes vamos a tener que estar constantemente tomando decisiones sobre el qué y el cómo trabajar en el aula y creo que tener un horizonte claro nos guiará al momento de tomar decisiones en sintonía con lo que esperamos alcanzar. Estas decisiones a veces van a parecer menos importantes o irrelevantes que otras, pero todas en su conjunto van a ser parte determinante de nuestra identidad docente.

Además creo que es importante tener presente que las respuestas que vayamos construyendo en torno a este interrogante no tienen por qué ser definitivas, las respuestas pueden hacerse cada vez más complejas o por qué no (aunque no debería pasar a cada rato si uno está realmente convencido) cambiar rotundamente. Además estas respuestas no tienen por qué ser las mismas para todos los docentes o para cualquier persona que se lo plantee, no hay una respuesta definitiva a la que

eventualmente podamos llegar después de mucho reflexionar. En cualquier caso es importante que cada uno tenga sus propias respuestas (o al menos algunos indicios de estas) y que se fomente que los estudiantes tengan las suyas. Poder plantearnos y responder este interrogante en cierto punto nos permite significar, darle mayor valor y potenciar los contenidos aprendidos/enseñados. Poder reflexionar sobre lo que aprendemos/enseñamos es imprescindible para lograr una mayor apropiación de los contenidos.

Por último, me gustaría reflexionar un poco sobre cuál era mi idea de currículum previo al cursado de MOPE y cómo fue cambiando a lo largo de la misma. Al comenzar el cursado creo que mi concepción de currículum estaba fuertemente ligada a los documentos curriculares. Si bien sí consideraba que los mismos eran una síntesis de un montón de disputas políticas, sociales y culturales creo que no reconocía, al menos conscientemente, el rol que juegan los docentes como último eslabón para concretizar dichos documentos. Las discusiones que tuvimos con mis compañeros de cursada y docentes durante las primeras semanas de cursado fueron muy valiosas para darle valor a este rol docente en relación al currículum escolar. Ya por el final del bloque de Currículum creo que mi mirada sobre el mismo se había vuelto más compleja, como lo dije al comienzo de este análisis, que dicho sea de paso fue producido mayormente al momento del cierre del bloque, para mi currículum ya no es más solamente el texto prescripto sino que incluye a todas las prácticas curriculares que se dan en la escuela y en las que los docentes cumplen un rol central. Creo que al día de hoy mi concepción del currículum es muchísimo más profunda que la que era al comienzo del año y creo que la misma se irá complejizando cada vez más sobre todo durante mis primeras experiencias como docente. Evidentemente, reconocer el rol fundamental de los docentes en la concretización del currículum escolar pone en valor y resalta la importancia de ejercer la tarea docente con compromiso y responsabilidad.

OBSERVACIONES

Como instancia para la recolección de información que luego pueda ser usada para las planificaciones, lleve a cabo observaciones institucionales y áulicas en la institución en la cual se desarrollarían mis prácticas durante el segundo cuatrimestre. Esta instancia tenía por objetivo tener un panorama de cuál iba a ser el contexto en el que se iban a desarrollar las clases que dicte. Para ello me propuse observar a la institución para poder conocer:

- recursos edilicios y materiales con los que iba a poder contar (o no),
- a la docente a cargo del curso,
- a los estudiantes y
- a las relaciones de estudiantes y docente entre sí y con la institución.

Como preparación previa para las observaciones primero nos preguntamos el para qué de las observaciones y luego nos pusimos a trabajar en la elaboración de nuestros propios instrumentos de observación.

Instrumento de observación

Al comenzar el bloque de Observaciones nos preguntamos por la importancia de hacer observaciones de la escuela y el curso en el que realizaríamos las prácticas dentro de unos meses. Llegamos a la conclusión de que era relevante hacerlas dado que unas buenas observaciones de la institución y del curso con su docente nos iban a permitir:

- Contextualizar el entorno escolar. Conocer con qué recursos materiales y edilicios cuenta la institución; caracterizar la cultura escolar, sus normas y valores e identificar rituales escolares en los que participen los estudiantes del curso y que puedan afectar (positiva o negativamente) el desarrollo de la práctica.
- Conocer a los estudiantes que serían mis alumnos durante las prácticas. Conocer sus intereses, motivaciones, qué tipo de actividades y propuestas en el aula les interpelan más, formas de vincularse con sus docentes, etc.
- Conocer a la docente a cargo del curso. Las actividades que propone, cómo gestiona la clase,

y que a su vez conocer todos estos aspectos nos iban a permitir hacer una planificación de las prácticas adecuada a las necesidades, intereses y potencialidades de ese curso en esa escuela.

Una vez que nos convencimos de la importancia de las observaciones para una planificación ajustada al contexto, nos propusimos elaborar nuestros propios

instrumentos de observación. Estos instrumentos debían permitirnos obtener información relevante y significativa para la planificación de las prácticas brindando una estructura sólida que nos permitiera recopilar datos precisos y que al mismo tiempo nos permitiera cierta flexibilidad en la observación. Con respecto a esto último.

Para comenzar a elaborar mi propio instrumento para la observación, lo primero que tuve en cuenta es qué es lo que me interesaba observar y luego en función de qué dimensiones me interesaba hacerlo. Por ejemplo, me interesaba observar cuál era la distribución de bancos y/o pizarrones en función de cómo interactúan los estudiantes y la docente con los mismos y cómo la disposición de estos dispositivos predispone diferentes dinámicas entre los actores.

A continuación se presenta el instrumento diseñado para las observaciones en la institución educativa y en el aula en donde posteriormente se realizarían las prácticas. Aunque inicialmente no se utilizó el formato tabla para elaborar el instrumento ni tampoco se utilizó la tabla como grilla para completar durante las observaciones, para facilitar su lectura a continuación se presenta en formato tabla:

	DOCENTES	ESTUDIANTES	DINÁMICA DEL AULA
DISTRIBUCIÓN DE LOS BANCOS/PIZARRÓN	La distribución de estos elementos y la interacción de la/el docente con los mismos puede favorecer diferentes formas de interacción con y entre los estudiantes.		
	¿Cómo interactúa el/la docente con el espacio? ¿Se ubica principalmente al lado del pizarrón?, ¿recorre el aula pasando entre los bancos?, ¿se ubica al fondo?	¿Les estudiantes se sientan en bancos individuales, mesas de dos o mesas grupales?, ¿cómo es la orientación de las mesas y el pizarrón u otros elementos relevantes en el aula (proyectores, láminas, etc.)?	¿Cómo afecta esta distribución espacial a las interacciones entre docente-estudiantes?
ACTIVIDADES	¿Qué tipo de actividades propone?, ¿cuáles son las fuentes consultadas?, ¿cómo realiza sus planificaciones?, ¿qué cosas tiene en cuenta al momento de proponer determinadas actividades por sobre otras?, ¿tiene en cuenta las ideas previas de los estudiantes?, ¿propone trabajos de laboratorio?, ¿los ejemplos utilizados tienen en cuenta la realidad de los estudiantes?, ¿de qué manera secuencia las actividades?, ¿hace uso de la NdC en su propuesta?, ¿los tiempos propuestos para las actividades son suficientes?, ¿propone actividades para la casa?	¿Participan activamente en las actividades propuestas por el/la docente?, ¿qué tipo de actividades tienen mejor recibimiento? y ¿cuáles peor?, ¿qué grado de involucramiento se puede observar por parte de los estudiantes en relación a las actividades propuestas?	¿el/la docente tiene en cuenta la recepción de los estudiantes a las actividades propuestas?, ¿se observan cambios en la planificación por sobre la marcha?

EVALUACIÓN	¿En qué momentos el profesor evalúa los aprendizajes de los estudiantes? ¿Cómo lo hace? ¿El profesor evalúa su propia tarea? ¿Cómo?	¿De qué manera les estudiantes se enfrentan a las propuestas de evaluación sumativa?, ¿evalúan sus propios procesos de aprendizaje?, ¿que percepciones tienen los estudiantes sobre las instancias explícitamente evaluativas?	¿Estudiantes y docentes se evalúan sumativamente durante el desarrollo de la clase?
COMUNICACIÓN EN EL AULA	¿Qué tipos de preguntas hace? ¿Qué tipos de intercambios tiene con los estudiantes (responde preguntas puntuales, discute con ellos, o pospone la comunicación)?	¿Les estudiantes toman la palabra? ¿Qué tipos de intervenciones hacen? ¿Discuten entre ellos y/o con el/la docente?	¿Cuál es el enfoque comunicativo predominante en el aula?
TIEMPO	¿En qué horarios se cursa la materia?, ¿cuánto tiempo se dedica a cada actividad?		
	¿Qué materias dictan antes o después?, ¿cómo arranca la clase?, ¿cómo la termina?, ¿qué tipo de secuenciación de actividades propone?, ¿los tiempos propuestos?	¿Qué materias cursan antes o después? ¿Es la primera hora de cursado (los estudiantes todavía están un poco dormidos), la última (capaz se quieren ir ya) o está a la mitad de la jornada?	¿Afecta de alguna manera al desarrollo de la clase este aspecto?
INSTITUCIÓN ESCOLAR	¿Dónde está ubicada la escuela? ¿Cuál es la política institucional?, ¿qué niveles educativos se dictan en la institución? ¿cuántos cursos hay?, ¿tiene laboratorio?, ¿tienen espacios al aire libre?, ¿cuentan con materiales e insumos de laboratorio?		
		¿hay casos de abandono?, ¿es un asunto crítico en su escuela?, ¿hay algún tipo de problemática en la escuela que pueda afectar el desempeño de los estudiantes?, ¿hay actividades/rituales de la escuela en los que los estudiantes participen?	¿Cómo interviene la dinámica escolar en lo que pasa adentro del aula?
CONTEXTO DEL AULA	¿Trabaja en muchas instituciones escolares diferentes?, ¿dicta otras materias diferentes de física? ¿cuáles?	¿hay algún interés cultural/social común entre los estudiantes?, ¿con qué recursos materiales/culturales cuentan los estudiantes?, ¿tienen tiempo por fuera de clases para realizar actividades?	¿cómo afecta el contexto del aula a la clase?, ¿las actividades propuestas, los ejemplos elegidos están en sintonía con las realidades de los estudiantes?

Las Observaciones

La institución

Las observaciones se realizaron en un colegio de la provincia de Córdoba. El mismo cuenta con nivel Inicial, Primario y Secundario. Es una escuela pública de gestión privada cuyos inicios se remontan al año 1969 .

El nivel secundario cuenta con 12 cursos: dos cursos por año, de primer a tercer año separados en secciones y de cuarto a sexto separados en orientaciones: Sociales y Naturales. La mayor parte de las clases se cursan en el turno mañana, de 7:30 a 13:20. Por la tarde se cursa Inglés y Educación Física. Los cursos de Inglés no se corresponden con los cursos de 1^{ero} a 6^{to} sino que estos se arman de acuerdo al nivel de Inglés de los estudiantes. Los horarios del turno tarde, por lo tanto, pueden variar dentro de las 13,00 hs. a las 17,20 hs y no es el mismo para todos los estudiantes de un mismo curso.

La escuela cuenta con laboratorio de Informática, Biblioteca y laboratorio de Ciencias Naturales. Además, tiene un gran patio alrededor del cual se ubican las aulas en el cual los estudiantes en varias ocasiones llevaron a cabo diferentes actividades en el horario de la clase de Física con el objetivo de experimentar sobre el movimiento de los cuerpos.

En la propuesta didáctica se acentuó el desarrollo de conocimiento de la realidad con conciencia crítica, estando siempre presentes espacios curriculares que contemplaran las Estrategias de Enseñanza y la Metodología de Investigación. Se incentivó la participación de los estudiantes a través del "Consejo de Alumnos y el Centro de Estudiantes". Desde sus inicios se conformó una Cultura institucional con excelencia académica, fuerte compromiso social, profundo sentido de pertenencia, y una clara postura política que implicó la adhesión y defensa de los "Derechos Humanos".

En varias ocasiones las charlas e intercambios en el aula y la sala de profesores dieron cuenta de algún conflicto entre la dirección del colegio y la sociedad propietaria del mismo como así también de fuerte sentido de pertenencia del estudiantado para/con la institución. Además, estas situaciones evidencian cómo las autoridades (directivos, docentes, preceptores) fomentan que el estudiantado participe en estas discusiones al, por ejemplo, habilitar espacios de debate o discutir directamente con los mismos estudiantes. Esto también se pudo ver en la época de elecciones estudiantiles: en varias ocasiones los estudiantes pidieron a la docente que les deje un tiempo para debatir y la profesora, en general, les otorgaba unos minutos de la clase para que charlen lo que necesiten.

Propuesta Pedagógica

Desde su origen se organizó como una Institución de concertación y participación donde la comunicación fue su eje y la construcción del conocimiento el centro de su función. En la página web de la institución se informa:

Ejes estructurales que atraviesan el Nivel Secundario

- Un posicionamiento teórico anclado en la Pedagogía Crítica de los contenidos
- Reflexión sobre los procesos de enseñanza aprendizaje
- Acuerdos Escolares de Convivencia
- Educación Sexual Integral

El Nivel Secundario se organiza en dos niveles:

➤ Ciclo Básico (1° a 3° año)

Se intentan construir las condiciones pedagógicas propicias para el desarrollo de operaciones cognitivas y la apropiación significativa de herramientas metodológicas y organizativas que les faciliten el acceso al conocimiento.

La formación del Ciclo Básico se orienta hacia la posibilidad de que los estudiantes sean sujetos cada vez más capaces de:

- Organizar y utilizar productivamente sus materiales para el trabajo académico.
- Sostener la escucha atenta y reflexiva de explicaciones e intervenciones orales.
- Profundizar el control consciente de los procedimientos implicados en la escritura a través de la revisión, corrección y reescritura de sus producciones.
- Afianzar las estrategias de comprensión lectora que les posibiliten entender los textos que se les indica leer y procesar y sistematizar la información que ellos vehiculizan.
- Desarrollar una actividad metacognitiva que les permita pensarse a sí mismos como alumnos y modificar sus hábitos de trabajo o sus estrategias organizativas en relación al tipo de trabajo académico que se les propone en cada año.
- Socializar lo que piensan a través de un discurso razonado.
- Formalizar y sistematizar procesos de búsqueda de información en diferentes fuentes.

- Conocer y apropiarse de las reglas de funcionamiento y las potencialidades de los espacios institucionales de formación que se ofrecen más allá del aula (biblioteca, laboratorio de informática y de ciencias naturales).

➤ Ciclo Orientado (4° a 6° año)

- Orientación en Ciencias Naturales

Perfil del Egresado: Un ciudadano crítico y comprometido capaz de:

- Evaluar aseveraciones acerca del ambiente en función de criterios científicos.
- Identificar en su entorno cotidiano, problemáticas ambientales, atendiendo a su complejidad y multiplicidad de variables, a partir de la observación sistemática de la realidad.
- Valorar la viabilidad y el posible impacto de los usos tecnológicos en su ambiente inmediato.
- Concientizar sobre los problemas ambientales en el entorno social que ocupa.
- Identificar las potencialidades y las limitaciones de las relaciones CTSyA y tomar decisiones éticamente fundadas.
- Participar en distintas instancias de proyectos de gestión ambiental.

- Orientación en Ciencias Sociales

Perfil del Egresado: Un sujeto social capaz de:

- Construir y emitir opiniones argumentadas sobre problemas socio – culturales.
- Construir categorías conceptuales para interpelar la realidad social e incidir en ella.
- Analizar críticamente la realidad social en todas sus dimensiones para fortalecer su participación como sujetos de derecho.
- Comprender las distintas problemáticas socio – históricas desde la multicausalidad y la multiperspectividad.
- Organizar la información a través de diversos procedimientos que incluyan el análisis crítico de diversas fuentes y la comunicación en diferentes registros.

- Sensibilizarse frente a problemáticas de pobreza, exclusión, marginalidad, segregación y generar una actitud de compromiso frente a la defensa de los derechos humanos.
- Participar en instancias de diálogo y debate en torno a problemáticas de relevancia social, aportando opinión fundamentada y poniendo de manifiesto respeto por las ideas de los demás.

Sujetos de la institución

La docente del curso

La docente a cargo del curso es egresada de FAMAF de la carrera de Profesorado de Física. Continúo su formación luego de graduarse obteniendo el título de Magister. Constantemente está trabajando con nuestra institución: por ejemplo el año pasado dos estudiantes de MOPE también hicieron las prácticas en sus cursos y este año durante mis observaciones pude presenciar el trabajo en conjunto con uno de los profesores de nuestra facultad para un trabajo de investigación. En todo momento su compromiso para que mis prácticas se lleven a cabo fue evidente. En más de una ocasión coordinó con otras autoridades de la escuela para que yo pueda ir a pesar de que había asamblea o mesas de exámenes. También fue muy abierta para compartir conmigo algunas ideas y consejos para la planificación de las clases o para mi.

Les estudiantes

Los estudiantes pertenecen al quinto año de la orientación Sociales. Conforman un grupo de 29 personas. En más de una ocasión más de alguno me mencionó que habían elegido Sociales porque no les gustaba la Física o la Matemática pero esto casi nunca fue un impedimento para que participen activamente durante las clases. Tanto con la profe del curso de Física como con profes de otras materias tienen muy buena relación.

Durante las observaciones pude presenciar varios eventos que tenían que ver con situaciones que involucran a la institución educativa y gracias a esto pude ver el grado de compromiso y cariño que tienen por la institución en la que estudian. Además, pude notar que es un curso que disfruta muchísimo de involucrarse en las discusiones y decir cosas que aporten a las mismas, esto lo pude seguir comprobando durante mis prácticas.

Distribución de los bancos/pizarrón:

Los estudiantes usan la misma aula para el cursado de la mayoría de las materias, exceptuando aquellas en las que necesiten un espacio específico (por ejemplo informática). La distribución de los bancos y el pizarrón sigue la disposición tradicional: los bancos, para dos estudiantes, ordenados en filas orientados hacia el frente donde se encuentra el banco de el/la docente y el pizarrón. En la mayoría de

las clases de Física que se dieron en el aula “de todos los días”, las actividades propuestas por la docente tenían por objetivo fomentar la discusión entre estudiantes, por lo que el centro de la atención la mayor parte del tiempo no estaba puesto en la profe sino que en les mismos estudiantes. En estas oportunidades la profe se corría hacía un costado del aula, y les estudiantes que tomaban mayoritariamente la palabra o que tenían la tarea de moderadores en la discusión se ubicaban al lado del pizarrón en donde iban plasmando lo discutido. El pizarrón, siendo utilizado por les estudiantes, ocupa un lugar central en la clase.

En algunas de las clases de Física que tuve la posibilidad de observar, se trabajó con el programa Tracker por lo que el curso tuvo que mudarse al laboratorio de informática para poder hacer uso de las computadoras. La distribución de los bancos en el aula de informática se diferencia de la del aula de todos los días en varios aspectos: por un lado el laboratorio cuenta con 16 computadoras (casi la mitad del número de estudiantes del curso), ordenadas en mesas que se ubican apuntando hacía la pared (ie. les estudiantes se sientan mirando la computadora cuyo fondo es la pared del aula). Hacia el centro de dicha aula hay una mesa grande que no cuenta con computadoras, en la que entran al menos 8 personas sentadas (ffigura 2).

Hay un proyector que apunta en la dirección de una de las paredes. Me pareció que la distribución de bancos y computadoras del laboratorio dificulta las intervenciones de tipo interactivas, pues para que todes les estudiantes estén mirando en la misma dirección es necesario que más de la mitad esté girado, pues su silla se encuentra de espaldas o de costado a alguna de las paredes. Por el contrario, creo que sí favorece las interacciones de tipo interactivas entre grupos reducidos de estudiantes que o bien comparten computadora o bien están sentades en lugares próximos. Este aspecto espacial contribuyó a que cuando la docente tuvo la necesidad de hacer intervenciones para todo el curso no todes les estudiantes puedan observar/escuchar lo que la profe quería mostrar/decir. Además, sumado a que en general las tareas que implican usar computadora hacen que les estudiantes se dispersen más, necesariamente para llegar a todes les estudiantes eventualmente la docente debió pasar computadora por computadora.

En otra ocasión fueron a trabajar al aula de ciencias naturales (figura 3). Esta aula tiene una distribución distinta a las de las dos anteriores. Tiene 3 mesas largas y dos paredes en las que tiene pizarrones, una al frente y otra al costado.

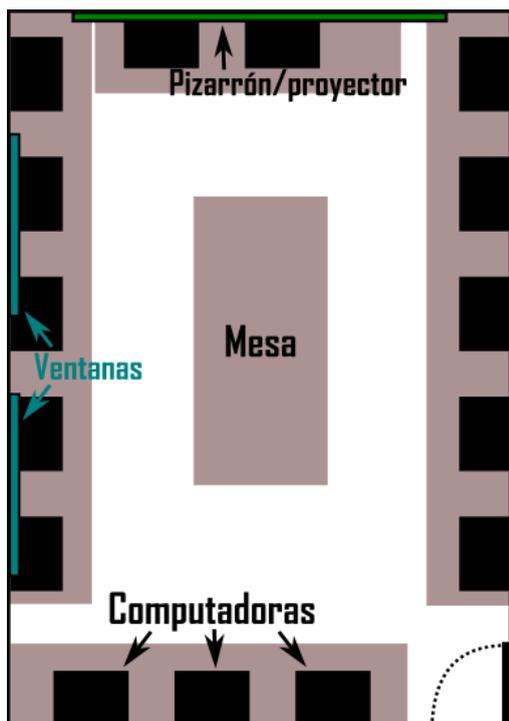


Figura 2: Aula de Computación

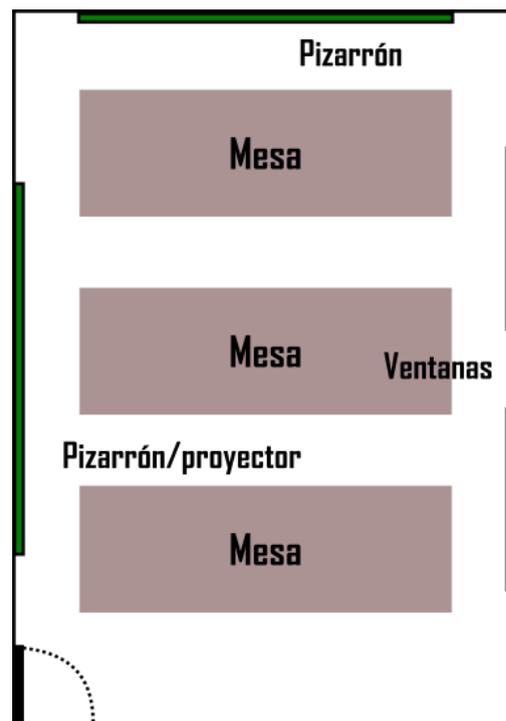


Figura 3: Aula de Ciencias Naturales

Si bien en la clase que estuvimos ahí por la dinámica propuesta no lo pude observar, creo que la distribución de bancos de esta aula favorece el trabajo en grupo y el hecho de que haya varios pizarrones está bueno para poder dejar plasmadas varias conclusiones sacadas a lo largo de una clase sin la necesidad de tener que estar borrando a cada rato.

Actividades

Las actividades y secuenciación de las mismas propuestas por la profe evidencian un enfoque que parte de las ideas previas que tienen los estudiantes en relación a los conceptos/contenidos trabajados. Tuve la oportunidad de observar dos secuencias de actividades, ambas iniciadas con actividades de recabación de ideas con una posterior actividad “experimental” en la que los estudiantes llevan a cabo las situaciones planteadas y haciendo uso de diferentes recursos tecnológicos (Tracker) procesan los datos obtenidos para contrastarlos con las hipótesis enunciadas en la primera actividad. En cuanto al cierre de dichas actividades, si bien siempre se dió, creo que la primera vez se hizo de manera menos concisa. La primera y la última actividad de esta secuencia (elaboración de hipótesis y contrastación de resultados/hipótesis) siempre involucró el debate entre estudiantes. Debate en el que participaron muy activa y, en general, ordenadamente, haciendo uso del pizarrón como lugar para plasmar conclusiones.

Casualmente las clases que observé las planificó en conjunto con Nicolás Baudino, profesor de la facultad e investigador del GECyT que está haciendo un estudio sobre

el uso del Tracker en la enseñanza de la Física. La profesora utiliza como fuente para sus planificaciones diferentes artículos de investigación en educación y, en menor medida, libros de Física para secundaria. También me comentó en más de una ocasión que sobre todo en los cursos de la orientación “Sociales” intenta trabajar con la NdC, pues considera que lo que les estudiantes pueden aprender sobre la misma es quizás más provechoso que los contenidos Físicos en sí mismos y el grado de apropiación, mayor. Para trabajar sobre la NdC en general usa como insumos diferentes textos de divulgación, en particular me mencionó que utiliza mucho los libros de la editorial “Ciencia que ladra”.

Los estudiantes participan activamente en las actividades que involucran discusión y cuando esta está mediada por el pizarrón la participación es de casi todo el curso. Hay algunos estudiantes que participan más activamente que otros, pero en general se observa que la gran mayoría sigue atenta la discusión. En general las instancias en las que se hace uso del pizarrón son de puesta en común, posterior al trabajo en grupos más reducidos. Cuando la discusión se da en grupos de 3 a 6 estudiantes noté que el enfoque en la actividad y la participación es más fluctuante: hay grupos en donde todos participan y otros grupos en donde los niveles de participación están más diferenciados o que incluso el tema de conversación se aleja mucho de las actividades propuestas por la profesora. En conclusión se podría decir que las actividades que incluyen una discusión/debate en la que la profesora está mediando (aunque sea de manera pasiva ubicándose a un costado) tienen buena recepción por parte de los estudiantes y se logra un alto grado de involucramiento.

Comunicación en el aula

El discurso en el aula es predominantemente dialógico - interactivo. La profesora, con las actividades que propone, el tipo de preguntas que hace y las intervenciones en la clase fomenta que los estudiantes participen activamente en la discusión. En varias ocasiones algunos estudiantes toman el papel de moderadores de la discusión: en estos momentos la profesora se mueve a un costado y minimiza las intervenciones que hace. A veces si la discusión entre estudiantes se estanca demasiado o se vuelve cíclica, la docente toma la palabra y mediando un discurso no interactivo - dialógico recupera varias de las posturas que hay en el aula y trata de hacer una síntesis de la discusión aportando nuevas preguntas para redirigir la discusión.

Tiempo

En 5to año de la orientación Sociales corresponden 4 hs cátedra de cursado de Física. La materia se cursa dos días a la semana: los martes a primera hora (de 7:30 hs a 8:50 hs) y los viernes a la última hora (de 12 hs a 13:20 hs).

Los martes después de Física los estudiantes cursan Geografía y los viernes antes de Física cursan Lengua y Literatura. Ambas materias (Geografía y Lengua y Literatura) corresponden a un campo disciplinar muy distinto al de la Física por lo

que es esperable que la dinámica entre una clase y otra sea muy distinta. En particular el día de observación de día completo pude notar que la dinámica de la clase de Lengua y Literatura, a diferencia de la clase de Física, está centrada mayormente en la docente que es quien tiene el conocimiento y quien lo pone a disposición de los estudiantes.

Además, los horarios de las dos clases suelen presentar cierta complejidad, ya que los martes corresponden a la primera materia del día, lo que ocasiona que el inicio de la clase sea frecuentemente más pausado. Por otro lado, los viernes se cursa en el último horario de la mañana, además es el último día de la semana y muchas veces los estudiantes están pensando en el fin de semana y qué es lo que van hacer.

En general, la profe al comenzar la clase repasa algunas de las actividades trabajadas la clase anterior y trata que sean los estudiantes quienes recuperen los resultados o conclusiones alcanzadas. Luego de esta recapitulación, la profesora le cuenta a los estudiantes cuál es la propuesta de la clase y proceden a llevarla a cabo.

En cuanto al manejo del tiempo me pareció que las actividades siempre llevaban más tiempo del planificado, ocasionando que muchas veces no se alcancen los objetivos de la clase y que el cierre de la misma tenga que hacerse un poco a las apuradas o que muchas veces ni siquiera se pueda hacer.

Evaluación

Por un lado, la docente al iniciar cada secuencia de actividades hace una evaluación diagnóstica de sus estudiantes, proponiendo una actividad en la que les mismos puedan poner en evidencia cuáles son conocimientos e ideas en relación a los fenómenos que se quieren estudiar. A lo largo de la secuencia hace constantes evaluaciones formativas de los aprendizajes y progresos de sus estudiantes y tiene en cuenta esto al momento de seguir con la clase o la actividad en cuestión. En cuanto a la evaluación sumativa utiliza diversos medios para hacerla: en general son trabajos integradores como la realización de un informe que involucran el trabajo a lo largo de varias clases y que suelen ser en grupo. En general los resultados de estas evaluaciones no suelen ser inesperados pues como son actividades en las que se viene trabajando hace algún tiempo, la docente ya estuvo intercambiando comentarios con los estudiantes sobre dichas producciones.

La docente hace una evaluación constante de su tarea. Muchas veces esta evaluación la hizo en conjunto con Nicolás Baudino que es con quien planificaba las clases.

No pude observar situaciones o momentos en los que sean los estudiantes quienes evalúen a la docente. Pero sí, en varias ocasiones los estudiantes se evaluaban entre si, sobre todo en las instancias de discusión en grupos pequeños, previo al debate entre todo el curso. Estas evaluaciones entre pares consistían en hacer valoraciones sobre lo que decían sus compañeros. En muchas ocasiones ponen a prueba y tensionan lo que dice algún compañere con una pregunta más fina.

Conclusión de las observaciones

Las observaciones fueron muy valiosas al planificar las clases, especialmente cuando aún no asistía al colegio a dar clase. En ese momento, no podía verificar personalmente si disponíamos de determinados materiales o conocer la disposición del mobiliario.

Hubo algunas cosas que al momento de pensar y diseñar el instrumento de observación no me parecieron oportunas o simplemente no se me ocurrieron. Por ejemplo, no averigüé cómo se comunicaban las fechas de evaluación a los estudiantes y si había que hacerlo con alguna cantidad de días de anticipación. Este aspecto casi me trae algunos problemas porque si bien ya le había mencionado que al volver de un viaje de estudios iban a tener evaluación nunca les dije formalmente la fecha. A pesar de esto, la docente me había pedido que le avise con tiempo la fecha para que la anotemos en el libro para evitar que alguien más ponga una evaluación el mismo día y esto nos permitió que podamos tomar la evaluación el día pactado. Otra cosa que no observé durante las observaciones fue si había posibilidad de usar el proyector del laboratorio conectado a mi notebook personal. Si bien esto último no me afectó negativamente si le afectó a una de mis compañeras de práctica y tranquilamente podría haberme afectado a mi si el día que necesité usar el proyector no hubiese llevado un pendrive.

Creo también que las observaciones me predispusieron al momento de pensar las clases. Por ejemplo respecto al uso y aprovechamiento de las instalaciones y recursos con las que cuenta la institución o con el tipo de actividades propuestas. Por un lado, decidí no planificar ninguna clase en la que fuera necesario ir al laboratorio de informática porque me había tocado observar más de una clase en los mismos y me habían parecido bastante caóticas y muy poco aprovechables. Por otro lado, trataba de evitar las actividades largas que impliquen una primera instancia de trabajo en grupos ya que había notado que durante este tipo de actividades los estudiantes se dispersaban mucho más que si la discusión se daba, por ejemplo, mediada por el pizarrón.

PREPARACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

La etapa posterior a las observaciones consistió en la preparación para las prácticas. En la misma se pueden reconocer distintas subetapas:

- a. Asignación del tema y su estudio en profundidad.
- b. Planificación de las clases.

En los siguientes apartados se desarrollan cada una de estas subetapas.

Asignación del tema

Las prácticas docentes se desarrollarían con un curso de 5to año, orientación Ciencias Sociales. Durante las prácticas, la docente a cargo de la materia me compartió el programa de la materia. En el mismo se prevé recorrer 5 unidades a lo largo de todo el año:

- *Unidad 1*: Gravitación
- *Unidad 2*: Hidrostática
- *Unidad 3*: Electromagnetismo
- *Unidad 4*: Fuerzas nucleares
- *Unidad 5*: El calentamiento global

Durante las observaciones la unidad en curso era la *unidad 1* sobre Gravitación. Acordamos con la docente a cargo del curso que la unidad que me iba a tocar desarrollar era la *unidad 2* cuyo tema es Hidrostática. En la figura 4 se puede ver un recorte del programa anual de la asignatura en donde se presenta con mayor detalle el contenido de la unidad.

Unidad N° 2: Hidrostática

Cantidad de semanas previstas: 6

Pregunta orientadora de toda la unidad: ¿Por qué el barquito flota?

Preguntas derivadas o complementarias: ¿Por qué en el agua peso menos? ¿Cómo funciona el submarino?

Contenidos: Características de los líquidos. Presión y densidad. Presión hidrostática – Principio de Pascal – Principio de Arquímedes. Aplicaciones de la hidrostática a la vida cotidiana. Problemas. Experimentos de laboratorio.

Bibliografía:

Alvarenga, Máximo (1999) Física General – Oxford. Pags, 298-343

Figura 4: Recorte del programa de la materia de Física del curso en el que se realizan las prácticas docentes. El recorte corresponde a la unidad que tocará desarrollar durante las prácticas y en el mismo se detalla el tiempo previsto para desarrollarla, la pregunta orientadora principal y preguntas complementarias. También se explicitan los contenidos a trabajar y la bibliografía utilizada.

Sobre la fecha de comienzo de las prácticas inicialmente dijimos que lo ideal sería que arrancaran apenas termine el receso de invierno en la escuela. Sin embargo, más adelante acordamos que iba a ser necesario postergar el inicio un par de semanas debido a que la profesora no había podido hacer un cierre de la unidad anterior previo al receso y porque yo no había podido avanzar con las planificaciones. En estas nuevas condiciones acordamos como fecha de inicio de las prácticas el 1 de Septiembre. Sobre la cantidad estimada de clases que me iba a tocar dar habíamos pensado que serían alrededor de 8, contando la evaluación.

Estudio en profundidad del tema: Hidrostática

Como punto de partida, para empezar a planificar las clases revisité todos los contenidos de Hidrostática que había estudiado en los primeros años de la carrera.

Al principio me costó un poco encontrar un camino que me resultase útil para hacer esto y que al mismo tiempo me permitiera hacer un estudio más profundo de los temas que el que había hecho al cursar Física General 2. Quería que este revisar contenidos me permitiera dar lugar a todas aquellas preguntas que, por la urgencia de aprobar la materia, en su momento había sabido omitir.

Como punto de partida intenté, sin consultar libros ni apuntes, ver qué es lo que me acordaba sobre el tema. El nombre Hidrostática me llevaba a pensar rápidamente en la introducción de cualquier libro de Física que aborde este tema: “La hidrostática es el estudio de los fluidos en reposo”. También recordaba algunos conceptos como el de presión, viscosidad, densidad, fluido ideal, tensión superficial, etc. En esta primera instancia me surgió una pregunta que no pude responder instantáneamente:

¿Qué significa que el fluido esté en reposo?

Mi intuición me decía que las partículas de cualquier líquido están siempre en movimiento, así que quizás este reposo se refería a alguna característica macroscópica de la materia. Tratando de responder esta pregunta me encontré con un aspecto sobre el que no había indagado en profundidad antes:

“Cuando los líquidos están en reposo, no hay fuerzas de corte (aún en líquidos viscosos). Por lo tanto la ley de la hidrostática es que los esfuerzos siempre son perpendiculares a cualquier superficie dentro del fluido. La fuerza normal por unidad de área se llama presión. El que no haya esfuerzo de corte en un fluido estático implica que el esfuerzo de la presión es el mismo en todas direcciones.”

Estas “fuerzas de corte” a las que se refiere son fuerzas paralelas a una superficie. Si hubiese fuerzas de corte, entonces habría desplazamiento de líquido paralelo a la superficie. Este aspecto me permitió tener mayor claridad al momento de hacer algunos análisis sobre el equilibrio de un fluido. En particular, al momento de

obtener la ecuación fundamental tras la aplicación de las leyes de Newton a un diferencial de masa del fluido ideal. En la demostración usual de este resultado se asume que las fuerzas son perpendiculares a la superficie pero nunca se explica el por qué de esto. Este aspecto me permitió entender también la importancia de que cuando hablamos del empuje que experimenta un cuerpo que se encuentra hundido en el fondo de un recipiente es necesario contar con que entre la superficie y el cuerpo en cuestión hay fluido. En caso de que no haya fluido podríamos estar ante un efecto sopapa (figura 5).

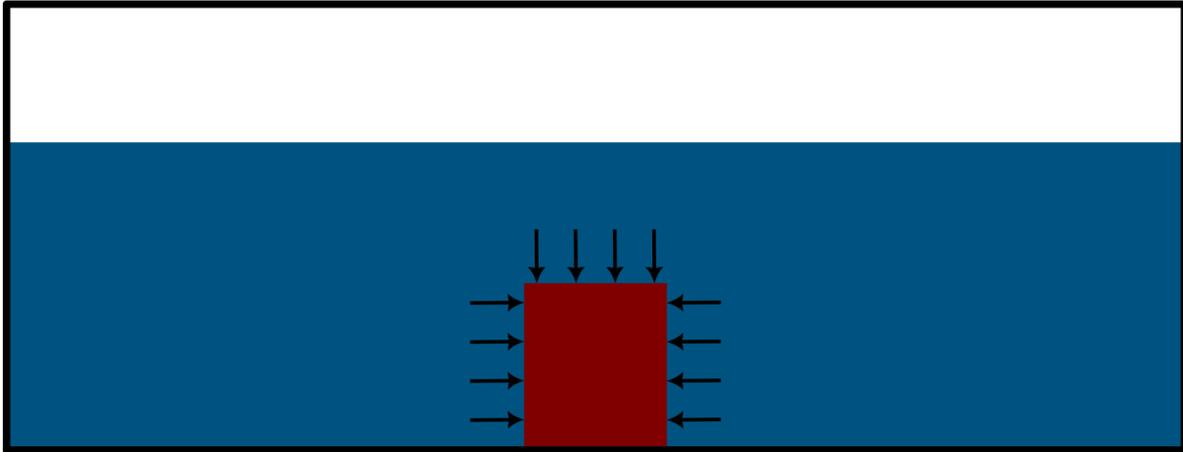


Figura 5: Un cuerpo cúbico de superficies muy lisas se encuentra sumergido en el fondo de un recipiente. Entre la superficie del recipiente y el cuerpo no hay líquido. Como las fuerzas que ejerce el líquido sobre el cuerpo son siempre perpendiculares a la superficie del cuerpo se tiene que sobre el cuerpo actúa una fuerza resultante hacia abajo. No hay empuje (en el sentido usual) dado que esta fuerza es consecuencia de la diferencia de presión de un fluido en las caras del cuerpo.

Por otro lado, también me surgió la pregunta de si la ecuación fundamental contenía en su formulación al Principio de Pascal y en caso de que si porqué en general se las presentaban como dos cosas distintas. Cuando traté de indagar directamente sobre este aspecto no encontré respuestas satisfactorias. Sin embargo, al estar rastreando datos históricos sobre esta rama de la Física me encontré con una explicación de índole histórica para la pregunta que me había planteado. Por un lado, el principio de Pascal fue formulado entre los años 1623 y 1662 por Blais Pascal quien lo “descubre” gracias a su famoso experimento del barril. Por otro lado, la ecuación fundamental de la hidrostática se deduce de las leyes de Newton que recién se formulan en 1687. Es decir el principio de Pascal tiene un origen empírico mientras que la ecuación fundamental tiene un origen teórico a partir de las leyes de Newton aplicadas para el caso de fluidos ideales. La ecuación fundamental de la hidrostática deducida teóricamente recupera el principio de Pascal que fue formulado empíricamente décadas antes.

Por último, creo que fue fundamental el estudio de algunas supuestas paradojas, como la paradoja de la hidrostática. Si bien estas situaciones no representan una paradoja real, se suelen presentar como una contradicción para el estudiante ya que

no pueden resolverse de manera trivial aplicando correctamente alguna fórmula o algún procedimiento mecanizado. A partir de su estudio

Al finalizar el estudio de la física me había convencido de que la mejor forma de abordar los contenidos en el aula era a partir de lo fenomenológico. Por ello hice un listado de diversas y conocidas aplicaciones de los principios de la hidrostática y las asocié a alguno de los resultados centrales de hidrostática que me interesaban trabajar en las prácticas. Consideraba que una forma de problematizar cada uno de estos contenidos era a partir de una situación en donde este aspecto se pone de manifiesto. En la figura 6 se presenta este listado de aplicaciones en la vida cotidiana de algunos de los resultados del estudio de la Hidrostática.

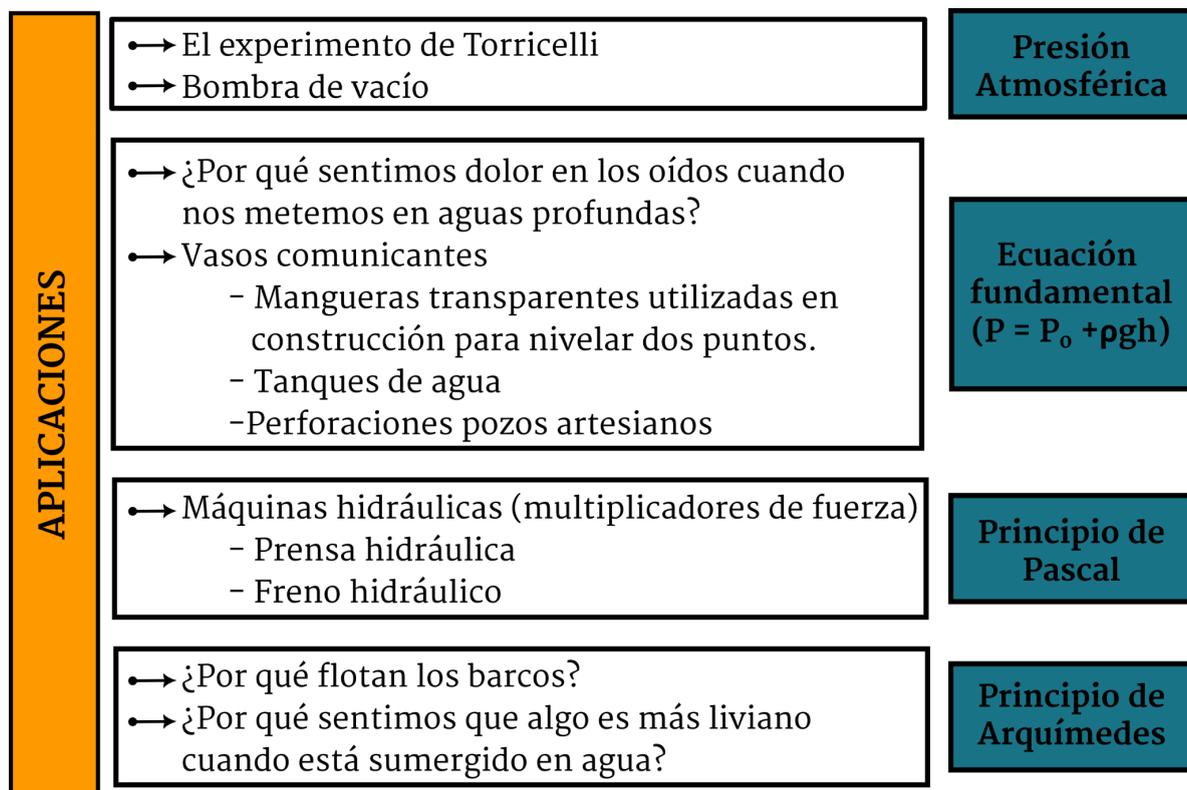


Figura 6: Listado de aplicaciones en la vida cotidiana de algunos de los resultados de la Hidrostática.

Planificación de las clases

Para planificar traté de partir de lo fenomenológico. Para ello intenté partir de situaciones problemáticas que involucren diferentes aspectos de la Hidrostática. Una vez que pensaba alguna situación identificaba cuáles eran aquellos contenidos de Hidrostática involucrados y cuáles eran las ideas previas relacionadas a los mismos o los fenómenos en sí mismos. Para identificar cuáles eran las ideas previas involucradas se hacía en cada caso una búsqueda bibliográfica sustentada también en una búsqueda bibliográfica previa a la planificación.

Para planificar las clases utilizamos como herramienta la escritura de guiones conjeturales. Bombini (2002) en su texto “Prácticas docentes y escritura: hipótesis y experiencias en torno a una relación productiva” habla de la importancia de la elaboración de los guiones conjeturales como instancia de planificación de las prácticas docentes. Los guiones conjeturales, como una suerte de relato de anticipación, permitirían a quien realiza las prácticas preparar la propia práctica y al mismo tiempo reflexionar sobre ella. La elaboración de los guiones conjeturales implica el trabajo de pensar e imaginar la práctica. Esta actividad precisa necesariamente de un diagnóstico previo, una justificación de las actividades propuestas como así también una predicción sobre el impacto de la propuesta en el aula. Pensar y conjeturar la práctica docente exige tener en cuenta a los estudiantes como sujetos que aprenden.

En la materia Didáctica y Taller de Física, correspondiente al tercer año de la carrera del profesorado, ya habíamos trabajado con la elaboración de una unidad didáctica. Una unidad didáctica es un texto ordenado en el que se detallan los contenidos, objetivos generales, objetivos específicos, ideas previas y dificultades de aprendizaje en relación al contenido a trabajar en cada clase. Además, en la unidad se presentan de manera secuencial las actividades propuestas para cada instancia. Un guión conjetural podría pensarse como una unidad didáctica con mucho mayor grado de detalle puesto que contiene lo mismo que la unidad y además incorpora toda una estructura de conjeturas sobre cómo podría desarrollarse la clase. Un guión conjetural organiza las acciones, estrategias y recursos que el docente podría implementar durante su intervención en el aula como respuesta a las posibles intervenciones y recepciones de sus estudiantes.

ETAPA ACTIVA

La Etapa Activa se refiere al segundo gran bloque de la asignatura MOPE en relación a las prácticas. Como su nombre lo indica esta etapa tiene que ver con la ejecución y puesta en marcha de algo, en este caso de las prácticas docentes. Durante esta etapa se llevaron a cabo las clases de prácticas y se realizaron observaciones de las prácticas de mi par pedagógico. Esta fase sucedió entre principios de septiembre y finales de octubre. En la figura 7 se presenta un calendario de los meses de Septiembre y Octubre en donde se indican los días en los que dimos, yo y mi par pedagógico, clases en el marco de las prácticas docentes.

SEPTIEMBRE						1	2
						CLASE 1	
	3	4	5	6	7	8	9
			CLASE 2 *			CLASE 2	
	10	11	12	13	14	15	16
		CLASE 3			CLASE 4		
17	18	19	20	21	22	23	
		CLASE 5			CLASE 6 **		
24	25	26	27	28	29	30	
		CLASE 6			CLASE 7		
		CLASE 1 Gi - Obs.					
OCTUBRE	1	2	3	4	5	6	7
			CLASE 8				
			CLASE 2 Gi - Obs.		CLASE 3 Gi	Viaje a Cataratas 4to y 5to	
	8	9	10	11	12	13	14
	Viaje a Cataratas 4to y 5to				CLASE 4 Gi	FERIADO	
	15	16	17	18	19	20	21
		FERIADO	CLASE 9			CLASE 6 Gi	EVALUACIÓN
		CLASE 5 Gi - Obs.		CLASE 7 Gi			
22	23	24	25	26	27	28	
29	30	31					
		CLASE 8 Gi - Obs.					

Figura 7: Calendario de los meses Septiembre y Octubre. En verde se indican los días en los que dicté clases en el marco de las prácticas. En amarillo los días en los que mi par pedagógico dió clases. El 5 de septiembre tenía programada la clase 2 pero por duelo en la escuela se suspendieron todas las actividades. El 22 de septiembre sólo habían asistido 9 estudiantes por lo que decidimos posponer la clase 6 al martes siguiente.

Mis prácticas docentes consistieron de 9 clases y una evaluación, un total de 10 visitas a la escuela. Comenzaron el 1 de septiembre y se extendieron hasta el 20 de octubre, el día de la evaluación sumativa. Del 6 al 10 de octubre les estudiantes de 4^{to} y 5^{to} año tenían programado un viaje de estudios a las Cataratas del Iguazú, por esta razón en ese período no dictamos clases de las prácticas. Por diversas razones hubo días en los que imprevistamente no dí clases: el día 5 de septiembre se suspendieron las clases por duelo y el 22 de septiembre solo asistieron 9 estudiantes por lo que decidimos, junto con la docente, postergar la clase 6.

En 4 ocasiones realicé observaciones de mi par pedagógico, todas los días martes. Sus prácticas comenzaron el martes 26 de septiembre y finalizaron el martes 31 de octubre. Las mismas consistieron en 8 clases y una evaluación sumativa.

GUIONES CONJETURALES Y NARRATIVAS

Guiones conjeturales

Como se mencionó anteriormente para la planificación de las clases se elaboraron guiones conjeturales. En los guiones conjeturales que se presentan en las páginas de este informe se pueden reconocer a grandes rasgos dos partes. Por un lado, una primera parte en donde se declaran cuáles son los objetivos generales, objetivos específicos y contenidos con los que se pretende trabajar en dicha clase, como así también cuáles son las ideas previas y dificultades de aprendizaje que, de acuerdo a la literatura sobre educación o a la propia experiencia, se espera que tengan los estudiantes. Por otro lado, se puede encontrar una descripción detallada y minuciosa de lo que se espera podría ser el desarrollo de la clase y de las interacciones entre docente-estudiante y estudiante-estudiante. En esta descripción detallada también debería encontrarse una justificación del porqué de ciertas actividades o el porqué de ciertos abordajes.

Por último, en relación a la elaboración de los guiones conjeturales que se presentan en este informe, puedo agregar que cada uno de ellos es el producto de un proceso iterativo. En general el guión conjetural correspondiente a cada clase comenzaba a escribirlo una vez finalizada la clase anterior. Por ejemplo, si un martes tenía práctica en el aula trataba de tener esbozado un guión conjetural para el miércoles de la misma semana. Esto me permitía discutir la propuesta de guión con mis docentes y mi compañera de práctica. Casi todas las veces las propuestas originales se modificaron totalmente en estas instancias. Una vez discutido y modificado el guión conjetural en MOPE, le compartía las actividades a la docente a cargo del curso. En algunas ocasiones la profesora me hacía alguna pequeña sugerencia o advertencia que me demandaban retocar un poco más el guión.

Narrativas

En nuestra formación docente inicial como profesoras de Física contamos con pocos espacios curriculares en los que recorramos diferentes formas de escritura. La mayoría de los textos con los que tenemos contacto en el marco de alguno de los espacios curriculares de la carrera, son textos en los que prima un lenguaje matemático/lógico/formal que deja poco lugar a propias interpretaciones. Las narrativas, por el contrario, permiten la emergencia de lo personal, lo subjetivo, las impresiones, los recuerdos, el cuerpo (Hermida et al., 2017).

Creo que como consecuencia de reconocer esta falencia o falta de ejercicio en la escritura, nuestros docentes de MOPE desde el comienzo de la materia nos alentaron a escribir. Al comienzo fueron notas de clases, con pocas indicaciones sobre cómo hacerlas o sobre el contenido de las mismas. El acto de escritura de las notas de clase demanda un ejercicio de reconstrucción, de recordar cuáles fueron

las discusiones o sucesos más relevantes y de poner en palabras sensaciones o reflexiones que nos atravesaron en esos momentos. Al repasar ahora, hacía el final de MOPE, mis primeras notas de clase noto una estructura muy rígida y sistemática, que deja poco lugar a lo subjetivo. Estas primeras notas se parecen más a una bitácora descriptiva de eventos y sucesos que a una narración de la clase. Ya en las últimas notas, los elementos subjetivos y reflexivos empiezan a aparecer con más frecuencia. Esta escritura de las notas de clase fue en cierto modo el ejercicio previo para la escritura de las narrativas de las prácticas docentes. Esta diferencia se puede observar, por ejemplo, entre las notas de la primera y la decimonovena clase de MOPE que se pueden encontrar en los Anexo 1 y Anexo 2 respectivamente.

Las narrativas de las clases que se presentan a continuación buscan ser una narración de lo sucedido y vivenciado en las prácticas docentes. No son una sistematización exhaustiva de lo sucedido durante la clase sino más bien una suerte de relato de lo experimentado y de las reflexiones emergentes.

Como dice Bombini (2002):

“Ser un practicante supone ubicarse en una zona de paso de transición, en la que se oscila entre ser estudiante y un no-ser profesor, una zona contradictoriamente muy expuesta para quien se dirime allí, en el hacer las prácticas, una construcción identitaria: se trata de devenir profesor y este movimiento se realiza en un máximo nivel, casi obscuro, de exposición.”

En ese contexto, las narrativas adquieren un especial protagonismo en la constitución de nuestra identidad docente. En un momento en el que hay muchas cosas que no alcanzamos a asimilar, narrar nos permite comprender un poco más lo que pasa y lo que nos pasa. Como dice Ángela Pradelli (2006):

“Y que esa narración sea como un destello para aclarar lo que todavía no alcanzamos a comprender. Un relato que, tal vez, nos hable también de nuestros propios deseos” (Pradelli, 2006)

BLOQUE 1 - Densidad relativa

Este bloque comprende las 3 primeras clases de las prácticas docentes. En estas clases se trató de problematizar a los estudiantes sobre el contenido de la unidad. Para ello se partió desde lo fenomenológico y a partir de ahí se elaboraron junto a los estudiantes algunas conclusiones que relacionan la densidad relativa de un cuerpo a la del líquido en el que está sumergido. Definimos el concepto de densidad de un cuerpo y a partir del análisis de algunas situaciones se llegó a la conclusión de que la condición para que un cuerpo flote o se hunda al ser sumergido en un fluido está ligada a la relación entre las densidades del cuerpo y del fluido en cuestión.

En la figura 8, se presenta un esquema representativo del primer bloque. En el mismo se detalla muy resumidamente lo trabajado en cada una de las clases.

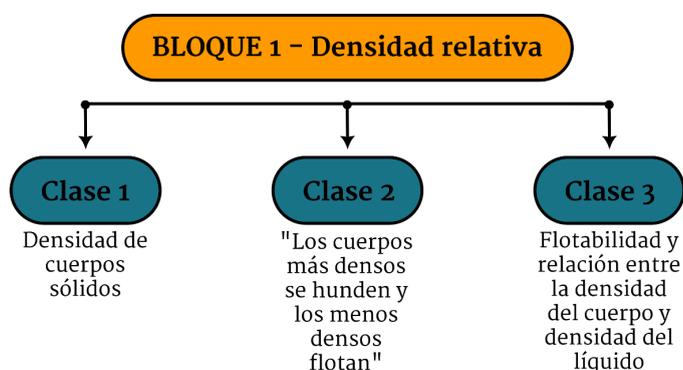


Figura 8: Estructura del Bloque 1 de las prácticas docentes. Este bloque abarca las primeras 3 clases. Para cada clase se presenta muy resumidamente el eje trabajado.

Dentro de este bloque del informe se encuentran los guiones conjeturales y narrativas correspondientes a las 3 primeras clases. Al final de esta sección se presentan las conclusiones y una evaluación formativa sobre las prácticas en relación al BLOQUE 1.

Guion conjetural - Clase 1

En esta clase se comenzará a trabajar con la idea de flotación. La secuencia propuesta comienza con una actividad destinada a conocer las ideas previas que tienen los estudiantes en relación a esta noción. Para planificar estas primeras actividades se utilizaron como guía los resultados de diversos artículos en los que se presentan y explican algunas de las ideas previas más comunes entre el estudiantado en relación a los temas tratados. Si bien las actividades están orientadas a poner en evidencia un listado de ideas previas en particular, se espera que durante el desarrollo de la clase puedan surgir otras, que pueden no estar listadas en esta propuesta, las cuáles serán consideradas oportunamente.

Contenidos

- Flotación
- Densidad

Objetivo general para estas primeras clases

- Que los estudiantes adviertan que el empuje sólo depende de la naturaleza del líquido (densidad), de la porción de cuerpo sumergida y de la gravedad. (García Carmona, 2009)

Objetivos específicos

- Que los y las estudiantes puedan identificar situaciones de la vida cotidiana en las que la flotabilidad de los cuerpos no está determinada solamente ni por la masa ni por el volumen del cuerpo.
- Que los estudiantes puedan elaborar conclusiones parciales sobre la flotabilidad de los cuerpos:
 - a volumen constante los cuerpos de mayor masa tienden a hundirse y los de menor masa a flotar;
 - a masa constante los cuerpos de mayor volumen tienden a hundirse y los de menor volumen tienden a flotar.
- Que los estudiantes puedan asociar que los objetos más densos se hunden y los más livianos flotan, siendo la densidad del agua el valor umbral entre uno y otro fenómeno.

Ideas previas y dificultades de aprendizaje

- Los objetos pesados se hunden y los livianos flotan. (Mazitelli y otros, 2005)
- Los cuerpos de mayor volumen se hunden y los de volumen más pequeño flotan. (Barral F. 1990)

- Utilizar como sinónimos los conceptos masa, volumen y densidad: atribuyéndole características de uno a otro. (Raviolo y otros, 2005).

Aclaraciones previas

Las notas docentes estarán escritas con esta tipografía.

Los diálogos e intervenciones conjeturales de estudiantes y docente estarán escritos con esta tipografía, en color azul y con márgenes más grandes.

Las actividades tal como serán presentadas a los estudiantes estarán dentro de un recuadro, en color verde oscuro y con esta tipografía.

Desarrollo de la clase

La clase se desarrollará en el laboratorio de Ciencias Naturales del Colegio San José. alguna de las actividades propuestas requiere del trabajo en el laboratorio.

Momento 1: Presentación (de 7 a 10 minutos).

En este primer momento voy a presentarme al curso, diré mi nombre, que soy estudiante del Profesorado en Física y que voy a estar trabajando con ellos durante el próximo mes. Recordaré que antes de las vacaciones estuve observando el curso y la escuela con el objetivo de conocer un poco la dinámica de las clases y tener más herramientas para planificar las próximas 8 clases. Mencionaré además que en las prácticas van a estar acompañándome alguno de mis profesores y una de mis compañeras, que las clases van a ser grabadas, y que tanto las observaciones de quienes me acompañen como las grabaciones no tienen por objetivo evaluarlos. Tanto las grabaciones como las observaciones que hagan mi compañera y profe tienen por objetivo evaluarme a mí y ayudarme a ir mejorando con el transcurso de las clases. Por último les comunicaré que vamos a trabajar la unidad “Hidrostática” y que además de darles clase al final de la unidad también voy a encargarme de la evaluación.

Momento 2: Actividad 1 (30 minutos)

La Actividad 1 tiene por objetivo identificar y tensionar las ideas previas de los estudiantes en relación al concepto de flotabilidad. Si bien las actividades están orientadas a recabar las siguientes ideas:

- Los objetos pesados se hunden y los livianos flotan.
- Los objetos de mayor volumen se hunden y los de menor volumen flotan

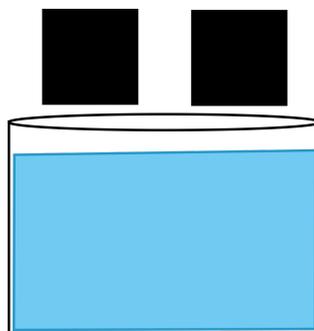
También se considera la posibilidad de que haya estudiantes que elaboren su propia respuesta y que esta no coincida con un modelo que involucre ninguna de las dos

ideas mencionadas arriba. Estos casos se analizarán individualmente, tratando de identificar cuáles son las ideas previas detrás de los modelos representados y se le dará, en la medida de lo posible, un abordaje conjunto al de los modelos previstos.

La actividad será realizada entre todes. Se entregará en papel y se les pedirá que vayan registrando en sus hojas personales las conclusiones que consideren oportunas. Una vez que todes tienen su fotocopia se preguntará si alguien quiere leer en voz alta la primera consigna. Se preguntará si se entiende lo que se plantea, si nadie contesta o la respuesta dada no es lo que se espera de la actividad entonces se tratará de explicar más detalladamente qué es lo que se pide.

ACTIVIDAD 1

1. Tenemos dos cuerpos del mismo volumen e igual forma. Si ambos se dejan caer en un recipiente con agua, ¿pueden predecir si cada uno de los cuerpos va a flotar o se va a hundir?



- a. Si.
¿Qué va a pasar con cada cuerpo?

- b. No. Falta información.
¿Qué información falta?

En esta instancia espero que les estudiantes respondan que no pueden predecir si los cuerpos flotan o se hunden porque falta información como puede ser la masa, el volumen, el tipo de material, etc. Por ahora solo me interesa ver cuáles son las ideas que surgen, las tomaré en consideración registrándolas en el pizarrón pero no diré nada al respecto.

Por ejemplo, podría escribir:

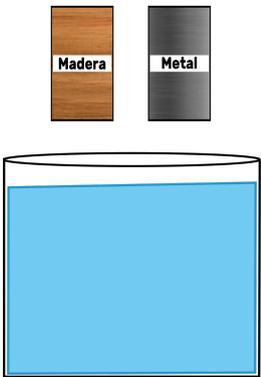
No, no podemos predecir si el cuerpo va a flotar o se va a hundir porque nos falta información, como por ejemplo:

- No conocemos si el cuerpo es chico o grande (no conocemos el VOLUMEN).
- No sabemos cuánto pesa (cual es su MASA).
- No sabemos de qué MATERIAL está hecho.

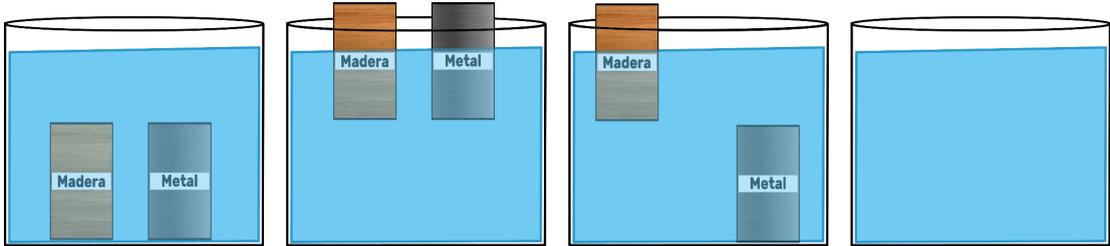
Creo que nadie va a responder que sí lo pueden predecir o al menos no va a mantener esa postura luego de que o discutamos entre todos.

A continuación propondré que consideremos la situación planteada en el punto 2:

2. Ahora supongamos que tenemos 2 cilindros del mismo tamaño, uno de madera y otro de metal.



a. ¿Cuál de los siguientes diagramas crees que representa mejor la situación final de los bloques cuando los dejamos caer en un recipiente con agua? Si te parece que ninguna de las opciones representa lo que va a suceder, podés realizar tu propio diagrama de la situación.



A **B** **C** **D**

b. ¿Por qué elegiste esa opción?

Por un lado, las respuestas al inciso 2b podrían interpretarse de la siguiente manera:

- La elección de los diagramas A o B para representar el estado final de los bloques luego de dejarlos caer al agua, nos permite inferir que el modelo de flotabilidad construido por los estudiantes involucra la idea de que la flotabilidad de los cuerpos depende solamente del volumen del cuerpo.
- La elección del diagrama C es la elección normativamente correcta. Su elección no implica que el modelo de flotabilidad del estudiante sea el normativo. Sin embargo, sí podemos inferir que el estudiante no posee la idea previa de que el volumen es una característica que determina la flotabilidad de un cuerpo. Esto no implica, por ejemplo, que no consideren que los cuerpos pesados se hunden y los livianos flotan.
- Es muy posible que muchos de los estudiantes respondan que en realidad los cilindros no van a caer derechitos como en los diagramas propuestos, si no que van a estar un poquito girados como se representa en la figura 9.

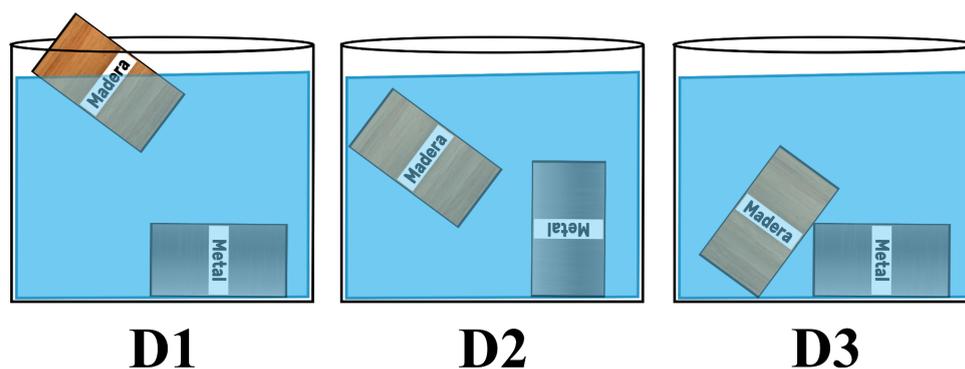


Figura 9: Representaciones posibles sobre el estado final de dos cuerpos, uno de madera y otro de metal, al ser dejados en el agua.

Estas observaciones son muy acertadas pues de hecho en la realidad como los cuerpos no son homogéneos (no tienen toda su masa distribuida uniformemente en su volumen) entonces hay una dirección privilegiada en el equilibrio si el cuerpo. Si estas propuestas surgen serán tomadas en consideración pero se tratará de conciliar con los estudiantes que por ahora solo nos centraremos en si los cuerpos flotan o se hunden. En ese sentido, por ejemplo, la opción D3 de la figura 9 sería equivalente a la opción A, y ambas opciones pueden resumirse en la consigna de “los dos cuerpos se hunden”; y la opción D1 de la figura 9 sería equivalente a la opción C que podrían resumirse en que “el cilindro de madera flota y el de metal se hunde”.

Se dará lugar a la discusión. Se espera que luego de un rato la mayoría de los estudiantes acuerden en que el cuerpo de metal se va a hundir y el de madera va a

flotar, pues ambos materiales son de uso cotidiano y la gran mayoría en alguna ocasión habrá estado en presencia de alguna situación en la que se pone de manifiesto que la madera flota y el metal se hunde. Se espera además que la conclusión más relevante de este momento sea que “el metal se hunde porque es más pesado”. Sin embargo también es posible que haya quienes Para terminar de tensionar las ideas que pueden haber surgido con esta situación se procede a realizar la experiencia al frente. Efectivamente se observa que el cuerpo de metal se hunde y el de madera flota. Se pregunta a los estudiantes ¿Por qué creen que flota la madera y no el metal? Se espera que los estudiantes digan que por el peso, pues evidentemente el metal es más pesado que la madera. Se preguntará además sobre el volumen... si en la pregunta 1 había salido que debíamos conocer el volumen esto nos dará pie a preguntar por esto: “Recién alguien había mencionado que no podíamos predecir si un cuerpo se hundía o flotaba porque no sabíamos el tamaño del cuerpo”, ¿qué piensan ahora de esta observación? Se espera que los estudiantes digan que el tamaño del cuerpo no predice por sí solo si el cuerpo flota o se hunde, que sigue faltando información como por ejemplo el peso o el material. Se escribirá entonces en el pizarrón algo como lo que sigue:

“Para el caso de dos cilindros del mismo tamaño, uno de madera y otro de metal, vemos que el de metal se hunde y el de madera flota. También notamos que el cilindro de metal es más pesado que el cilindro de madera”

“Al parecer el volumen no predice flotabilidad. Nos falta más información”

“Parece que el peso es importante para determinar si un cuerpo flota o se hunde”

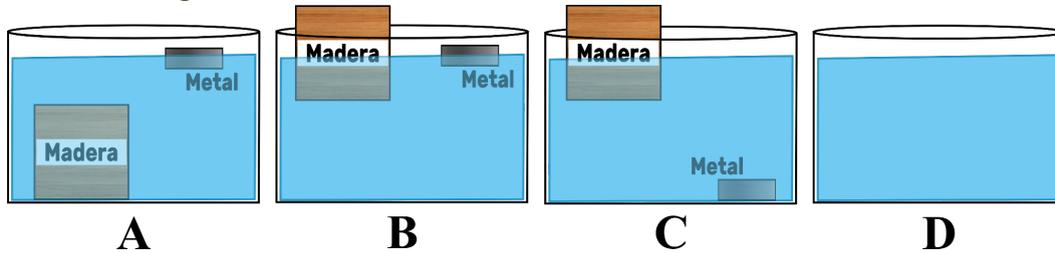
Nuevamente se le propondrá a los estudiantes que consideren una nueva situación:

3. Ahora supongamos que tenemos 2 bloques uno de madera y otro de metal. Y que además el de madera tiene mayor masa y mayor volumen que el metal. ¿Podrían predecir si cada uno de los cuerpos va a flotar o se va a hundir?



- a. Si tu respuesta fue no, ¿Qué información consideras que falta?

- b. En caso de que la respuesta anterior sea sí, ¿Cuál de los siguientes diagramas representa mejor la situación final de los bloques cuando los deje caer al recipiente con agua? Si te parece que ninguna de las opciones representa lo que va a suceder, podés realizar tu propio diagrama de la situación.



Si les estudiantes responden que no se espera que algunas de las argumentaciones sean:

- *No, porque depende de qué madera y de qué metal estemos hablando.*
- *No, porque depende de qué tan grande sea el bloque de madera y que tan chico sea el de metal. Si el metal es lo suficientemente chiquito entonces puede llegar a flotar y si la madera es lo suficientemente grande puede hundirse.*

Las respuestas al inciso b, podrán interpretarse de la siguiente manera:

- La elección del diagrama A, nos permite inferir que los estudiantes tienen la idea previa de que el volumen del cuerpo determina la flotabilidad del cuerpo.
- La elección del diagrama B, nos permite inferir que los estudiantes tienen la idea previa de que la masa del cuerpo determina la flotabilidad del cuerpo.
- La elección del diagrama C, que es el que coincide con la situación real, nos permite especular que los estudiantes reconocen que cada uno de los materiales posee una propiedad intensiva, es decir que no depende de la masa ni el volumen del material en cuestión, que determina la flotabilidad del cuerpo.

Momento 3: Cierre Actividad 1 y definición del concepto de densidad media (de 10 a 12 minutos)

De manera autoritativa-dialógica se retomarán las conclusiones que fueron surgiendo a lo largo de la Actividad 1 y se las reformularán de una manera más cuantitativa:

"En el inciso 1 vimos que si tenemos dos cuerpos del mismo volumen, entonces la flotabilidad es inversamente proporcional a la masa del cuerpo."

O sea, mientras mayor sea la masa del cuerpo, menor será la flotabilidad del mismo.

$$\text{Flotabilidad} \propto 1/M$$

Por otra parte, en el inciso 3 vimos que para dos cuerpos que tienen masas muy parecidas se tiene que el cuerpo de mayor volumen flota y el de menor volumen se hunde. O sea que la flotabilidad es directamente proporcional al volumen

$$\text{Flotabilidad} \propto V$$

Al mismo tiempo dijimos que ninguna de estas dos cosas por separado nos alcanzan para predecir la flotabilidad de un cuerpo. Por lo tanto, les propongo que consideremos el cociente V/M . Teniendo en cuenta las dos relaciones de proporcionalidad, tenemos que debería ser que:

$$\text{Flotabilidad} \propto V/M''$$

En este momento, de manera autoritativa, se presenta la definición de densidad como el cociente entre la masa y el volumen de un cuerpo:

"Al cociente M/V lo llamaremos la densidad media del cuerpo. La densidad media nos da una idea de la cantidad de masa que hay en el volumen. "

La definición quedará plasmada en el pizarrón (figura 10).

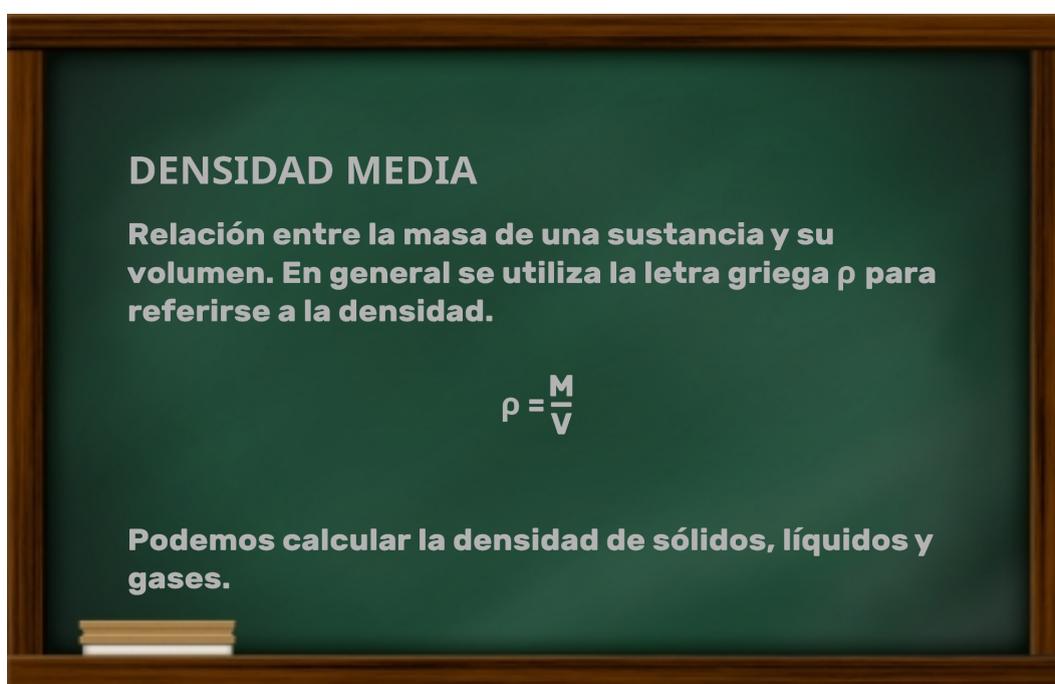


Figura 10: Definición de Densidad media para ser escrita en el pizarrón.

Para ejemplificar, se hará una medición rápida de la densidad de algunos de los cuerpos con los que estuvimos trabajando.

Consideremos el caso del bloque de madera de 5.8g y volumen 7.41cm^3 , la densidad de este cubo es 0.7822g/cm^3 . Y por otro lado consideremos el bloque de metal que tiene un volumen del orden de 0.648cm^3 y una masa de 5.2g, la densidad de este bloque es 8.0247g/cm^3 . O sea el bloque de metal es más denso que el bloque de madera.

En este caso en particular vemos que la misma masa (5g) está distribuida en un espacio más pequeño en el caso del metal que en el caso de la madera y podemos decir que el metal es más denso que la madera.

De la misma forma que lo hicimos para cuerpos sólidos, podemos calcular la densidad media de un líquido. Primero que nada, medimos su masa y su volumen. Una vez que obtenemos esos dos valores, calculamos el cociente entre ambos y de esta forma obtenemos la densidad media del líquido.

¿Cómo podemos obtener la densidad media de un líquido?

¡De la misma forma que lo hacemos para un cuerpo sólido! Primero que nada, debemos medir la masa y el volumen del fluido. Para medir la masa usaremos una balanza. Sobre la balanza colocamos el recipiente vacío, apretamos la tecla TARA y observamos que ahora la balanza indica 0kg. Una vez que “taramos” la balanza agregamos el líquido. Agregamos suficiente líquido como para que los cuerpos con los que vamos a trabajar puedan quedar totalmente cubiertos. Además tenemos cuidado de agregar agua hasta alguna de las líneas del vaso de precipitado de tal manera que nos resulte cómodo leer qué valor para el volumen nos indica el vaso.

El valor indicado por la balanza será la masa del líquido, mientras que el valor que nos indica la línea del vaso de precipitado que coincide con la superficie del líquido representa el volumen ocupado por el líquido.

A modo de ejemplo, se calcula la densidad del agua entre todos, al frente. Y dejamos registrado dicho valor en el pizarrón. Diremos que como el agua que tenemos en cada una de las mesas es la misma, entonces podemos asumir que la densidad del agua es la misma a la calculada.

Ahora les proponemos que en 4 grupos experimenten con algunos cuerpos de diferentes materiales y formas cómo es la flotabilidad de los mismos.

Momento 4: Actividad 2. (20 minutos)

En este momento se espera que les estudiantes trabajen en grupos y puedan experimentar con cuerpos de diferentes materiales, formas y masa. Se espera que puedan realizar algunas mediciones cuantitativas de la masa y el volumen de los

cuerpos como así también que puedan elaborar algunas hipótesis que relacionen la flotabilidad de los cuerpos en agua con su densidad.

ACTIVIDAD 2



1. Ahora vamos a realizar la experiencia de observar si objetos de diferente tamaño, masa y forma flotan o se hunden. Vamos a registrar en la siguiente tabla algunas características de cada uno de los objetos, como la masa o el volumen, si flota o no y vamos a calcular la densidad media de cada uno. No olviden poner las unidades en las que están midiendo.

Material	Masa (M)	Volumen (V)	¿Flota o se hunde?	Observaciones	Densidad media (ρ)

2. ¿Pueden establecer alguna relación entre la densidad de cada uno de los cuerpos y el hecho de si el cuerpo flota o no al ser sumergido en agua?

Momento 5: Puesta en común de la Actividad 2 (10 minutos)

Se espera que al finalizar esta actividad les estudiantes puedan concluir que existe una relación directa entre densidad y flotabilidad de los cuerpos: los cuerpos más densos se hunden y los menos densos flotan. En principio no se espera que les estudiantes formulen alguna hipótesis respecto a cuál es el valor “umbral” de la densidad que nos permite predecir si un cuerpo va a flotar o va a hundirse de acuerdo a si su densidad es mayor o menor a ese valor.

En este momento se tomará la palabra de manera autoritativa y se dirá algo como:

Efectivamente podemos observar que los cuerpos más densos se hunden y los menos densos flotan. Se dirá que entonces podríamos preguntarnos cuál es el valor límite de la densidad tal que si un cuerpo tiene una densidad mayor a ese valor entonces se hunde y si tiene una densidad menor a ese valor entonces flota...

Bueno resulta que ese valor “límite” para la densidad es 1g/cm^3 . O sea, los cuerpos con densidad mayor a 1g/cm^3 se hunden y los cuerpos con densidad menor a 1g/cm^3 flotan. En principio este resultado puede parecer un poco arbitrario pero si observamos con un poco más de detenimiento podremos notar que en realidad 1g/cm^3 es lo que hace un rato calculamos como la densidad del agua! Así que en realidad, podemos decir que para que un cuerpo flote en agua la densidad del cuerpo tiene que ser menor que la del agua, y en caso contrario se hundirá.

Momento 6: Cierre (10 minutos)

En este momento se hará un resumen de la clase. Se podrá decir algo como:

“Bueno, si recuerdan arrancamos la clase pensando qué información necesitamos conocer de un objeto para saber si ese objeto va a flotar o va a hundirse al dejarlo caer en agua. Al principio nos dimos cuenta que conocer el volumen, la masa y el material del que está formado el cuerpo nos podría ser de utilidad para lograr una predicción más acertada sobre la flotabilidad del cuerpo. Con el desarrollo de las actividades nos fuimos dando cuenta que ni conociendo solamente la masa o solamente el volumen podíamos saber si el cuerpo iba a flotar o se iba a hundir. A pesar de esto si pudimos establecer algunas conclusiones parciales. Por ejemplo, logramos concluir que si tenemos dos cuerpos del mismo volumen entonces la flotabilidad del cuerpo con mayor masa será menor que la del cuerpo con menor masa. También pudimos observar que si tenemos dos cuerpos con masas muy parecidas, entonces la flotabilidad del cuerpo con mayor volumen es mayor que la del cuerpo de menor volumen. A partir de estas conclusiones fue que resultó oportuno introducir el concepto de densidad media, la cual se define como el cociente entre la masa y el volumen de un cuerpo o sustancia. Teniendo en cuenta este nuevo concepto pudimos formular algunas conclusiones más generales sobre la flotabilidad de los cuerpos. Logramos decir que la flotabilidad de los cuerpos con mayor densidad es menor que los cuerpos con menor densidad. Por último, dijimos el valor de la densidad del agua es el que determina qué cuerpos se hunden y qué cuerpos flotan en agua: los cuerpos cuya densidad es mayor a la densidad del agua se hunden y los cuerpos cuya densidad es menor a la densidad del agua flotan.”

Se plasmarán las conclusiones más relevantes de la clase en la pizarra (figura 11):

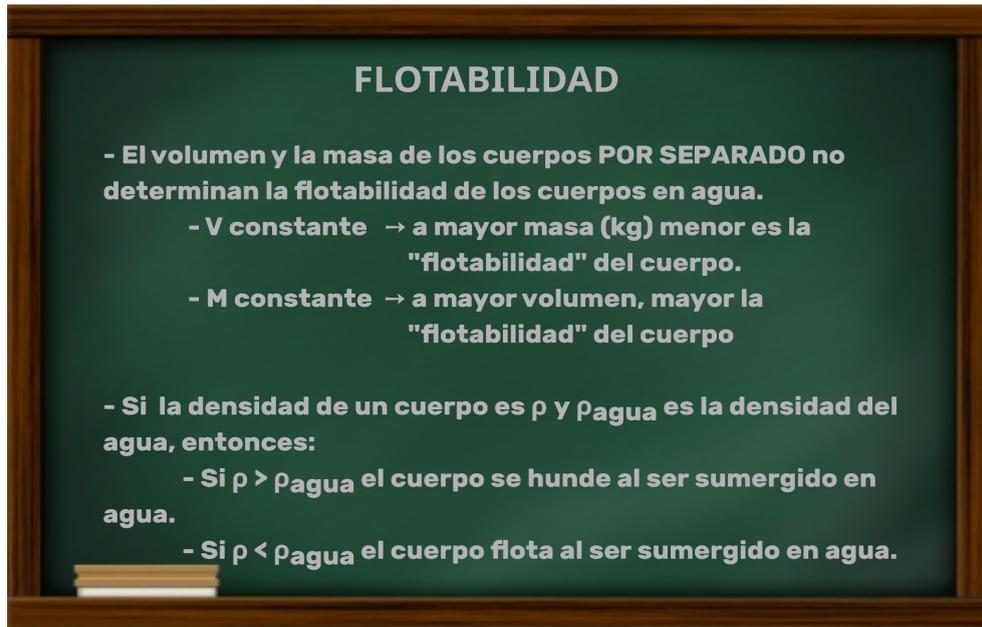


Figura 11: Conclusiones sobre las condiciones para la flotación de un cuerpo en agua para ser plasmadas en el pizarrón

Es posible que el tiempo no sea suficiente o que el desarrollo de la clase no dé lugar a la formulación de la última conclusión. Si ese es el caso se tratará de dejar abierta la pregunta sobre cuál es el valor límite para la densidad tal que si un cuerpo tiene una densidad media mayor a esa densidad límite entonces el cuerpo se hunde. Si ese es el caso, las conclusiones de la clase podrían quedar escritas de alguna forma similar a la que se presenta en la figura 12.

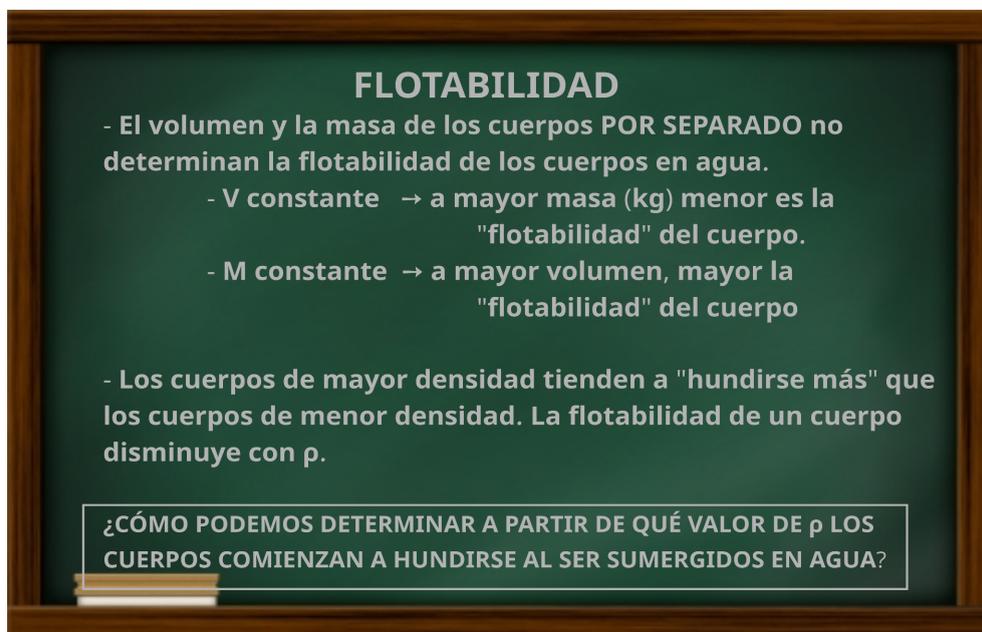


Figura 12: Conclusiones parciales sobre las condiciones para la flotación de un cuerpo en agua y pregunta disparadora para seguir indagando para ser plasmadas en el pizarrón.

Narrativa - Clase 1

Creo que lo que más noto es que muchas de las ansiedades o miedos que tenía se fueron cuando empezó la clase. Por ahí un poco me preocupaba que me preguntaran algo y que yo no logré entender qué es lo que me decían o directamente no tener una respuesta para dar (que si bien sé que está bien no tener una respuesta para todo como que me da miedo en el momento de tratar de encontrar entre todas una solución lleguemos a una conclusión errada). Y bueno nada, son cosas que pueden pasar y está todo bien y realmente el curso es súper piola y también supongo que está bien si no tengo respuestas pensadas para todo.

Lo que más me costó fue gestionar bien todas las intervenciones, que increíblemente fueron un montón, de los estudiantes. Creo que esto fue de la mano con lo mucho que me costó moverme de al lado del pizarrón. De esto último estaba bastante consciente pero me resultaba muy incómodo moverme lejos, y tampoco quería forzar algo que no me estaba saliendo naturalmente. Después de la clase pensando en esto se me ocurrió que si hubiese tenido un cuaderno para ir anotando las cosas que iban surgiendo quizás no hubiese necesitado tanto estar al lado del pizarrón y al mismo tiempo hubiese permitido que las conclusiones plasmadas al final de toda la discusión sean más generales y no tanto conclusiones de las micro discusiones que íbamos teniendo. Además pienso que capaz ese momento de escribir las conclusiones en el pizarrón puede servir como un cierre de la discusión.

Todo lo que decían me parecía súper interesante y no me daba el tiempo para darle lugar a todo. Creo que ahí quizás tratar de unificar inquietudes hubiese sido útil. Un poco lo intenté hacer cuando les presenté la definición de densidad en el pizarrón, porque según yo todas estábamos hablando de eso pero con otras palabras. Para mí hablar en términos de densidad era una forma de poner en común varias de las inquietudes pero no sé si lo era tanto para los chicos y de eso recién me di cuenta al final de la clase cuando un par de estudiantes me preguntaron si estaba bien que el volumen del cilindro de madera sea igual al volumen del cilindro de metal, poniendo en evidencia que cuando yo les decía mayor volumen para referirme a que ocupaban más espacio no todas estaban entendiendo lo mismo. Después, como me hizo notar Ale, la parte experimental fue medio caótica y tuve que gritar un montón para que me escucharan. El problema fue que les di los materiales antes de dejar en claro cuál era la actividad y les pibis solo querían probar de una vez. Igual nada, todo bien con el caos mientras sea parte de la clase. El curso es súper lindo y se nota que están súper acostumbrados a participar.

Sobre el video: Me cuesta un montón no hablar como estudiante de FAMAFA. Cuando me estaba presentando y dije que el tema que íbamos a trabajar era hidrostática les dije que “por si no saben lo que es: es el estudio de fluidos en reposo”, o sea no les dije nada. Lo otro que me acordé viendo el video es que en un momento se rompió uno de los vasos de precipitado y yo casi no me di cuenta... En un momento la ví a Ale con uno de los grupos y recién ahí me acerqué.

Guion conjetural - Clase 2

En esta clase se continuará trabajando con la flotabilidad de los cuerpos. Se trabajará con otros líquidos distintos al agua para comenzar a arribar a la conclusión de que la flotabilidad de un cuerpo no depende únicamente de la densidad del cuerpo sumergido sino que depende de la densidad relativa del cuerpo con respecto a la del fluido en el que está sumergido.

Contenidos

- Flotación
- Densidad
- Densidad relativa
- Empuje

Objetivos generales

- Que les estudiantes comprendan que el empuje sólo depende de la naturaleza del líquido (densidad), de la porción de cuerpo sumergida y de la gravedad. (García Carmona, 2009)

Objetivos específicos

- Que les estudiantes identifiquen que los objetos más densos se hunden y los más livianos flotan, siendo la densidad del líquido el valor umbral entre uno y otro fenómeno.

Ideas previas y dificultades de aprendizaje

- Utilizar como sinónimos los conceptos masa, volumen y densidad: atribuyéndole características de uno a otro. (Raviolo y otros, 2005)
- El empuje que ejerce un líquido sobre un cuerpo depende del peso de éste. (García Carmona, 2009)
- El empuje sobre un cuerpo totalmente sumergido en un líquido depende de la profundidad a la que éste se encuentre. (García Carmona, 2009)
- El volumen desplazado no cumple ningún rol en la determinación del empuje en un fluido. (Loverude, Kautz y Heron (2003)) También que la cantidad de fluido por DEBAJO del cuerpo flotante es indicativo de si flota o no (no es lo mismo flotar en aguas profundas o poco profundas).

Desarrollo de la clase

En la clase anterior pudimos plantearnos la pregunta: ¿los cuerpos más densos se hunden y los menos densos flotan? Luego de plantear esta pregunta procedimos a

realizar la actividad experimental de observar si diferentes cuerpos de distintos materiales, tamaños y formas flotaban o se hundían. Para cada caso medimos la masa y volumen de cada cuerpo con el objetivo de poder calcular la densidad de cada uno de estos cuerpos. Todos los grupos alcanzaron a tomar las mediciones de la masa de sus cuerpos. Como todos los grupos tenían objetos de dimensiones similares propuse que calculemos entre todos el volumen de cada cuerpo al frente en el pizarrón. Sin embargo después charlando con un par de estudiantes me surgió la duda de si todos habían entendido que los valores calculados los podíamos tomar como valor aproximado para los cuerpos de todos los grupos ya que un par me preguntaron si estaba bien que les dé el mismo volumen para el cilindro de metal que para el cilindro de madera, que evidentemente son del mismo tamaño. En esta clase me gustaría dedicar unos poquitos minutos para charlar sobre qué es el volumen. Para la mayoría de los grupos quedó como tarea calcular la densidad de cada uno de los cuerpos a partir de las mediciones de su masa y su volumen. Además les quedó como tarea pensar si había alguna relación entre la flotación de un cuerpo y la densidad del mismo, y en caso de que sí la haya, decir cuál es.

Momento 1: (de 15 a 20 minutos)

En esta instancia se recuperará lo trabajado en la clase anterior.

P: ¡Hola chiques! ¿Cómo andan? Bueno, hoy vamos a seguir trabajando con lo que arrancamos el viernes pasado. Primero, que nada ¿pudieron terminar de calcular las densidades de los cuerpos?.

E: ¡Siiiiii!

P: Bueno, genial. ¿Les parece que hagamos un resumen de lo que hicimos la clase pasada para ponernos en sintonía de vuelta?

P: Al empezar la clase estuvimos preguntándonos qué información necesitamos conocer de un objeto para poder predecir si este va a flotar o se va a hundir. ¿Y alguien se acuerda cuáles fueron las cosas que dijimos necesitábamos conocer?

E: El peso y el material.

E: ¡La densidad!

E: El tamaño

P: ¡Si! Todo eso... Y al menos como yo lo recuerdo, corrijanme si no estamos de acuerdo, nos parecía que el peso importaba y también importaba como estaba distribuido o “concentrado” ese peso. Por ejemplo, en un objeto chiquito macizo de metal se puede concentrar la misma masa que en un objeto mucho más grande de madera. O sea, podemos tener dos cuerpos

con la misma masa (el mismo peso) pero si uno de esos es de madera y el otro de metal entonces el de metal es mucho más chico que el de madera.

E: Es como tener un kilo de plomo y un kilo de pluma

P: ¡Claro! ¿Qué pesa más: 1 kg de plomo o 1 kg de pluma?

E: ¡Los dos pesan lo mismo, 1 kg!

P: Claro... ¿Y qué ocupa más espacio 1 kg de pluma o 1 kg de plomo?

E: 1 kg de pluma ocupa mucho más espacio que el kg de plomo.

P: Es decir, en el kg de plomo la masa (el peso) está más concentrada que en el kg de pluma... Bueno, para hablar de todas estas cosas al mismo tiempo introducimos el concepto de densidad. ¿Se acuerdan como dijimos que era la densidad? ¿Cómo definimos densidad?

P: Dijimos que la densidad es M sobre V

E: Es la cantidad de masa en un volumen

P: ... ¿y qué es el volumen?

...

Las conclusiones de la clase pasada serán plasmadas en la pizarra como se muestra en la figura 13.

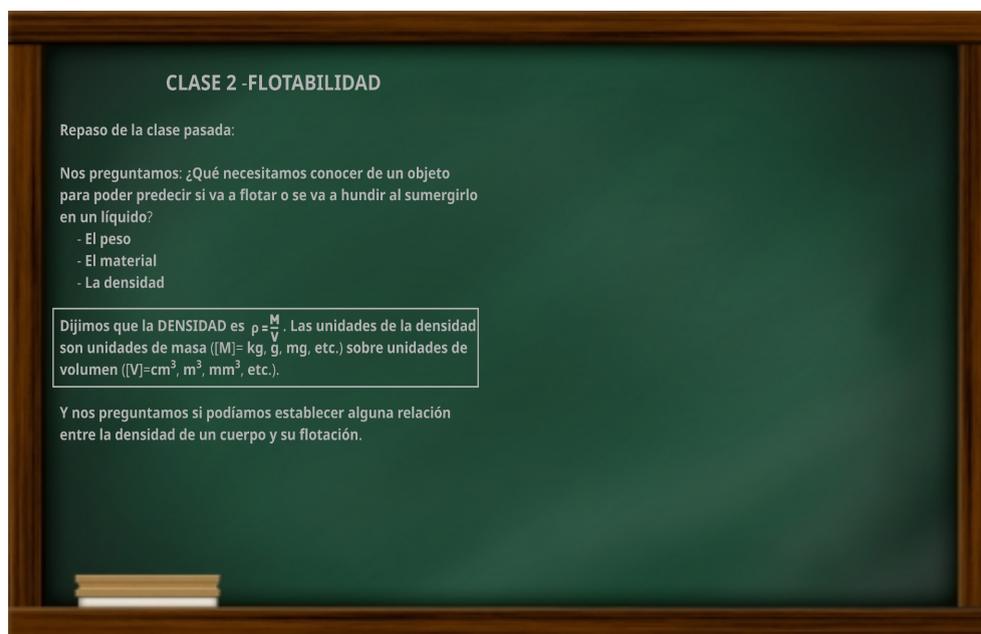


Figura 13: Conclusiones de la clase anterior plasmadas en el pizarrón luego de retomarlas al comienzo de la clase.

Ahora les propondré que hagamos una puesta en común de las densidades calculadas. ¿Todes alcanzaron a calcular la densidad de los cuerpos?

Si les estudiantes no calcularon la densidad de los cuerpos se les dará 5 minutos para que lo hagan. En este momento se aprovechará para pasar por los bancos para observar si todes tienen completa la tabla y corroborar que los valores registrados y calculados son del orden de los registrados en la tabla del Anexo 3. Se les recordará que deben indicar qué unidades usaron y que deben pegar la hoja de actividades en la carpeta. Una vez pasado este tiempo se pasará directamente a hacer una puesta en común, para ello se hará una tabla en el pizarrón en la que se compararán los valores de densidad para cada uno de los 6 cuerpos geométricos obtenidos por cada uno de los cuatro grupos. Algo así como lo que se muestra en la figura 14.

CLASE 2 - FLOTABILIDAD		DENSIDAD			
<p>Repaso de la clase pasada:</p> <p>Nos preguntamos: ¿Qué necesitamos conocer de un objeto para poder predecir si va a flotar o se va a hundir al sumergirlo en un líquido?</p> <ul style="list-style-type: none"> - El peso - El material - La densidad <p>Dijimos que la DENSIDAD es $\rho = \frac{M}{V}$. Las unidades de la densidad son unidades de masa ([M]= kg, g, mg, etc.) sobre unidades de volumen ([V]=cm³, m³, mm³, etc.).</p> <p>Y nos preguntamos si podíamos establecer alguna relación entre la densidad de un cuerpo y su flotación.</p>					
Material	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	
 Madera					
 Telgopor					
 Madera					
 Metal					
 Tapón azul					
 Trozo de metal					

Figura 14: Tabla para comparar los valores de densidades de diferentes cuerpos medidas por cada grupo.

Un representante de cada grupo escribirá en el pizarrón el valor de densidad obtenido por su grupo para cada uno de los cuerpos.

Se observará que todos los valores obtenidos para cada tipo de cuerpo (de la misma forma, tamaño y material) son del mismo orden, excepto para el caso del cubo de madera en donde a algunos de los grupos la densidad les dió casi 1g/cm³ y a otros grupos del orden de 0.7g/cm³.

¿Qué objetos flotaban? ¿Cuáles se hundían? ¿Pudieron elaborar alguna conclusión en relación a la densidad de un cuerpo y si este cuerpo flota o no?

Espero que les estudiantes hayan podido realizar observaciones del tipo:

“Los cuerpos más densos se hunden y los menos densos flotan”

“El tergotol flota más que la madera”

“La madera después de un rato sumergida comienza a hundirse pero sigue flotando”

“Nuestra madera casi que se hundía toda”

Okey... Entonces estamos de acuerdo que los cuerpos más densos se hunden y los menos densos flotan. Pero... ¿Cómo determinamos si un cuerpo es muy denso o poco denso? ¿A partir de qué valor podemos decir que la densidad es chica o es grande?

Esta conclusión y la incógnita emergente serán plasmadas en el pizarrón como se muestra en la figura 15.

CLASE 2 - FLOTABILIDAD

Repaso de la clase pasada:

Nos preguntamos: ¿Qué necesitamos conocer de un objeto para poder predecir si va a flotar o se va a hundir al sumergirlo en un líquido?

- El peso
- El material
- La densidad

Dijimos que la DENSIDAD es $\rho = \frac{M}{V}$. Las unidades de la densidad son unidades de masa ([M]= kg, g, mg, etc.) sobre unidades de volumen ([V]=cm³, m³, mm³, etc.).

Y nos preguntamos si podíamos establecer alguna relación entre la densidad de un cuerpo y su flotación.

Material	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Madera				
Tergopol				
Madera				
Metal				
Tapón azul				
Trozo de metal				

- LOS CUERPOS DE MAYOR DENSIDAD TIENDEN A "HUNDIRSE MÁS" QUE LOS CUERPOS DE MENOR DENSIDAD.

¿Cómo podemos determinar a partir de qué valor de ρ los cuerpos comienzan a hundirse al ser sumergidos en algún líquido?

Figura 15: Conclusiones de la actividad 2 de la clase 1 plasmadas en el pizarrón durante la clase 2.

Momento 2: Actividad 3: Experiencia huevo, agua y sal (de 20 minutos)

En este momento se pondrá a consideración la experiencia que consiste en sumergir un huevo en agua y un huevo en agua con sal. Para ello se presentará el video “Experiencia sobre la flotación de un huevo en agua con sal”.

Antes de mostrarles el video pensaremos qué es lo que va a pasar.

Supongamos que tenemos tres vasos con agua y ponemos en el segundo dos cucharadas de sal y en el tercero cuatro cucharadas de sal, y luego

colocamos un huevo en cada vaso. ¿Qué pasa con el huevo cuando es sumergido en agua “común”? ¿Flota o se hunde?

Se hunde.

¿Y si agregamos un poco de sal?

Flota un poco...

¿Y si agregamos mucha más sal?

Flota un montón más...

¿Vieron que la persona que hizo el video por ahí empuja hacia el fondo a los huevos del segundo y tercer vaso? ¿qué pasa después de que los empuja? Si quieren podemos volver a ver esa parte...

Es como que en el tercer vaso el huevo se va a la superficie más rápido

Quiere flotar más rápido

Bueno... Entonces primero vimos que si meto un huevo en agua común entonces el huevo se hunde. También vimos que si agregamos suficiente sal el huevo puede flotar casi totalmente sumergido en el líquido y si seguimos agregando sal incluso flota y emerge de la superficie. Recién habíamos dicho que la flotación dependía de la densidad del cuerpo sumergido en el fluido, entonces tiene sentido preguntarnos si cambió la densidad del huevo. Evidentemente la masa y el volumen del cuerpo siguen siendo los mismos que antes, o sea que la densidad del huevo no puede haber cambiado... Pero, si antes de agregar la sal al agua la densidad del huevo era lo suficientemente grande como para que el cuerpo no flote y después de agregar sal al agua la densidad del huevo es lo suficientemente chica como para que el huevo sí flote, entonces...

¿Qué cambió?

¡El agua donde se mete el huevo!

El agua es ahora agua salada, es como en el mar... Es más fácil flotar en el mar que en el río o en la pileta.

Bueno, estamos de acuerdo que cambió el agua... ¿A qué conclusión llegamos hace un rato después de retomar la actividad experimental de la clase pasada?

Que los cuerpos más densos se hundan y los menos densos flotan.

Si... Y además nos preguntamos cómo se determinaba cuando una densidad era chica o grande. Parece que en esta experiencia la densidad del huevo

sigue siendo la misma, así que parece que debería haber cambiado lo que determina cuando una densidad es chica o grande... Es como si hubiera cambiado ese valor de densidad “umbral” del que recién hablábamos. Entonces quizás podemos formular algunas hipótesis... ¿De qué creen que depende eso que determina si una densidad es chica o grande? No sé si se entiende la pregunta...

Si parece que cambió ese valor límite y lo único que cambió es el líquido en el que está sumergido entonces capaz no es taaan loco pensar que hay alguna característica del líquido en el que sumergimos el cuerpo que determina cuando una densidad es lo suficientemente chica o grande como para que el cuerpo flote o se hunda.

Evidentemente no hubo un cambio en alguna característica del huevo pero si hubo un cambio en alguna característica del fluido. Cuando agregamos sal al agua el volumen ocupado por el agua en muy buena aproximación no cambia, sin embargo si cambia la masa del líquido, aumenta. Entonces ahora el agua “pesa” más pero sigue ocupando el mismo volumen que antes... Si calculamos la densidad del agua antes y después de agregarle sal podemos notar que la densidad aumenta cuando se le agrega sal.

Momento 3: Conclusión Actividad 4 (15 a 20 minutos)

Después de esta discusión se presentará autoritativamente el siguiente resultado y se lo dejará plasmado en el pizarrón como se muestra en la figura 16.

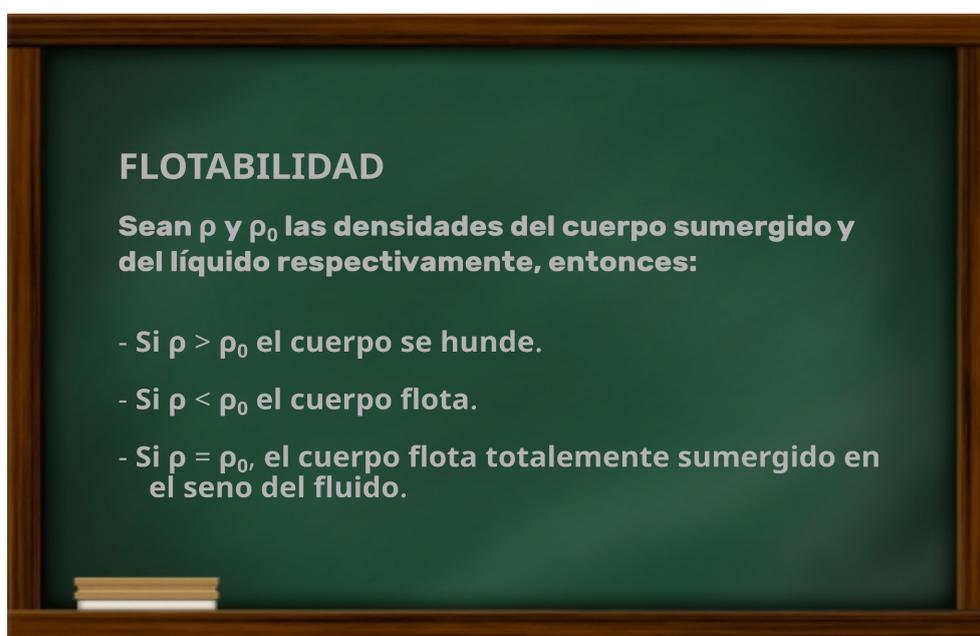


Figura 16: Conclusiones para ser plasmadas en el pizarrón sobre la relación entre la densidad relativa de un cuerpo a la de un fluido y la posición en la que este se ubica al dejarse en dicho líquido

Narrativa - Clase 2

Hoy les pibis no me dieron bola y no pude avanzar nada con los contenidos que me había propuesto trabajar hoy. Creo que hay algunas cosas que podría haber hecho que podrían haber mejorado el clima de la clase, pero de igual manera siento que estaban muy muy en otra. Creo que tomé malas decisiones sobre cómo gestionar la clase muy al comienzo y al ser la clase tan corta no me dió mucho tiempo para cambiarlo. En esta clase en particular se potenciaron muchas cosas que hago que sé que no están tan buenas y que me cuesta un montón dejar de hacerlas:

Me cuesta mucho alejarme del pizarrón. Creo que por un lado es por la presión de que si o si les pibis se tienen que ir a sus casas con cosas escritas en sus carpetas y que esas cosas deberían estar bastante acomodadas para que cuando las agarren en cualquier momento les resulten útiles para repasar lo que hicimos en clase y a qué conclusiones fuimos llegando. También me pasa que yo soy un poco desordenada en general cuando estudio, voy y vuelvo, escribo cosas sueltas en cualquier lado y recién al final paso todo en limpio. Esto obviamente me demanda mucho tiempo y siento que en el aula no cuento con ese tiempo y que además no creo que tampoco ayude mucho a los estudiantes. Siento que si eso no lo tengo re planificado y no lo hago tal cual termino escribiendo todo desordenado.

Me está costando que la discusión no pase siempre por mí. Siento que en esta clase en particular, y en menor medida en la primera clase también, todas las opiniones o aportes de los estudiantes van dirigidas a mí y no discuten entre ellos. Seguramente esto tenga mucho que ver con el lugar en el que me ubico en el aula, al lado del pizarrón. También me pasa que me encantaría poder discutir y charlar con cada uno, pero me resulta realmente imposible porque los tiempos son súper acotados y ellos son un montón (sé que son re poquitos en relación a la cantidad de estudiantes con la que me puedo llegar a encontrar en un aula de cualquier colegio, pero para la dinámica que a mí me gustaría que se de o con la que yo me siento cómoda es una cantidad bastante grande). Sé que igual los protagonistas de la clase deberían ser los estudiantes y no yo, creo que no va por ahí la cosa, más bien creo que tiene que ver con cómo me resulta más cómodo o grato a mí interactuar con las personas en general.

Si bien la clase fue un bajón no me frustró la experiencia en sí (aunque eso haya parecido). Creo que lo que más me preocupa es sentir que los tiempos nunca van a ser suficientes para hacer las cosas como me gustaría y mucho menos lo van a ser durante las prácticas.

Sobre el video: Creo que no me aportó mucho verlo. Fue bastante parecido a lo que me esperaba o a la impresión que yo había tenido de la clase.

Guion conjetural - Clase 3

En esta clase continuaremos trabajando con la flotabilidad de los cuerpos. Se comenzará a tensionar la idea de que para poder predecir si un cuerpo flota o se hunde al ser sumergido en un fluido no alcanza con conocer solamente la densidad del cuerpo, es necesario conocer también la densidad del líquido en el que se lo sumerge. Continuará trabajando con la flotabilidad de los cuerpos. Se definirá de manera colectiva el concepto de densidad como el cociente entre la masa y el volumen de un cuerpo (tanto para líquidos como para sólidos), haciendo hincapié en que la densidad es una propiedad intensiva del material, es decir que no depende de la cantidad de material que tengamos. Se trabajará con otros líquidos distintos al agua para comenzar a arribar a la conclusión de que la flotabilidad de un cuerpo no depende únicamente de la densidad del cuerpo sumergido sino que depende de la densidad relativa del cuerpo con respecto a la del fluido en el que está sumergido. Por último, se plantea la situación problematizadora de por qué flotan los barcos, y se invitará a los estudiantes a que a partir de las conclusiones arribadas hasta el momento elaboren una explicación a dicho fenómeno.

Contenidos

- Flotación
- Densidad
- Densidad relativa

Objetivos generales

- Que los estudiantes comprendan que el empuje sólo depende de la naturaleza del líquido (densidad), de la porción de cuerpo sumergida y de la gravedad. (García Carmona, 2009)

Objetivos específicos

- Construir colectivamente la definición de densidad como el cociente entre masa y volumen de un cuerpo.
- Que los estudiantes logren identificar que la capacidad de flotación de un cuerpo en un fluido depende de la densidad relativa del cuerpo al fluido.

Ideas previas y dificultades de aprendizaje

- Utilizar como sinónimos los conceptos masa, volumen y densidad: atribuyéndole características de uno a otro. (Raviolo y otros, 2005)
- El empuje que ejerce un líquido sobre un cuerpo depende del peso de éste. (García Carmona, 2009)

- El empuje sobre un cuerpo totalmente sumergido en un líquido depende de la profundidad a la que éste se encuentre. (García Carmona, 2009)
- El volumen desplazado no cumple ningún rol en la determinación del empuje en un fluido. (Loverude, Kautz y Heron (2003)) También que la cantidad de fluido por DEBAJO del cuerpo flotante es indicativo de si flota o no (no es lo mismo flotar en aguas profundas o poco profundas).

Desarrollo de la clase

Momento 1: Repaso de la clases anteriores (7 minutos)

En las clases anteriores definimos densidad y nos preguntamos si conocer la densidad de un cuerpo nos permitía predecir si ese cuerpo iba a flotar o no al ser sumergido en un fluido. Hicimos la experiencia de sumergir varios cuerpos de diferentes formas, tamaños y materiales en agua y observamos si estos cuerpos flotaban o no. Además, calculamos la densidad de esos cuerpos y tratamos de establecer alguna relación entre la densidad y la flotación de los cuerpos.

En la clase pasada, hicimos una puesta en común de las densidades calculadas por 2 de los 4 grupos y agregamos a eso valores medidos por mi. Observamos las densidades, las separamos en muy densas y poco densas y notamos que los cuerpos cuyas densidades eran “grandes” se hundían y que los cuerpos cuyas densidades eran “chicas” flotaban. Por último, nos preguntamos con qué criterio determinamos si una densidad es chica o grande.

En la clase de hoy vamos a tratar de darle una respuesta a esta pregunta. Para esto les propongo la siguiente actividad que la van a discutir primero en grupos de no más de 5 personas.

Momento 2: Actividad 1. Huevo, agua y sal (de 15 minutos)

En grupos de no más de 5 estudiantes discutirán la siguiente actividad que tienen por objetivo tensionar la idea de que además de la densidad del cuerpo es necesario conocer alguna característica del fluido en el que se sumerge dicho cuerpo para poder predecir si el cuerpo va a hundirse o va a flotar al ser sumergido en el líquido.

ACTIVIDADES

1. Supongamos que tenemos un vaso con agua y ponemos un huevo en el vaso. ¿Qué va a suceder? ¿El huevo va a flotar o se va a hundir?
2. Si ahora agregamos dos cucharadas de sal al recipiente con agua, mezclamos bien para que la sal se disuelva y volvemos a poner el huevo,
 - a. ¿Qué va a suceder? ¿El huevo va a flotar o se va a hundir? Expliquen.
 - b. ¿El huevo cambió entre la primera y segunda experiencia? ¿Su densidad

es la misma? (Ayuda: preguntarse de qué depende la densidad de un cuerpo).

- c. Si ahora agregamos dos cucharadas de sal más al recipiente con agua (en total van 4 cucharadas de sal) y ponemos nuevamente el huevo ¿se observará algún cambio con respecto a la situación anterior (la del recipiente con agua y dos cucharadas de sal)?

Cumplidos los 15 minutos haremos una puesta en común.

Con respecto a la primera pregunta, espero que algunos estudiantes, usando como referencia su experiencia personal, digan que el huevo se hunde. También espero que haya estudiantes que digan que no pueden decirlo con certeza pues no conocen la densidad del huevo y también espero que haya estudiantes que digan que el huevo flota porque alguna vez pusieron un huevo en agua y floto.

Bueno... Veamos el siguiente video: “Experiencia sobre la flotación de un huevo en agua con sal”. Tenemos 3 vasos con agua servida directamente de la canilla y 3 huevos. Se dejan caer los 3 huevos y ¿qué pasa? ¡Los 3 huevos se hunden!

¿Qué podemos decir de la densidad del huevo? ¿En chica, grande, o no tenemos información para determinarlo?

En el pizarrón se esquematiza la situación de los 3 huevos al dejarse caer en agua. Se hará un dibujo como el de la figura 17.

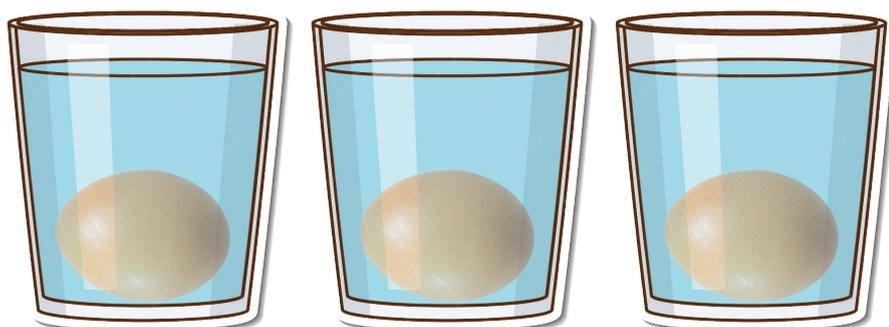


Figura 17: En 3 vasos con la misma cantidad de agua se colocan 3 huevos y se observa que los 3 se hunden

Si ahora, sacamos los huevos de los recipientes del medio y de la derecha y les agregamos dos cucharadas de sal al del medio y cuatro cucharadas de sal al de la derecha, mezclamos bien para que se disuelva y volvemos a poner los huevos. ¿Qué sucederá? ¿Cambiará la flotación del huevo con respecto a la situación inicial? ¿Se observará alguna diferencia entre el

recipiente del medio y el de más a la derecha? ¿Cuál? Si crees que habrá algún cambio, ¿cómo lo explicarías?

Luego de elaborar algunas hipótesis se procederá a ver el video. Se observa que en los recipientes del medio y la derecha ahora el huevo flota, y que en el de la derecha la parte del huevo que emerge es mayor que en el medio como se muestra en la figura 18.

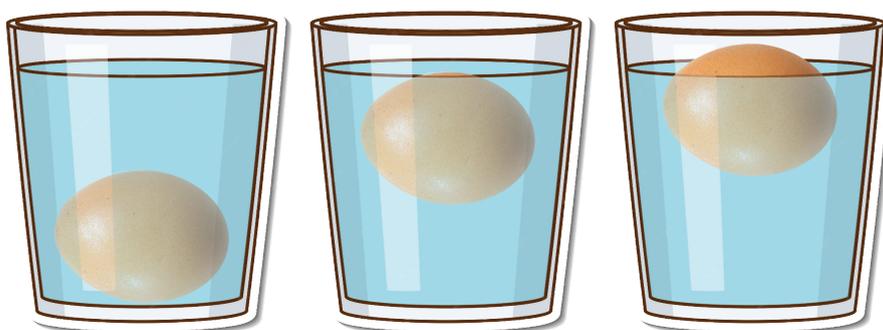


Figura 18: El vaso de la izquierda tiene agua común, el del medio agua con 2 cucharadas de sal y el de la derecha agua con 4 cucharadas de sal. Al dejar los huevos en el líquido se observa que el de la izquierda se hunde, el del medio flota con casi todo su volumen sumergido y el de la derecha flota con una porción de su volumen por fuera del líquido.

¿Es lo que esperaban? ¿Cómo lo explicarían?

¿El huevo cambió?

Es el mismo.

¿Y qué podemos decir de la densidad del huevo?

Evidentemente la masa y el volumen del cuerpo siguen siendo los mismos que antes, o sea que la densidad del huevo no puede haber cambiado...

Pero si el huevo antes no flotaba y ahora sí, entonces ¿qué pasó? ¡Cambió el agua! Sii, cambió la densidad del agua.

Bueno pero, ¿qué tiene que ver la densidad del agua?

Hasta ahora habíamos dicho que los cuerpos más densos se hunden y los menos densos flotan... O sea que antes de que le agregamos sal al agua, la densidad del huevo era lo suficientemente grande como para hundirse, pero después de que le agregamos sal la densidad del huevo es lo suficientemente chica como para flotar. ¿Cómo pueden explicar esto?

Bueno... Parece que en esta experiencia la densidad del huevo sigue siendo la misma, así que parece que lo que debería haber cambiado es lo que

determina cuando una densidad es chica o grande... Es como si hubiera cambiado ese valor de densidad “umbral” del que recién hablábamos. Entonces quizás podemos formular algunas hipótesis... ¿De qué creen que depende eso que determina si una densidad es chica o grande? No sé si se entiende la pregunta...

¿Del agua? Porque lo único que cambió es el agua...

Si, como lo único que cambió entre una experiencia y otra es el líquido en el que está sumergido el huevo entonces capaz no es taaan loco pensar que hay alguna característica del líquido en el que sumergimos el cuerpo que determina cuando una densidad es lo suficientemente chica como para flotar o cuando una densidad es lo suficientemente grande como para hundirse.

Evidentemente no hubo un cambio en alguna característica del huevo pero si hubo un cambio en alguna característica del fluido. Cuando agregamos sal al agua el volumen ocupado por el agua en muy buena aproximación no cambia, sin embargo si cambia la masa del líquido, aumenta. Entonces ahora el agua “pesa” más pero sigue ocupando el mismo volumen que antes...

Podemos calcular el valor de la densidad de un líquido de la misma forma que calculamos la densidad de un objeto sólido: midiendo su masa y su volumen y calculando el cociente entre ambos. No vamos a calcular esto ahora porque me gustaría que aprovechemos el tiempo que nos queda para hacer otras cosas que me parece que son más interesantes. Pero si buscan en internet pueden encontrar algunos valores usuales para las densidades del agua esta que sacamos de la canilla y para la densidad del agua con sal. Acá yo les presento algunos valores:

$$\rho_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{agua con sal}} = 1,03 \text{ g/cm}^3$$

El valor de $\rho_{\text{agua con sal}}$ corresponde a agua salada con un 3,5 % de sales disueltas. Este valor va a depender de cuánta sal está disuelta en el agua, cuanto mayor cantidad de sal disuelta haya mayor será la densidad. Podemos notar que la densidad del agua con sal es superior a la densidad del agua de la canilla y de hecho este valor, el de la densidad del líquido, es ese valor umbral del que hablábamos antes:

En el pizarrón se plasmará esta conclusión. Podrá hacerse como se indica en la figura 19.

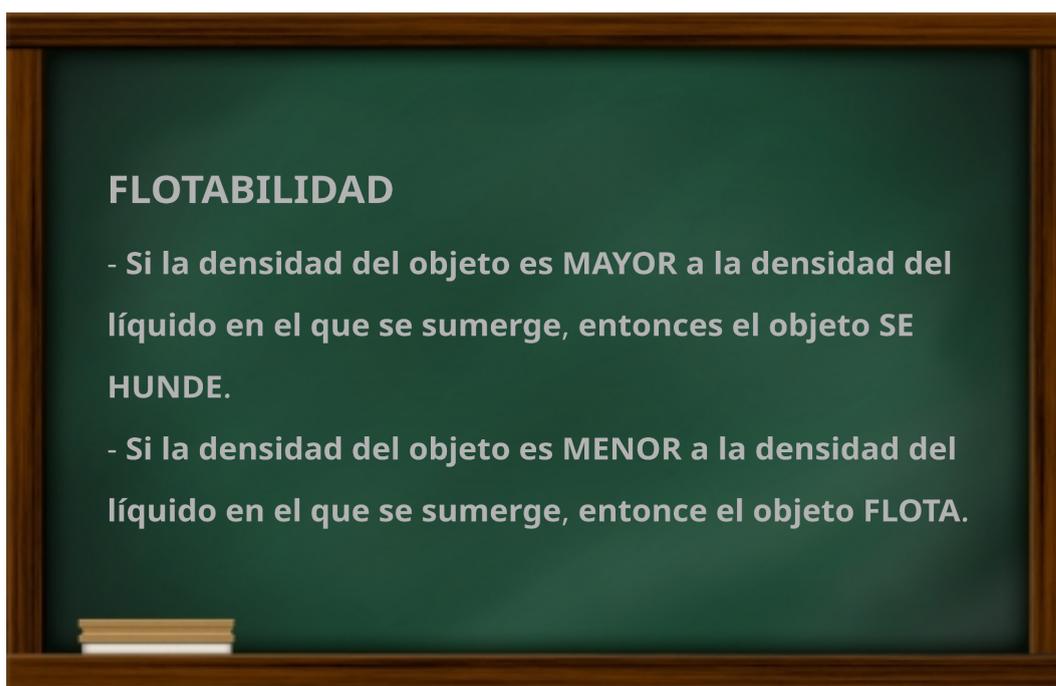


Figura 19: Flotabilidad y relación entre la densidad del cuerpo y la densidad del líquido.

Entonces... ¿Qué podemos decir de la densidad del huevo ahora?

Bueno, sabemos que APROXIMADAMENTE tiene una densidad mayor a 1 g/cm^3 y menor a la densidad del agua salada que es alrededor de $1,03 \text{ g/cm}^3$. Pues de la experiencia de la izquierda podemos deducir que la densidad es mayor a la densidad del agua 1 g/cm^3 y menor que la densidad del agua salada ($\sim 1,03 \text{ g/cm}^3$).

Momento 3: Actividad 2.

Con la actividad siguiente me interesa que empecemos a realizar algunas actividades en la carpeta en las que puedan, y tengan que, usar algunas de las conclusiones a las que fuimos arribando en estas clases.

La actividad se realizará individualmente y al final de la clase me llevaré algunas para poder realizar un diagnóstico.

ACTIVIDADES	
1. Consideren la siguientes densidades:	
$\rho_{\text{aceite de oliva}} = 0.920 \text{ g/cm}^3$. $\rho_{\text{agua}} = 1.0 \text{ g/cm}^3$. $\rho_{\text{glicerina}} = 1.261 \text{ g/cm}^3$. $\rho_{\text{gasolina}} = 0.68 \text{ g/cm}^3$. $\rho_{\text{mercurio}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$. $\rho_{\text{alcohol}} = 0.79 \text{ g/cm}^3$.	$\rho_{\text{madera}} = 0.83 \text{ g/cm}^3$. $\rho_{\text{hierro}} = 7.86 \text{ g/cm}^3$. $\rho_{\text{oro}} = 19.3 \text{ g/cm}^3$. $\rho_{\text{telgopor}} = 0.05 \text{ g/cm}^3$. $\rho_{\text{desconocido}} = 0.87 \text{ g/cm}^3$.

y completen la siguiente tabla diciendo si el material de cada fila flota o se hunde en cada uno de los líquidos listados en las columnas.

	Aceite de oliva	Agua	Glicerina	Gasolina	Mercurio	Alcohol
Madera	Flota	Flota	Flota	Se hunde	Flota	Se hunde
Hierro						
Oro						
Telgopor						
Desconocido						

Narrativa - Clase 3

Me está costando mucho decidir cuándo avanzar. Siento que la participación en el curso es muy variada y las ideas también. Que sin querer con una pregunta surgen un montón de cosas y me cuesta no quedarme charlando con personas individuales. Hoy intenté mucho abrir la discusión y creo que no salió muy bien porque no se escuchaba entre una esquina y otra del aula o capaz solo porque no estaban todes enganchades en la discusión. Terminé repitiendo muchas veces que escuchen a algún compa o qué les parecía tal cosa. Siento que quizás las actividades que estoy llevando no están tan buenas o quizás es que me cuesta gestionarlas. También me pasa que todo el tiempo estoy pendiente del tiempo y que tengo que ir cerrando. Pienso que capaz si llevo algunas actividades que no sean a priori tan abiertas y dejo abierta la posibilidad de que las discutamos entre todes la discusión es más genuina porque las ideas que tienen salen más genuinamente y no porque les estoy pidiendo que me digan que piensan o que fundamenten lo que creen.

También me pasó que me puse re nerviosa cuando arranqué, no sé porqué, creía que eso era algo que ya no me iba a pasar y como que en el intento de que no se note arranque medio desordenada. Pero por suerte todavía no habían tomado lista así que cuando vino el profesor tome aire y me calme.

Lo otro que me pasó es que llevé una actividad para escribir en el pizarrón y quizás hubiese sido más productivo si la llevaba impresa.

Conclusiones y Evaluación formativa - Bloque 1

El comienzo de este bloque coincide con el comienzo de las prácticas. Creo que la primera clase fue una de las que más disfruté de toda la práctica, aunque al principio estaba un poco nerviosa. Al finalizar esta primera clase estaba bastante conforme aunque reconocía que había un montón de cosas por mejorar.

En relación a mi desempeño en las prácticas creo que fue decayendo con el correr de las clases. Me costó sentirme con autoridad en el aula y creo que esto fue uno de los factores que más intervino en la dificultad de tomar la decisión de decir cuando avanzar y cuando no. En varias ocasiones me pasó de sentir que no estaba del todo de acuerdo con las sugerencias de mis profes, pero tampoco estaba tan segura de mis propias propuestas por lo que siempre cedía a aceptar la sugerencia de ellos. Creo que esto afectó negativamente en mi capacidad de autonomía durante las clases. Hacia el final de la tercera clase sentía bastante urgencia por cambiar la dinámica y actividades propuestas de las clases.

Sobre los estudiantes y el contenido creo que las conclusiones que conectan la flotabilidad de un cuerpo con la relación entre la densidad del cuerpo y del líquido, fueron elaboradas de manera colectiva con los estudiantes y que el grado de apropiación de las mismas fue alto. Esto es algo que también lo pude evaluar hacia el final de las prácticas gracias a los resultados de la evaluación sumativa donde los estudiantes utilizan con frecuencia esta relación entre densidades como argumento para explicar si un cuerpo flota o no en un líquido.

Al finalizar este bloque consideré que los estudiantes estaban suficientemente problematizados y que demandaban que la clase vaya más rápido. A partir de la segunda clase la propuesta pareció dejar de representar un desafío para ellos. Por esta razón me pareció oportuno introducir el enunciado del principio de Arquímedes y a través de él introducir nuevos elementos que permitan a los estudiantes complejizar sus razonamientos y aumentar su capacidad explicativa sobre diferentes fenómenos.

BLOQUE 2 - Principio de Arquímedes

Este bloque comprende las últimas 6 clases de las prácticas docentes. Al comienzo del mismo se introduce autoritativamente el Principio de Arquímedes. Dado que se evaluó que al final del primer bloque los estudiantes estaban suficientemente problematizados en relación al tema, se consideró oportuno introducir nuevos elementos que les permitan complejizar sus explicaciones. En este bloque se trabaja con las fuerzas de empuje, peso y normal. Alternando abordajes cuantitativos y cualitativos se intenta que los estudiantes encuentren en la formulación Arquimediana elementos que les permitan predecir y explicar fenómenos relacionados a la flotación.

En la figura 20, se presenta un esquema representativo del segundo bloque. En el mismo se detalla muy resumidamente lo trabajado en cada una de las clases.

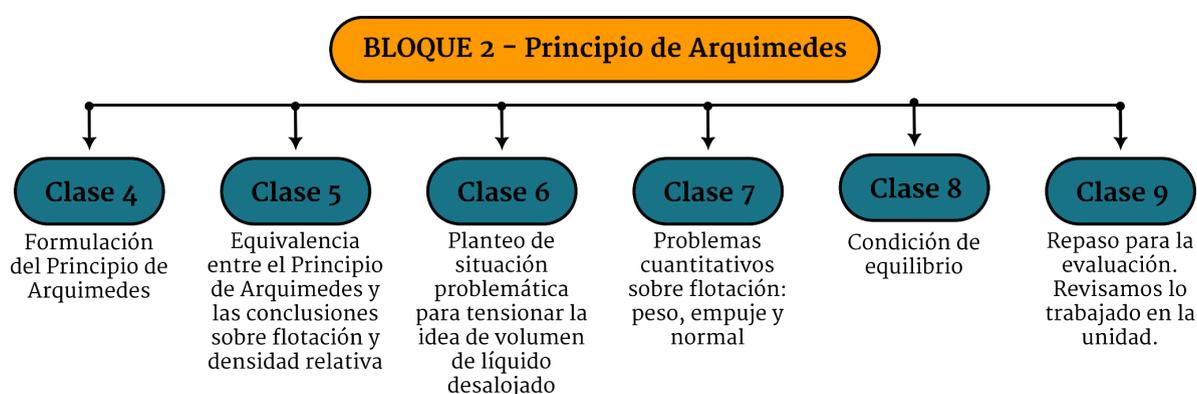


Figura 20: Estructura del Bloque 2 de las prácticas docentes. Este bloque abarca las últimas 6 clases. Para cada clase se presenta muy resumidamente el eje trabajado.

Dentro de este bloque del informe se encuentran los guiones conjeturales y narrativas correspondientes a las últimas 6 clases. Al final de la sección se presentan las conclusiones y una evaluación formativa sobre las prácticas en relación al BLOQUE 2.

Contenidos

- Flotación
- Volumen desplazado
- Volumen sumergido
- Empuje

Objetivos generales

- Que les estudiantes comprendan que el empuje que experimenta un cuerpo parcial o totalmente sumergido en un líquido sólo depende de la naturaleza del líquido (densidad), de la porción de cuerpo sumergida y de la gravedad. (García Carmona, 2009). Y que este empuje es una fuerza que va de abajo hacia arriba, y es ejercida sobre el cuerpo por todo el líquido que lo rodea.

Objetivos específicos

- Que les estudiantes logren identificar que al sumergir un cuerpo en un líquido, se desplaza un volumen de líquido igual a la porción del volumen del cuerpo sumergida.
- Que les estudiantes logren identificar que la fuerza que ejerce un líquido sobre un cuerpo depende de la porción de volumen del cuerpo que se encuentra sumergida.

Ideas previas y dificultades de aprendizaje

- El empuje que ejerce un líquido sobre un cuerpo depende del peso de éste. (García Carmona, 2009)
- El empuje sobre un cuerpo totalmente sumergido en un líquido depende de la profundidad a la que éste se encuentre. (García Carmona, 2009)
- El volumen desplazado no cumple ningún rol en la determinación del empuje en un fluido. (Loverude, Kautz y Heron (2003)) También que la cantidad de fluido por DEBAJO del cuerpo flotante es indicativo de si flota o no (no es lo mismo flotar en aguas profundas o poco profundas).

Desarrollo de la clase

Momento 1: Repaso de las clases anteriores (30 minutos)

P: Hola chiques. Bueno, primero que nada le devuelvo las hojas de la actividad del final de la clase pasada a les estudiantes que me la entregaron. Y les voy a pedir que quienes no me la dieron, me la den hoy.

¿Alguien tuvo dudas con respecto a la actividad y quiere que las veamos rápido?

E: Yooo

...

P: Bueno, vamos a hacer una recapitulación muy rápida de lo que vimos hasta ahora en esta unidad. En las primeras clases nos planteamos la pregunta de cómo podíamos predecir si un cuerpo iba a flotar o se iba a hundir. Después de hacer una experiencia en el laboratorio y de discutir un poco llegamos a la conclusión de que “Los cuerpos más densos se hunden y los menos densos flotan” Y nos planteamos la pregunta: ¿Con qué criterio podemos decidir si un cuerpo es muy denso o poco denso?

P: En la clase siguiente, completamos este enunciado agregándole que el criterio es la densidad del líquido en el que se sumerge el cuerpo. O sea “Los cuerpos más densos que el líquido en el que se sumergen se hunden y los menos densos que el líquido flotan”.

P: Esto está bueno porque nos da un criterio para **predecir** la flotación de un cuerpo en un líquido. Ahora, además, podríamos preguntarnos un poco más por las razones que hacen que un cuerpo flote o no. De hecho, las clases pasadas varias compas compartieron algunas ideas propias que les ayudaban a entender este fenómeno. Por ejemplo, Martin dijo que este fenómeno podía explicarse a partir de algo llamado empuje y Mora dijo que a ella le servía entenderlo en términos de fuerzas gravitacionales. Yo entendí, corregime Mora si no es así porfi, que se refería a algo así como que la fuerza de gravitación que experimenta el huevo es mayor a la fuerza de gravitación que experimenta el líquido y, por lo tanto, el huevo se hunde.

P: Nos preguntamos por las causas :

- Fuerza del líquido/empuje
- Diferencia entre la fuerza de gravitación sobre el huevo y la fuerza de gravitación sobre el agua.

P: No sé si se me pasó algo de lo que dijeron, pero creo que más o menos varias ideas iban por este lado. Me pareció que estaba bueno traer estas ideas que ya surgieron en clase porque creo que están muy cerca o que incluso parecen ser lo mismo, pero dicho con otras palabras, que un resultado al que se lo suele conocer como Principio de Arquímedes. Este enunciado es el resultado de un largo y profundo estudio de los fluidos, un poco de lo que tratamos de hacer hasta ahora pero con mucha más intensidad. Así que, ahora les propongo que lo consideremos y veamos si

esto nos ayuda a entender y sobre todo a ordenar un poco más todo esto de lo que estuvimos charlando hasta ahora.

Principio de Arquímedes: Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza hacia arriba igual al peso del volumen del fluido que desaloja. A esta fuerza le vamos a llamar empuje.

en la clase de hoy vamos a trabajar con este principio, vamos a tratar de comprenderlo y ver si nos ordena y ayuda cuando queremos predecir o explicar lo que pasa cuando un cuerpo flota o se hunde.

P: Ahora, vamos a tratar de relacionar este resultado con algunos de los ejemplos con los que ya venimos trabajando. Para eso les propongo la siguiente actividad, la idea es que la hagan individualmente pero pueden discutir con sus compas de banco si eso les ayuda. Hoy al final de la clase me voy a llevar algunas de sus hojas así que háganlo en hoja aparte o en alguna hoja que me pueda llevar, igualmente se las voy a devolver la clase que viene pero bueno, para que sepan.

P: Vamos a hacer un ejemplo entre todes para ver si se entiende lo que hay que hacer: calculemos el empuje que experimenta el huevo que se hunde en el vaso de agua. Para eso consideremos los siguientes datos:

$$\rho_{\text{agua}} = 0,001 \text{ kg/cm}^3$$

$$\rho_{\text{huevo}} = 0,00107 \text{ kg/cm}^3$$

$$V_{\text{huevo}} = 52 \text{ cm}^3.$$

$$M_{\text{huevo}} = 0,05564 \text{ kg}$$

P: ¿Qué nos dice el principio de Arquímedes?

...

P: Un cuerpo –en este caso el huevo– sumergido en un fluido –en este caso agua– experimenta una fuerza hacia arriba igual al peso del volumen del fluido que desaloja... Vamos por partes. ¿Cuál es el volumen de fluido desalojado?

E: ¡El volumen de agua que antes estaba donde estaba el huevo!

P: Y, ¿cómo podemos calcularlo? ¿va a ser el mismo volumen desalojado si tiro una piedrita chiquita que si tiro una piedra muy grande?

E: ¡No! va a ser más el fluido desalojado si tiro una piedra muy grande.

P: Bueno de hecho va a ser igual al volumen de huevo, ¿no? ¿Les parece que tiene sentido esto que digo? Porque el huevo ocupa un espacio que es

igual a su volumen por lo tanto el agua que estaba en ese volumen, ahora ocupado por el huevo, es el fluido desalojado, ¿está bien? Bueno... ya tenemos el volumen de fluido desalojado. Ahora queremos calcular “el peso del volumen de fluido desalojado”... ¿A qué se refiere?

E: Mmm no sé.

P: Se refiere al peso del líquido que ocupaba el volumen que ahora ocupa el huevo. Pero ¿cómo calculamos el peso? ¿Qué es el peso?

E: cuánto pesa, los kg.

P: Va por ahí, el peso es la fuerza gravitatoria con la que un cuerpo es atraído hacia el centro de la tierra. Esa fuerza depende de la masa del cuerpo y la gravedad, ¿no? Y lo podemos obtener calculando el producto de la masa por la gravedad:

$$P = Mg$$

P: Bueno, queremos calcular el peso del fluido desplazado. O sea el peso del fluido que ocupa el mismo volumen que el cuerpo. Si sabemos el volumen y la densidad del huevo, ¿podemos calcular su masa? ¿Cómo dijimos que podíamos calcular la densidad de un cuerpo?

$$\rho = M/V$$

O sea, la masa m es igual a $\rho \cdot V$, ¿no? Si. Bueno, tenemos ρ y tenemos V así que podemos calcular m , pero ¿qué ρ tenemos que usar? ¿ ρ_{agua} o ρ_{huevo} ?

E: ρ_{agua} , porque queremos calcular el peso del volumen de fluido desalojado, no el peso del huevo.

P: Bueno, calculemos M_{agua} :

$$M_{\text{agua}} = \rho_{\text{agua}} \cdot V_{\text{desalojado}} = 0,001 \text{ kg/cm}^3 \cdot 52 \text{ cm}^3 = 0,052 \text{ kg}$$

P: Y ahora podemos calcular el peso:

$$P_{\text{agua}} = M_{\text{agua}} \cdot g = 0,052 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 0,5096 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 0,5096 \text{ N}$$

P: ¿Y ahora?...

E: ¡Listo! Es lo que queríamos calcular...

P: “Un cuerpo –en este caso el huevo– sumergido en un fluido –en este caso agua– experimenta una fuerza hacia arriba igual al peso del volumen del fluido que desaloja– en este caso 0,5069 N. O sea, el huevo que se hunde en el agua experimenta una fuerza de empuje $E = 0,5069 \text{ N}$.”

*P: Bueno, ahora además vamos a calcular también el peso del huevo...
Nuevamente tenemos que*

$$P_{\text{huevo}} = M_{\text{huevo}} \cdot g$$

donde

$$M_{\text{huevo}} = V_{\text{huevo}} \cdot \rho_{\text{huevo}} = 52\text{cm}^3 \cdot 0,00107 \text{ kg/cm}^3 = 0,05564 \text{ kg}$$

Entonces

$$P_{\text{huevo}} = M_{\text{huevo}} \cdot g = 0,05564 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 0,545272 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2 = 0,545272 \text{ N}$$

P: Podemos realizar un diagrama de la situación como el que se muestra en la figura 21:

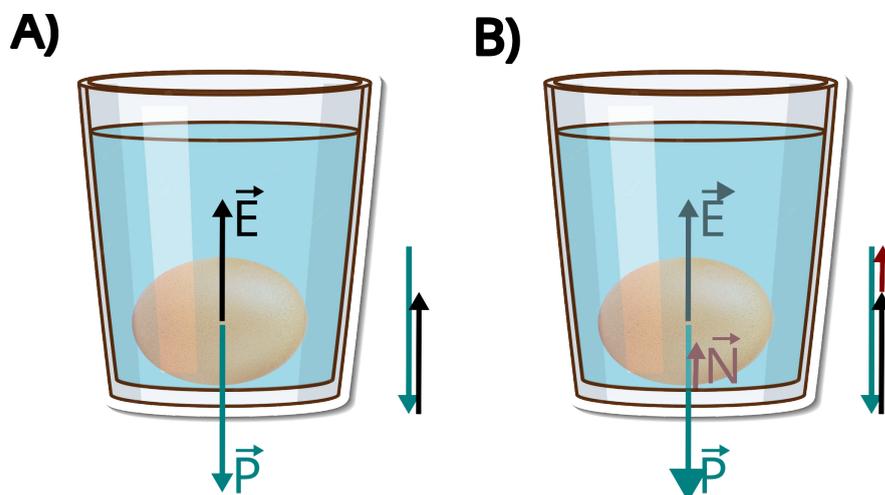


Figura 21: Dibujo de fuerzas que actúan sobre un huevo que se encuentra hundido en agua. A la derecha no se presenta la fuerza de reacción normal y se observa que la suma de fuerzas da una resultante hacia abajo. A la izquierda se incorpora la fuerza normal ejercida por la superficie del vaso sobre el huevo y se agrupan los vectores de las fuerzas de forma tal que se evidencia que la suma de fuerzas es nula ahora.

P: Si el empuje es menor que el peso entonces parece que el empuje “cancela” solo una parte del peso, esto se puede ver mejor en el diagrama A). Pero... El huevo está en reposo –quieto– en el fondo del vaso, o sea que está en equilibrio. Entonces debería ser que las fuerzas que actúan sobre el huevo sumen cero. Pero evidentemente, por lo que calculamos y por lo que vemos a partir del dibujo, la suma de las fuerzas es distinta de cero. Entonces...

P: ¿Quién hace la fuerza “extra” que impide que el huevo traspase la base del vaso y siga bajando?

E: ¡La misma base del vaso!

P: Si. De hecho, si la base del vaso no estuviera... si el vaso fuera muy muy largo ¿qué pasaría?

E: Seguiría bajando.

P: Claro, entonces podemos agregar a nuestro dibujo, la fuerza que hace la base del vaso sobre el huevo y sabemos que esa fuerza debe ser tal que la suma de todas las fuerzas de cero.

...

P: También podríamos preguntarnos si esta nueva idea o concepto nos ayuda a entender un poco mejor los fenómenos con los que veníamos trabajando. Por ejemplo, ¿qué podemos decir de la relación entre el peso y el empuje para los casos en que los cuerpos se hundan? (estos son los casos que nos ocupan en este momento pero la pregunta podría extenderse a los cuerpos que flotan si el desarrollo de la clase lo precisa). En todos los casos la fuerza de empuje es menor que el peso, o sea que cuando solo actúan el peso y el empuje hay una fuerza resultante/neta hacia abajo porque el peso “le gana” al empuje y eso hace que el cuerpo se hunda. Una vez que llega al fondo del recipiente aparece otra fuerza, la fuerza que la base del vaso ejerce sobre el huevo, que es la que permite que el huevo permanezca en reposo en el fondo.

Momento 2: Actividad 1 (20 minutos)

La siguiente actividad se entregará en fotocopia. El cálculo del empuje que experimenta el huevo al ser sumergido en agua será se realizará como ejemplo entre todos, al frente.

ACTIVIDAD

1. Calculen el peso y la fuerza de empuje que experimenta cada uno de los siguientes cuerpos con los que estuvimos trabajando.

Datos:

$$\rho_{\text{agua}} = 0,001 \text{ kg/cm}^3 \text{ (densidad del agua)}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2 \text{ (gravedad)}$$

- a. Huevo sumergido en agua:

$$V_{\text{huevo}} = 52 \text{ cm}^3 \text{ (volumen del huevo)}$$

$$M_{\text{huevo}} = 0,05564 \text{ kg (masa del huevo)}$$

- b. Cilindro de metal sumergido en agua:

$$V_{\text{cilindro}} = 8,47 \text{ cm}^3 \text{ (volumen del cilindro)}$$

$$M_{\text{cilindro}} = 0,06725 \text{ kg (masa del cilindro de metal)}$$

- c. Tapón azul sumergido en agua:

$$V_{\text{tapon azul}} = 1,66 \text{ cm}^3 (\text{volumen del tapón})$$

$$M_{\text{tapón}} = 0,00335 \text{ kg} (\text{masa del tapón})$$

2. Hagan un esquema representando las fuerzas que actúan sobre cada cuerpo cuando se encuentran en el fondo del recipiente.
3. ¿Consideran que el empuje que experimenta un cuerpo al ser sumergido en un líquido nos puede ayudar a explicar o entender por qué algunos cuerpos se hunden? ¿Cómo?

Se espera que los estudiantes puedan identificar que en todos los casos además del peso y el empuje actúa una tercera fuerza: la normal o fuerza de reacción que ejerce la base del vaso sobre el cuerpo hundido y que esta fuerza es necesaria para la condición de equilibrio del cuerpo. En particular me interesa que hagan el diagrama de fuerzas porque pone en evidencia que el empuje es una fuerza de abajo hacia arriba, en la misma dirección que el peso pero en sentido contrario. Esto último me parece importante dado que el enunciado del principio de Arquímedes dice que el empuje es igual al peso del fluido desplazado, y creo que esto puede generar confusión en relación al sentido de dicha fuerza.

En relación a la última pregunta se espera que los estudiantes puedan identificar que en todos los casos en los que los cuerpos se hunden, el empuje es menor al peso del cuerpo y esta es la causa de que el cuerpo se hunda.

En el Anexo 4, se encuentran las respuestas a los incisos numéricos de la actividad anterior.

Momento 3: Actividad 2 (20 minutos)

En este momento, se empezará a trabajar con la idea de que los cuerpos que flotan también experimentan una fuerza de empuje hacia arriba por parte del fluido en el que están sumergidos. Estos casos se diferencian de los trabajados en las actividades anteriores porque ponen de manifiesto de forma más evidente que el volumen desplazado es igual al volumen sumergido del cuerpo y no necesariamente a volumen de cuerpo. Además es posible que surja la inquietud en relación a cómo se podría determinar el volumen del cuerpo sumergido, para poder calcular el empuje del cuerpo en equilibrio estático. Como por ahora no tenemos las herramientas para calcular el empuje que experimenta un cuerpo parcialmente sumergido (pues no podemos calcular el volumen de líquido desplazado), si se podrá calcular el empuje que experimentaría uno de estos cuerpos si estuviese totalmente sumergido en el líquido. A partir de la comparación entre el peso del cuerpo y el empuje que este experimentaría si estuviese totalmente sumergido en agua se espera poder ampliar las conclusiones elaboradas en el momento anterior en relación al empuje, peso y flotación de los cuerpos. Por ejemplo podría decirse que si para el caso en el que el empuje que experimenta el cuerpo totalmente sumergido en un fluido es mayor al peso del cuerpo entonces ese cuerpo tendería a

flotar. Estaría bueno que surjan interrogantes en relación a que el cuerpo cuando está flotando experimenta un empuje menor al que experimenta cuando está totalmente sumergido y que esto es consecuencia de que el cuerpo tiende a ir a una posición de equilibrio.

En esta clase, se podrá insinuar algún mecanismo para determinar el volumen desplazado de líquido cuando se sumerge parcial o totalmente un cuerpo de volumen desconocido, en la medida de que la inquietud surja. Se dejará abierta la propuesta para que los estudiantes la sigan pensando y en las próximas clases se retomará este aspecto. Como propuesta para pensar sobre este aspecto puede proponerse la actividad del Anexo 5.

ACTIVIDAD

1. Calcular la fuerza de empuje que experimentaría cada uno de los siguientes cuerpos si estuviera totalmente sumergido en el fluido.

- a. Huevo sumergido en agua con sal

$$\rho_{\text{huevo}} = 0,00067 \text{ kg/cm}^3 \text{ (densidad del huevo)}$$

$$\rho_{\text{agua con sal}} = 0,00079 \text{ kg/cm}^3 \text{ (densidad del agua con sal)}$$

$$V_{\text{huevo}} = 52 \text{ cm}^3 \text{ (volumen del tapón)}$$

$$M_{\text{huevo}} = 0,05564 \text{ kg (masa del huevo)}$$

- b. Cubo de madera sumergido en alcohol

$$\rho_{\text{madera}} = 0,00067 \text{ kg/cm}^3 \text{ (densidad de la madera)}$$

$$\rho_{\text{alcohol}} = 0,00079 \text{ kg/cm}^3 \text{ (densidad del alcohol)}$$

$$V_{\text{cubo de madera}} = 8 \text{ cm}^3 \text{ (volumen del cubo de madera)}$$

$$M_{\text{cubo de madera}} = 0,00536 \text{ kg (masa del cubo de madera)}$$

Momento 4: Cierre de la clase (10 minutos)

En esta instancia se hará un cierre de la clase. Se repasará el enunciado del Principio de Arquímedes y se hará hincapié nuevamente en la nueva perspectiva que esta noción nos abre en relación a los fenómenos con los que venimos trabajando. Se dejará abierta la invitación a que los estudiantes piensen para la próxima clase algunas formas de medir los volúmenes de líquido desalojados, en caso de que la discusión no haya salido ya. También se invitará a los estudiantes a que piensen si el concepto de empuje nos puede ayudar a entender o predecir que va a pasar cuando la densidad de un cuerpo sea igual a la densidad del líquido.

Narrativa - Clase 4

En esta clase me sentí mucho más cómoda, lo cual no significa que sienta que las cosas salieron re bien. Pero al menos ahora siento que puedo entender un poco más lo que pasó en el aula.

Sigo sintiendo, al igual que lo sentía cuando hice las observaciones, que cuando trabajan en grupos chicos o de manera individual la participación es mucho más variada y que es mucho más fácil que se pongan a hacer cualquier otra cosa que no tenga que ver mucho con la clase.

Con respecto a las actividades creo que no estuvo bueno que la actividad propuesta tenga el eje puesto en la parte cuantitativa. En realidad pensaba que esa parte era necesaria porque en algún momento había que cuantificar esa fuerza y no quería que lo cualitativo vaya tan separado de lo cuantitativo, pero no esperaba que nos tomara tanto tiempo. También me parecía que podía ser más interesante que discutan entre ellos y traten de explicar con sus propias palabras cómo relacionar empuje y peso. Además, por lo que pude ver cuando pasé por los bancos en el momento que ellos tenían que calcular el empuje, había mucha confusión sobre la diferencia entre masa, peso, volumen y densidad. Creo que la discusión más cualitativa de relacionar la flotación de un cuerpo con la diferencia entre las fuerzas de empuje y peso que experimenta el cuerpo sumergido en un fluido salió, y me parecía (ahora considero que quizás fue una decisión errada) que agregarle un componente cuantitativo podría ayudar. Quizás la próxima clase podríamos arrancar por la parte más cualitativa.

Con respecto al orden en el aula, creo que hoy la situación fue un poco mejor que en las clases anteriores pero se descontroló bastante cuando les dejé trabajando con la actividad. Si bien me gustó poder pasar por todos los grupos y ver como iban, me pasaba mucho sentir que cuando estaba en una punta del aula en la otra punta se descontrolaba todo.

En un momento Sofi, una de las estudiantes, me preguntó qué era un Principio y su pregunta me descolocó un poco. Le dije que es algo que consideramos válido y no sé si le dije algo en relación a la observación, la verdad no me acuerdo mucho más de lo que le dije. Ahora hablando de esto con amigas me di cuenta que es una pregunta que yo misma me había hecho cuando estaba revisitando los contenidos de hidrostática y que según yo me había respondido o me había aproximado lo suficiente a algo que al menos a mi me servía como respuesta. Creo que haberme sentido tan descolocada por su pregunta e insegura de lo que yo sabía me hizo dudar mucho en ese momento y la verdad no sé si las interacciones posteriores a su pregunta le sirvieron mucho a ella. Creo que me dió bastante miedo decirle algo mal y en lugar de haber aprovechado su pregunta, incluso quizás sin darle una respuesta

cerrada, un poco trate de cerrar esa puerta rápido. Pienso que capaz es algo que estaría bueno charlarlo en otro momento.

Me sigue pareciendo muy poco el tiempo en el aula. Y todavía me cuesta mucho salir del pizarrón, aunque creo que con la actividad propuesta para hoy no había mucha posibilidad de otra cosa.

Contenidos

- Flotación
- Volumen desplazado
- Volumen sumergido
- Empuje

Objetivos generales

- Que les estudiantes comprendan que el empuje que experimenta un cuerpo parcial o totalmente sumergido en un líquido sólo depende de la naturaleza del líquido (densidad), de la porción de cuerpo sumergida y de la gravedad. (García Carmona, 2009). Y que este empuje es una fuerza que va de abajo hacia arriba, y es ejercida sobre el cuerpo por todo el líquido que lo rodea.

Objetivos específicos

- Que les estudiantes logren identificar que al sumergir un cuerpo en un líquido, se desplaza un volumen de líquido igual a la porción del volumen del cuerpo sumergida y que logren identificar que la fuerza que ejerce un líquido sobre un cuerpo depende de la porción de volumen del cuerpo que se encuentra sumergida.
- Que les estudiantes logren identificar que el empuje es ejercido por todo el fluido que rodea al cuerpo.
- Que les estudiantes reconozcan que el empuje es una fuerza hacia arriba y que puedan identificar situaciones de la vida cotidiana en las que esto se pone de manifiesto, por ejemplo al plantearnos la pregunta de por qué sentimos que las cosas pesan menos en agua.
- Que les estudiantes reconozcan que el principio de Arquímedes es compatible con las conclusiones que elaboramos hasta ahora en relación a la flotación de un cuerpo con respecto a la densidad relativa del mismo al fluido.
- Que les estudiantes puedan elaborar conclusiones en relación a la flotación de un cuerpo en un fluido con respecto a la relación entre el empuje y el peso que experimentaría el cuerpo totalmente sumergido en el fluido.

Ideas previas y dificultades de aprendizaje

- El empuje que ejerce un líquido sobre un cuerpo depende del peso de éste. (García Carmona, 2009)

- El empuje sobre un cuerpo totalmente sumergido en un líquido depende de la profundidad a la que éste se encuentre. (García Carmona, 2009)
- El volumen desplazado no cumple ningún rol en la determinación del empuje en un fluido. (Loverude, Kautz y Heron (2003)) También que la cantidad de fluido por DEBAJO del cuerpo flotante es indicativo de si flota o no (no es lo mismo flotar en aguas profundas o poco profundas).
- Utilizar como sinónimos densidad, masa, volumen, peso.

Desarrollo de la clase

Momento 1: Repaso de las clases anteriores (10 minutos)

Hola chiques. Bueno la clase pasada empezamos a hablar del Principio de Arquímedes. ¿Qué nos dice este principio?

Principio de Arquímedes: Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza hacia arriba igual al peso del volumen del fluido que desaloja. A esta fuerza le vamos a llamar empuje.

Además, calculamos, a modo de ejemplo, el empuje que experimenta un huevo hundido en agua. Vimos que:

$$E = P_A = M_A \cdot g = V_H \cdot \rho_A \cdot g = 0,5096 \text{ N}$$

$$P_H = M_H \cdot g = 0,5453 \text{ N}$$

También, hicimos un esquema como el que se muestra en la figura 22 representando las fuerzas que actúan sobre el huevo cuando se encuentra en el fondo del recipiente.

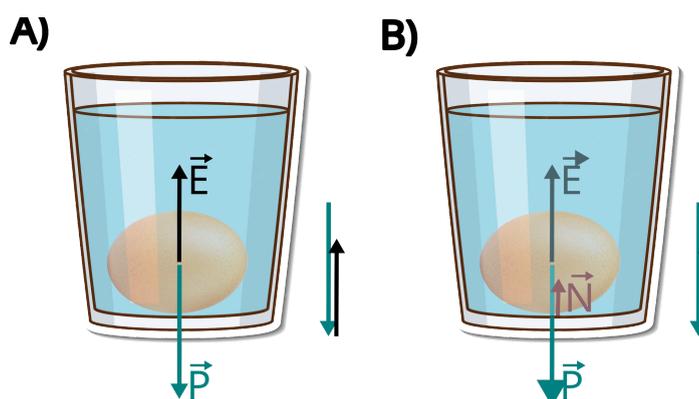


Figura 22: Dibujo de fuerzas que actúan sobre un huevo que se encuentra hundido en agua. A la derecha no se presenta la fuerza de reacción normal y se observa que la suma de fuerzas da una resultante hacia abajo. A la izquierda se incorpora la fuerza normal ejercida por la superficie del vaso sobre el huevo y se agrupan los vectores de las fuerzas de tal forma de evidenciar que la suma de fuerzas es nula ahora.

Ahora, ¿el huevo está en equilibrio? ¿Cuándo decíamos que un cuerpo estaba en equilibrio?

Si el empuje cancela una parte del peso pero no todo, ¿por qué el huevo no sigue bajando acelerado hacia abajo?...

Alguien o algo debería estar haciendo una fuerza “extra” sobre el huevo.

El piso del vaso hace una fuerza hacia arriba. A esta fuerza la llamamos NORMAL y vemos que esta fuerza va a ser vertical, hacia arriba y va a ser lo suficientemente grande como para que sumada al empuje tengan igual MAGNITUD que el peso (en este momento se agrega al diagrama de fuerzas sobre el huevo la fuerza normal y se pone de tal manera que la suma de las longitudes de los vectores N y E sean igual a la longitud del vector P)

Bueno... Ahora vamos a hacer en el pizarrón los dos casos que les habían quedado de tarea. Si alguien tiene alguna duda, pregunte y la vamos discutiendo.

De manera similar podemos calcular el empuje y el peso para los dos casos restantes.

b. Cilindro de metal sumergido en agua $E = 0,083 \text{ N}$

$$P_{\text{metal}} = 0,6592 \text{ N}$$

Como el cilindro está en equilibrio en el fondo del recipiente, la suma de fuerzas debe ser igual a cero (Segunda Ley de Newton). Entonces el piso ejerce una fuerza hacia arriba como se muestra en la figura 23.

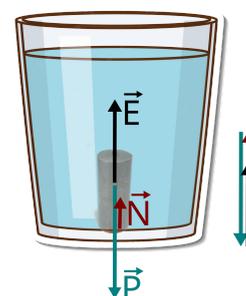


Figura 23: Dibujo de fuerzas que actúan sobre un cuerpo de metal hundido en agua.

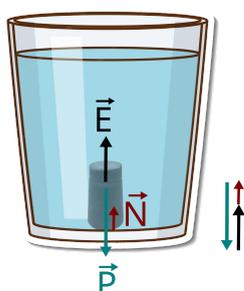


Figura 24: Dibujo de fuerzas que actúan sobre un tapón azul hundido en agua.

c. Tapón azul sumergido en agua

$$E = 0,01627 \text{ N}$$

$$P_{\text{tapon azul}} = 0,03283 \text{ N}$$

Como el tapón está en equilibrio en el fondo del recipiente, la suma de fuerzas debe ser igual a cero (Segunda Ley de Newton). Entonces el piso ejerce una fuerza hacia arriba como se ilustra en la figura 24.

Bueno, además de calcular el empuje y el peso de cada cuerpo en la actividad se les preguntaba al final de todo si hablar en términos de empuje les ayudaba a explicar por qué algunos cuerpos se hunden. ¿Alguien quiere leer el enunciado 3?

¿Consideran que el empuje que experimenta un cuerpo al ser sumergido en un líquido nos puede ayudar a explicar o entender por qué algunos cuerpos se hunden? ¿Cómo?

Ya algunas la clase pasada adelantaron alguna explicación de esto... Quedamos en que iban a escribirlas... ¿Alguien pudo escribir estas cosas y quiere compartirlas?

Si nadie hizo este inciso lo discutiremos entre todos:

En estos 3 casos que consideramos los 3 cuerpos –el huevo, el cilindro de metal y el tapón– se hunden ¿Qué observación pueden hacer en relación al empuje que experimenta el cuerpo? ¿Cómo es el empuje en relación al peso de cada cuerpo? ¿Mayor, menor, igual?

Menor

¿Creen que eso nos puede ayudar a explicar por qué el cuerpo se hunde?

Si el empuje es menor que el peso, como en estos tres casos, entonces el cuerpo se va para abajo porque el empuje no alcanza a “contrarrestar” el peso del objeto.

Además, podría surgir el siguiente interrogante ¿Si el empuje es MENOR que el peso, entonces el cuerpo flota?

Momento 2: Conclusiones actividad de la clase pasada (15 minutos)

Bueno... entonces de la actividad de la clase pasada podemos decir algunas cosas:

Si el empuje que experimenta un cuerpo al ser totalmente sumergido en un fluido es menor que el peso del cuerpo, entonces el cuerpo se hunde.

¿Si el empuje es MAYOR que el peso, entonces el cuerpo flota?

¿Y si el empuje es IGUAL que el peso?

Observaciones:

Cuando el objeto está totalmente hundido en el fluido, el volumen de fluido desalojado es igual al volumen del cuerpo, y podemos calcular el

empuje que experimenta un cuerpo totalmente sumergido en un fluido de la siguiente forma:

$$E = V_{\text{cuerpo}} \cdot \rho_{\text{fluido}} \cdot g$$

Volumen del cuerpo ↓ Gravedad ↓
Densidad del fluido ↑

De la misma manera, podemos escribir el peso de un cuerpo de la siguiente forma:

$$P_{\text{cuerpo}} = V_{\text{cuerpo}} \cdot \rho_{\text{cuerpo}} \cdot g$$

Volumen del cuerpo ↓ Gravedad ↓
Densidad del fluido ↑

Dijimos que en los casos en los que el cuerpo se hunde, el empuje es menor que el peso del cuerpo:

$$E < P_{\text{cuerpo}}$$

$$V_{\text{cuerpo}} \cdot \rho_{\text{fluido}} \cdot g < V_{\text{cuerpo}} \cdot \rho_{\text{cuerpo}} \cdot g$$

$$\rho_{\text{fluido}} < \rho_{\text{cuerpo}}$$

que es el mismo resultado al que habíamos llegado en clases anteriores: “si la densidad del cuerpo es mayor que la densidad del fluido entonces el cuerpo se hunde.” O sea, que el principio de Arquímedes contiene el resultado que habíamos obtenido que relaciona flotación de un cuerpo con la densidad relativa del cuerpo al fluido.

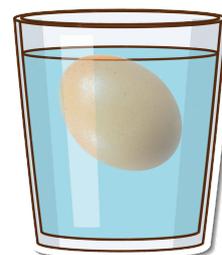
Momento 3: Actividad

Ahora, les propongo que consideremos la siguiente situación: ¿se acuerdan cuando vimos que si le agregamos sal al agua un huevo que antes no flotaba empezaba a flotar? Y que en el vaso del medio había un caso en el que el huevo estaba totalmente sumergido en el líquido. Bueno, les propongo que consideremos ese caso y tratemos de ver qué cosas podemos decir sobre el empuje, las densidades, etc.

ACTIVIDAD

¿Podremos hacer un análisis similar para el caso del huevo que flota totalmente sumergido en agua con sal?

1. ¿Cuál es el volumen de fluido desalojado?
2. ¿Qué fuerzas actúan sobre el huevo?
3. ¿El empuje será mayor, menor o igual al peso del huevo? ¿Por qué?



4. ¿Cómo podríamos calcular el empuje del huevo?
5. ¿Qué relación hay entre las densidades del líquido y del huevo ?

Momento 4: Puesta en común y elaboración de conclusiones

1. *¿Cuál será el volumen de agua desalojado?*

Como el huevo se encuentra totalmente sumergido entonces el volumen de agua desalojado será igual al volumen del huevo.

2. *¿Qué fuerzas actúan sobre el huevo?*

El peso y el empuje.

3. *¿El empuje será mayor, menor o igual al peso del huevo?*

Si fuera menor, ya dijimos que se hundiría. Si fuera mayor saldría fuera del agua... así que solo queda la opción de que sea igual. O sea, $E = P_H$.

4. *¿Cómo podríamos calcular el empuje del huevo?*

Como el volumen de líquido desalojado es igual al volumen del huevo, ya que este se encuentra totalmente sumergido en el líquido, podemos escribir nuevamente que:

$$E = V_H \cdot \rho_A \cdot g$$

5. *¿Qué relación hay entre las densidades del huevo y del líquido?*

Además de E, podemos escribir P_H :

$$P_H = V_H \cdot \rho_H \cdot g$$

como dijimos que $E = P_H$, entonces:

$$V_H \cdot \rho_A \cdot g = V_H \cdot \rho_H \cdot g$$

como V_H y g está multiplicando en ambos lados de la igualdad entonces ρ_A y ρ_H tienen que ser iguales.

6. *¿Podría, por ejemplo, estar totalmente sumergido en el medio del líquido (no necesariamente cerca de la superficie)?*

Si $\rho_A = \rho_H$ entonces el líquido no podría saber si lo que hay en ese volumen es más del mismo líquido o un huevo que tiene la misma densidad, así que podría poner el huevo en cualquier parte dentro del fluido (de manera que siempre tenga todo su volumen sumergido) y este se quedaría quieto ahí, en equilibrio.

En resumen, si la densidad del objeto es igual a la densidad del líquido entonces el cuerpo podría estar totalmente sumergido en cualquier parte del fluido, pues el empuje que experimenta al estar totalmente sumergido es igual al peso del cuerpo y por lo tanto está en equilibrio.

Momento 5: Actividad

ACTIVIDAD

1. Tenemos una madera que flota en el agua. ¿Qué pueden decir sobre el empuje y el peso?



2. Si colocamos una pesa de hierro encima de la madera, ¿Cuál de los siguientes dibujos crees que representa mejor lo que va a pasar y por qué?



A B C

Momento 5: Puesta en común y elaboración de conclusiones

Espero que para el inciso 1 los estudiantes digan que la densidad de la madera es menor que la del agua, por eso flota.

También, es posible que haya estudiantes que siguiendo los razonamientos anteriores digan que el empuje es mayor que el peso y que por eso flota.

Por último, dado que recientemente estuvimos hablando de equilibrio, es posible que haya estudiantes que noten que la madera está en equilibrio y que las únicas fuerzas que actúan sobre la madera son el peso y el empuje y que, por lo tanto, peso

Si queda tiempo, se pedirá que algunos estudiantes lean en voz alta las definiciones del comienzo y se discutirá sobre las mismas en caso de que surjan dudas en relación a las mismas.

MASA, VOLUMEN, DENSIDAD Y PESO.

Masa: la masa es una magnitud numérica que indica la cantidad de materia de un cuerpo. Es decir, la masa es una magnitud física que sirve para medir cuánta materia tiene un cuerpo. Sus unidades de medida pueden ser: kg, g, mg, etc.

Volumen: es la cantidad de espacio que ocupa un objeto. Sus unidades de medida son el m^3 , mm^3 , cm^3 , etc.

Densidad: es la relación entre la masa y el volumen de una sustancia (M/V). Es una medida de cuán concentrada está la masa en un cuerpo. Sus unidades son unidades de masa (kg, g, mg, etc.) sobre unidades de volumen (m^3 , cm^3 , mm^3 , etc.), o sea g/cm^3 , kg/m^3 , etc.

Peso: es la fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo de masa M , por acción de la gravedad. Se calcula como el producto entre la masa del cuerpo y la gravedad ($P = M \cdot g$). Su unidad de medida más utilizada es el Newton (N).

Masa, volumen, densidad y peso NO son lo mismo. Si bien en el día a día muchas veces usamos estos términos de manera indistinta, cada uno de ellos se refiere a alguna característica en particular de un cuerpo. Esta confusión en el uso de los términos, es algo bastante normal y puede deberse a que si bien no son lo mismo son cantidades que están bastante relacionadas entre sí. En física, necesitamos usar estas palabras con precisión, así que vamos a tratar de afinar su uso.

ACTIVIDAD

1. Ubica cada una de las siguientes palabras en el lugar correspondiente:

PESO - MASA - VOLUMEN - DENSIDAD

- a. Los cuerpos cuya _____ es mayor que la del líquido en el que están sumergidos se hunden.
- b. Si el _____ de un cuerpo es mayor a la fuerza de empuje que experimenta al ser sumergido en agua, entonces flota.
- c. Con un termómetro puedo medir la temperatura de un objeto y con una balanza para medir su _____.
- d. Un kg de pluma ocupa más _____ que un kg de pluma.

Narrativa - Clase 5

La clase de hoy me gustó, siento que la pude disfrutar un poco y me gustó sentir que capaz el curso no estaba tan perdido como a veces pensaba.

Me sigue costando mucho la gestión del tiempo. Tenía pensado que la actividad de retomar el ejemplo de cálculo del empuje para el caso del huevo me tome mucho menos tiempo del que me tomó. Gi me hizo notar que quizás se me fue mucho tiempo repitiendo lo mismo, como quien quiere que algo se entienda por repetición, y que quizás hubiese sido más valioso dar más tiempo para que les estudiantes lo piensen. Creo que tiene razón porque además siento que se vuelve re pesado estar repitiendo 10 veces lo mismo y que quienes ya lo entendieron se hartan de escucharlo tantas veces. Además, capaz que ese momento para que lo piensen habilita a que alguien que ya lo entendió, o que al menos cree que lo hizo, tome la palabra y comparta su razonamiento o forma de verlo. También creo que por ahí subestimo los tiempos que demanda cada actividad o momento de la clase y por eso siempre me quedo corta con el tiempo. Hoy por primera vez me pasó que se hizo la hora del recreo y yo ni me había dado cuenta y por eso no pude hacer un cierre de la clase. En algún momento me había fijado la hora y no sé si es que vi mal, calculé mal o qué pero para mi no íbamos tan mal con los tiempos.

Creo que hubo varios momentos de la clase que estuvieron bastante buenos, como cuando empezaron a discutir cuál tenía que ser el valor de la fuerza normal. Estuvieron buenos porque fueron varias quienes se prendieron a la discusión y compartían sus razonamientos con sus compañeros. En esos momentos mi reacción fue tratar de callarme para dar lugar a la discusión. Después Gi y Quique me hicieron notar que quizás esa habría sido una buena oportunidad para invitar a les estudiantes a que usen el pizarrón, creo que eso habría estado bueno.

Con respecto a cómo estoy viviendo las prácticas, como ya lo dije muchas veces, no es algo que esté disfrutando mucho, estoy bastante cansada y a veces no veo la hora de que pase. Intento un montón que sea algo que no me afecte y tomarme las críticas como lo que son, algo para mejorar, pero siento que la experiencia bastante poco agradable porque la siento injusta. Me siento un poco tirada a ser comida por perros jaja como que siento que un montón de veces no estoy taaan segura de qué es lo que estoy haciendo y me incomoda un montón sentirme observada y sentir que todo lo que hago tiene que tener un fundamento didáctico o pedagógico porque muchas veces no lo tiene. Como que por un lado estoy tratando de sentirme cómoda en el aula para poder ahí animarme a probar cosas y por otro lado siento que mis tiempos son mucho más lentos de lo que se espera. A veces siento que capaz piensan que no me importa lo que me dicen o que no lo tomo porque no creo que me sirva y en realidad solo estoy tratando de hacerlo de la forma más genuina que me sale y no estar forzando cosas para después poder decirles, mirá lo hice. Considero re valiosas todas las observaciones que me hacen y, aunque no parezca, las tengo en

cuenta. Y bueno, lo obvio, odio que me graben, odio tener que mirar las grabaciones, odio que me estén observando, es como una tortura que no elegí por todos lados. Capaz de acá a unos meses diga mirá que piola tener estas grabaciones pero ahora me cuesta mucho verlo así.

Nada, es re un mambo mío y posta estoy intentando que no tome el lugar central de toda la práctica pero a veces me cuesta un montón y me siento harta y me molesta mucho no estar disfrutando. Como que para mi ya toda la experiencia de la práctica está teñida de la observación y la evaluación. A veces siento que recién cuando termine voy a poder valorar más positivamente todo esto, por eso no veo el momento de que eso pase.

Contenidos

- Flotación
- Volumen desplazado
- Volumen sumergido
- Empuje

Objetivos generales

- Que les estudiantes comprendan que el empuje que experimenta un cuerpo parcial o totalmente sumergido en un líquido sólo depende de la naturaleza del líquido (densidad), de la porción de cuerpo sumergida y de la gravedad. (García Carmona, 2009). Y que este empuje es una fuerza que va de abajo hacia arriba, y es ejercida sobre el cuerpo por todo el líquido que lo rodea.

Objetivos específicos

- Que les estudiantes logren identificar que al sumergir un cuerpo en un líquido, se desplaza un volumen de líquido igual a la porción del volumen del cuerpo sumergida y que logren identificar que la fuerza que ejerce un líquido sobre un cuerpo depende de la porción de volumen del cuerpo que se encuentra sumergida.
- Que les estudiantes logren identificar que el empuje es ejercido por todo el fluido que rodea al cuerpo.
- Que les estudiantes reconozcan que el empuje es una fuerza hacia arriba y que puedan identificar situaciones de la vida cotidiana en las que esto se pone de manifiesto, por ejemplo al plantearnos la pregunta de por qué sentimos que las cosas pesan menos en agua.
- Que les estudiantes reconozcan que el principio de Arquímedes es compatible con las conclusiones que elaboramos hasta ahora en relación a la flotación de un cuerpo con respecto a la densidad relativa del mismo al fluido.
- Que les estudiantes puedan elaborar conclusiones en relación a la flotación de un cuerpo en un fluido con respecto a la relación entre el empuje y el peso que experimentaría el cuerpo totalmente sumergido en el fluido.

Ideas previas y dificultades de aprendizaje

- El empuje que ejerce un líquido sobre un cuerpo depende del peso de éste. (García Carmona, 2009)

- El empuje sobre un cuerpo totalmente sumergido en un líquido depende de la profundidad a la que éste se encuentre. (García Carmona, 2009)
- El volumen desplazado no cumple ningún rol en la determinación del empuje en un fluido. (Loverude, Kautz y Heron (2003)) También que la cantidad de fluido por DEBAJO del cuerpo flotante es indicativo de si flota o no (no es lo mismo flotar en aguas profundas o poco profundas.
- Utilizar como sinónimos densidad, masa, volumen, peso.

Momento 1: Saludo (5 minutos)

En este momento el preceptor tomará lista a los estudiantes y se esperará a que terminen de acomodarse. Como es la primera hora del día suele tardar un ratito más en arrancar la clase. Acá también saludaré a los estudiantes.

Momento 2: Presentación Actividad 1 (10 minutos)

En este momento se presentará la siguiente actividad. Para ello se tendrán impresas en tamaño grande la figura 25 y la figura

Con la figura 25 se presentará la situación base:

Tenemos una madera que flota en agua como se muestra a la izquierda en la figura 25. Si ponemos una pesita de hierro sobre la madera ¿qué va a pasar?

La madera se va a hundir un poco o totalmente dependiendo de qué tan pesada sea la pesa...

Bueno si... Supongamos que la pesa es chiquita y no alcanza a hundir totalmente la madera, solo provoca que esta baje un poquito más, como se muestra a la derecha de la figura 25.

Bueno... entonces tenemos una madera que flota en agua y una pesita de hierro que si la apoyamos sobre la madera hace que la madera se sumerja más en el agua pero sin llegar a hundirse. Ahora quiero que pensemos qué pasaría si en lugar de poner la pesa encima de la madera la colgamos de la madera como se muestra en la figura 26 y recién ahí la sumergimos en agua. No hace falta que me respondan ahora. Van a discutir esta situación en grupo, y en 20 minutos cada grupo pasa al frente y nos cuenta al resto del curso qué creen que va a pasar y por qué. Si no logran ponerse de acuerdo entonces tienen que contarnos por qué no lograron ponerse de acuerdo y entre qué opciones están.

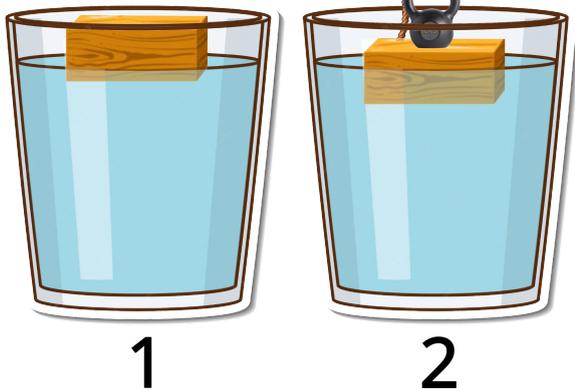


Figura 25: Ilustración de la situación problemática planteada en la Actividad 1.



Figura 26: Ilustración de la situación conjetural planteada en la Actividad 1.

Momento 3: Actividad 1 (20 minutos)

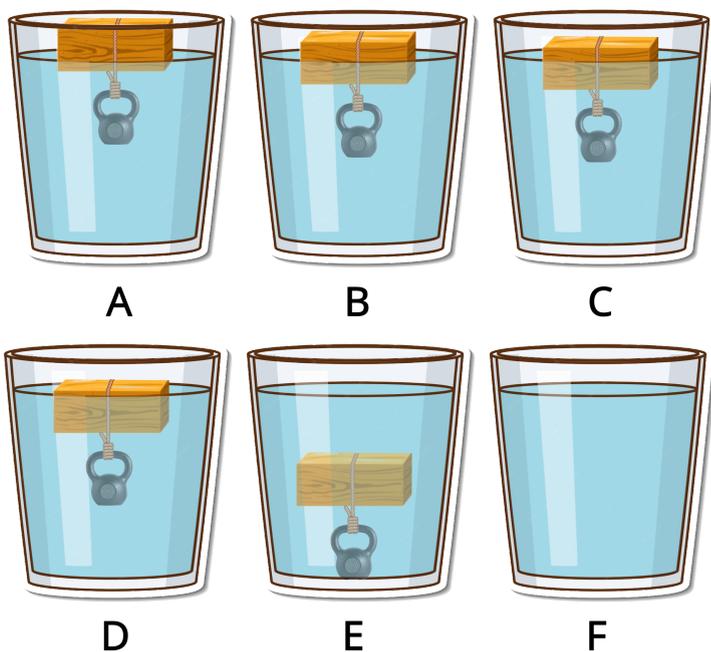
La actividad se realizará en grupos de no más de 4 estudiantes. Durante estos 20 minutos voy a ir pasando por los grupos para ver cuáles son las dificultades que pueden estar teniendo y tenerlas en cuenta al momento de hacer la puesta en común.

ACTIVIDAD 1

Tenemos una madera que flota en el agua como se muestra en la imagen 1. Cuando colocamos una pesa de hierro encima de la madera se observa que esta se hunde un poco más como se muestra en la imagen 2:

1. Si en lugar de poner la pesa encima de la madera la colgamos como se muestra en las siguientes imágenes, ¿Cuál de los siguientes dibujos crees que representa

mejor lo que va a pasar y por qué? Si crees que ninguno representa lo que va a pasar podés dibujar tu propia predicción.



Momento 3: Puesta en común actividad (15 minutos)

En este momento se invita a que cada uno de los grupos presente al resto del curso qué opción eligieron y por qué. Se espera que cada grupo socialice cuáles fueron las discusiones que tuvieron y por qué concluyeron lo que concluyeron. También podrían compartir inquietudes que hayan surgido.

Sobre las argumentaciones:

Quienes elijan la opción A, podrían argumentar que la madera flotará con la misma porción de su volumen sumergido que en 1, pues al estar la pesa debajo es el agua quien soporta a la pesa y no la madera.

Quienes elijan la opción B, que es la normativamente correcta, podrían argumentar que ahora el peso de la pesa es soportado por la madera pero que el agua también ayuda y por lo tanto la madera está más hundida que en 1 pero menos hundida que en 2 (donde todo el peso de la pesa era soportado por la madera).

Quienes elijan la opción C, podrían decir que da igual si la pesa está arriba o abajo. No cambia en nada que ahora esté la pesa sumergida en agua. En cualquier caso (con la pesa arriba o con la pesa colgando), la madera soporta el peso de la pesa y por esto se hunde. Podrían reconocer que la pesa recibe un empuje del fluido pero podrían pensar que esto no afecta a cómo

Quienes elijan la opción D, podrían argumentar que la madera tiende a flotar y el hierro tiende a hundirse por lo tanto al estar la pesa de hierro debajo de la madera, va a tirar de ella hacia abajo y la hundirá. Sobre el caso de la imagen 2 podrían decir que como el hierro está por encima de la madera y no está en contacto con el agua entonces la madera lo hace flotar (porque la madera flota y entonces empuja para arriba a la pesa).

Quienes eligen la opción E, podrían argumentar que el hierro siempre se hunde porque es más denso que el agua y que entonces al hundirse, hunde consigo a la madera. Es como un caso más extremo que el caso D en el que la pesa “tira” para abajo a la madera pero no alcanza a hundirla.

Momento 4: Cierre Actividad 1 (10 minutos)

En este momento y teniendo en cuenta lo que les estudiantes dijeron de la actividad anterior se hará un cierre de la actividades. Para ello se presentarán dos modos de pensar el problema y se hará hincapié en que ambos son válidos.

El primero tiene que ver con pensar como nuestro sistema de interés solamente a la madera. Se podrá decir, por ejemplo:

Bueno, a ver, tratemos de pensar que le pasa solamente a la madera en cada una de las situaciones:

En la situación inicial (la de la imagen 1), sobre la madera solo actúan el peso y el empuje que ejerce el agua. En la situación presentada en la imagen 2, sobre la madera además del propio peso y el empuje del agua también actúa el peso de la pesa colocada sobre ella. En esta situación la madera también está en equilibrio, pero ahora las fuerzas hacia abajo son mayores que en el caso anterior por lo que la fuerza hacia arriba (el empuje) debería aumentar también. ¿Aumenta el empuje? ¿De qué depende el empuje?

Habíamos dicho que el empuje era el peso del fluido desalojado. Por lo tanto para que aumente el empuje debería aumentar el fluido desalojado que es lo que pasa, ¿no? De hecho, ¿qué pasa con el fluido desalojado cuando la madera se hunde más?

Aumenta, entonces aumenta el empuje.

Bueno... Ahora tratemos de pensar qué cambia, si es que hay algo que cambia, cuando en lugar de colocar la pesa encima de la madera la colocamos colgada por debajo. Ahora... ¿Qué fuerzas actúan sobre la madera?

Hacia abajo: el peso propio y la fuerza hacia abajo que le hace la pesa que tiene colgada. Hacia arriba: el empuje.

Ahora la madera también está en equilibrio, o sea que las fuerzas hacia arriba tienen que ser igual en magnitud a las fuerzas hacia abajo. Pero... En este caso, ¿la fuerza que hace la pesa sobre la madera es igual, menor o mayor que en la situación inicial?

Veamos... qué le pasa a la pesa

El segundo tiene que ver con pensar como sistema de interés a la madera + la pesa.

Si ahora consideramos todo el cuerpo formado por la madera y la pesa tenemos que en ambos casos el peso propio del cuerpo debería ser igual al empuje. Pero en ambos casos el “peso propio” (el peso de la madera+el peso de la pesa) es el mismo, o sea que el empuje tiene que ser el mismo en los dos casos. O sea, que el fluido desalojado tiene que ser el mismo en los dos casos. Pero en el primer caso la pesa no desaloja fluido, todo el fluido es desalojado por la madera; y en el segundo caso la pesa si desaloja fluido por lo que el fluido que tiene que desalojar la madera es menor que en la situación inicial.

Momento 5: Actividad 2 (15 minutos)

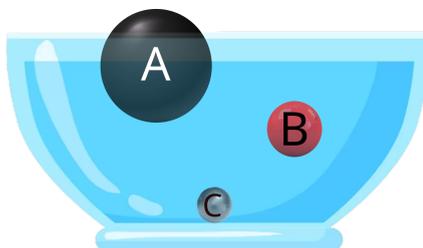
Con la siguiente actividad pretendo que trabajemos con todo lo visto hasta ahora:

- Las relaciones establecidas entre la flotación de un cuerpo y la densidad relativa de un cuerpo a la del fluido en el que está sumergido.
- Que un cuerpo que se encuentra en equilibrio experimenta diversas fuerzas pero que su suma es siempre cero.
- Una superficie sobre la que se apoya un cuerpo y que evita que este la traspase, ejerce una fuerza sobre el cuerpo que será la suficientemente grande para que el cuerpo quede en reposo sobre la misma.
- La relación entre peso y empuje para un cuerpo que se hunde y otro que flota totalmente sumergido

Además, creo que la actividad puede ser útil para ordenar lo visto hasta este momento. Me interesa que en la puesta en común les estudiantes compartan con el resto del curso, por ejemplo, cómo obtuvieron los valores del empuje y normal o cómo decidieron si había o no una normal. Creo que puede ser interesante porque habrá estudiantes que obtengan el valor del empuje a partir de la condición de equilibrio notando que en los casos en los que la pelota no está en contacto con ninguna superficie las únicas fuerzas que actúan son el peso y el empuje entonces ambas deben ser igual en magnitud, pero también habrá otros que directamente calculen el empuje.

ACTIVIDAD 2

1. Se introducen 3 pelotas distintas en un recipiente con un líquido y se observa que se acomodan de la siguiente manera:



La pelota A tiene la mitad de su volumen sumergido en el líquido.

La densidad del líquido es $\rho_L = 0,0013 \text{ kg/cm}^3$. Las pelotas tienen 3 densidades diferentes: $\rho_1 = 0,0083 \text{ kg/cm}^3$; $\rho_2 = 0,00065 \text{ kg/cm}^3$ y $\rho_3 = 0,0013 \text{ kg/cm}^3$.

- a. ¿Cuál de las 3 densidades (ρ_1 , ρ_2 , ρ_3) corresponde a cada una de las pelotas (A, B o C) y por qué?
- b. Para cada pelota, indicá las fuerzas que actúan sobre ella, dibujalas sobre la imagen y completá la siguiente tabla:

	Densidad [kg/m ³]	Volumen [m ³]	Masa [kg]	Volumen de líquido que desaloja [m ³]	Peso [N]	Empuje [N]	Normal [N]
A							
B							
C							

Momento 2: Cierre (5 minutos)

Al sumergir un cuerpo en un líquido, se desaloja un volumen de líquido igual a la porción del volumen del cuerpo sumergida.

El empuje que experimenta el cuerpo depende del volumen sumergido, que puede, o no, coincidir con el volumen total del cuerpo.

Narrativa - Clase 6

Hoy estuvimos la mayoría de la clase solamente con Quique porque Ale tenía mesas de exámenes previos. Arrancamos la actividad como estaba previsto, presentando la situación inicial al frente y después les estudiantes se separaron en grupos de 4 o 5 para discutirla. Al final cada grupo pudo ponerse de acuerdo bastante rápido para elegir cuál de las opciones le parecía que era la que representaba mejor un fenómeno así que pudimos pasar a la puesta en común más rápido de lo que había previsto.

Hubo varios momentos que estuvieron piolas porque varies estudiantes pudieron compartir sus razonamientos y había una buena cantidad de argumentaciones que a priori eran distintas. En un momento consideré que ya habíamos sacado varias ideas y me pareció que hacía falta ordenarlas un poco, entonces fui al pizarrón y creo a partir de ese momento varies se pusieron a hacer otra cosa. Un par seguían prendidos pero eran muchas menos que les que habían participado activamente en la puesta en común. Cuando me dí cuenta de esto, fui al fondo y creo que gracias a eso dos grupitos más volvieron a unirse a la discusión.

Hoy Quique hizo un par de intervenciones que creo que estuvieron re buenas y me hicieron pensar en que quizás me falta un poco de práctica para repreguntar de una forma que le sirva a les estudiantes. Siento que puedo escuchar y entender lo que me dicen pero me cuesta aportar con preguntas o inquietudes que puedan relacionar lo que diferentes estudiantes dicen, siento que necesitaría mucho más tiempo para poder hacerlo. Como que me siento cómoda entre los extremos de solamente escucharles tratando de entender lo que dicen y el de tratar de compartirles algunos razonamientos que pienso (según lo que creo entender que piensan) les pueden ser de utilidad para ordenar un poco sus ideas. A veces creo que también me da más miedo meter más ruido cuando ya hay suficiente ruido.

De nuevo me pasó de olvidarme totalmente de la hora. Creo que solamente cuando empezamos la puesta en común me fijé la hora y pensé que estábamos re bien de tiempo y después no volví a hacerlo en toda la clase. En un momento un par se empezaron a parar de golpe y era porque la clase había terminado y yo ni de cerca estaba pensando en que quedaba poco tiempo. Fue un bajón porque no pudimos cerrar la actividad.

Contenidos

- Flotación
- Volumen desplazado
- Volumen sumergido
- Empuje

Objetivos generales

- La presión hidrostática es una consecuencia del peso del líquido y, además de la gravedad, sólo depende de la naturaleza del líquido (densidad), y de la profundidad considerada en el mismo. (García Carmona, 2009)
- El empuje sobre un cuerpo sumergido en un líquido es consecuencia de la diferencia de presiones hidrostáticas entre la parte superior e inferior de éste. (García Carmona, 2009)

Objetivos específicos

- Que les estudiantes identifiquen que en un fluido la presión aumenta con la profundidad.

Ideas previas y dificultades de aprendizaje

- La presión hidrostática tiene una dirección y sentido preferentes, generalmente verticales y hacia el fondo del recipiente. (García Carmona, 2009)
- La presión es un término sinónimo de fuerza (AIP, 1998; Besson, 2004; Kariotogloy, Koumaras y Psillos, 1993; Maturano y otros, 2005; Psillos y Kariotogloy 1999)
- La presión sobre un cuerpo sumergido en un líquido depende de la cantidad (volumen) de líquido que dicho cuerpo tiene encima. (Besson, 2004; Psillos y Kariotogloy, 1999)

Momento 1: Saludo (5 minutos)

Momento 2: Actividad (15 minutos)

Con la siguiente actividad pretendo que trabajemos con todo lo visto hasta ahora:

Las relaciones establecidas entre la flotación de un cuerpo y la densidad relativa de un cuerpo a la del fluido en el que está sumergido.

Que un cuerpo que se encuentra en equilibrio experimenta diversas fuerzas pero que su suma es siempre cero.

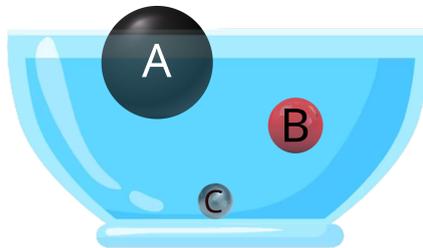
Una superficie sobre la que se apoya un cuerpo y que evita que este la traspase, ejerce una fuerza sobre el cuerpo que será lo suficientemente grande para que el cuerpo quede en reposo sobre la misma.

La relación entre peso y empuje para un cuerpo que se hunde y otro que flota totalmente sumergido

Además, creo que la actividad puede ser útil para ordenar lo visto hasta este momento. Me interesa que en la puesta en común los estudiantes compartan con el resto del curso, por ejemplo, cómo obtuvieron los valores del empuje y normal o cómo decidieron si había o no una normal. Creo que puede ser interesante porque habrá estudiantes que obtengan el valor del empuje a partir de la condición de equilibrio notando que en los casos en los que la pelota no está en contacto con ninguna superficie las únicas fuerzas que actúan son el peso y el empuje entonces ambas deben ser igual en magnitud, pero también habrá otros que directamente calculen el empuje.

ACTIVIDAD 2

1. Se introducen 3 pelotas distintas en un recipiente con un líquido y se observa que se acomodan de la siguiente manera:



La pelota A tiene la mitad de su volumen sumergido en el líquido.

La densidad del líquido es $\rho_L = 0,0013 \text{ kg/cm}^3$. Las pelotas tienen 3 densidades diferentes: $\rho_1 = 0,0083 \text{ kg/cm}^3$; $\rho_2 = 0,00065 \text{ kg/cm}^3$ y $\rho_3 = 0,0013 \text{ kg/cm}^3$.

- a. ¿Cuál de las 3 densidades (ρ_1, ρ_2, ρ_3) corresponde a cada una de las pelotas (A, B o C) y por qué?
- b. Para cada pelota, indicá las fuerzas que actúan sobre ella, dibujalas sobre la imagen y completá la siguiente tabla:

	Densidad [kg/m ³]	Volumen [m ³]	Masa [kg]	Volumen de líquido que desaloja [m ³]	Peso [N]	Empuje [N]	Normal [N]
A		270					
B		34					
C		10					

Momento 3: Cierre Actividad clase pasada (15 minutos)

La actividad de la clase pasada podría retomarse de la siguiente manera:

P: Primero que nada me gustaría que tratemos de ordenar lo que estuvimos discutiendo la clase pasada. Partimos de la situación, en la que una madera flota en agua (figura 27), dijimos que si apoyamos una pesita de hierro encima de la madera (figura 28), entonces la madera se hunde un poco. Entonces nos preguntamos qué iba a pasar si en lugar de apoyar la pesa por encima de la madera la colgamos de la madera (figura 29), ¿la madera se hunde más, igual o menos que en la situación 2?



Figura 27: Situación inicial planteada en la actividad 1 de la clase 6.

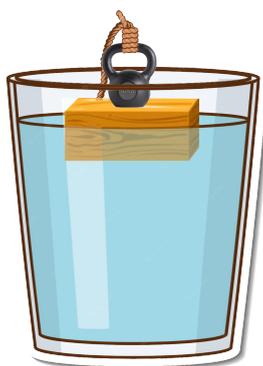
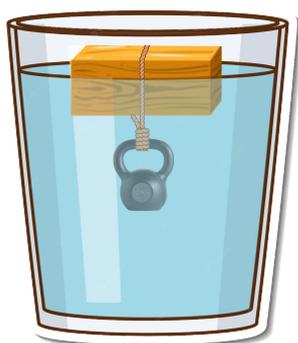


Figura 28: Complejización de la situación inicial de la actividad 1 de la clase 6.



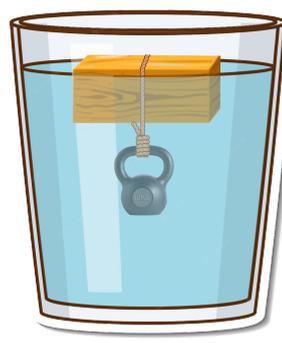
Figura 29: Situación problematizadora de la actividad 1 de la clase 6.

Ustedes discutieron esto en grupo y después hicimos una puesta en común. Al final estábamos entre dos opciones:



C

Figura 30: Opción C. Quienes eligen esta opción en general argumentan que se hunde igual si colgamos la pesa o si la apoyamos encima porque las fuerzas son iguales en los dos casos.



D

Figura 31: Opción D. Quienes eligieron esta opción en general argumentan que se hunde más porque la pesa cuando está colgada tira hacia abajo la madera con más fuerza que cuando está apoyada.

P: Quienes creían que la opción correcta era la C (figura 30) argumentaron que la madera se iba a hundir igual porque las fuerzas son iguales en las dos situaciones.

P: Quienes creían que la opción correcta era la D (figura 31) argumentaron que la madera se hundía más porque la pesa tira de la madera hacia abajo con más fuerza que cuando está apoyada.

P: Bueno, evidentemente las dos cosas no pueden pasar al mismo tiempo así que vamos a tratar de ponernos de acuerdo. A mi no termina de quedarme claro de qué fuerzas estamos hablando. Así que me parece que estaría bueno que nos centremos en esa parte. En la situación 1, ¿qué fuerzas hay? El empuje, el peso de la madera y el peso de la pesa. Bueno, vamos a escribirlas. Con su compa de banco van a escribir alguna expresión para el empuje, y para los pesos. Hagamos de cuenta que conocemos las masas M_M , M_P , y que la densidad del fluido es ρ_L ¿Necesitamos algo más?

E: El volumen de la madera.

P: El volumen de la madera es V_M . Y además le vamos a llamar a la porción del volumen sumergido V_S y a la porción del volumen emergido V_E . O sea, tenemos que $V = V_S + V_E$.

P: Con su compa de banco escriban las expresiones para los pesos y el empuje y en unos 5 minutos hacemos una puesta en común y seguimos.

Al finalizar la puesta en común anterior se invitará a los estudiantes que planteen en sus carpetas las expresiones para los pesos y los empujes en cada caso. Pasados los 5 minutos haremos una puesta en común de lo trabajado. Creo que es probable que varies digan que el empuje E será:

$$E = \rho_L \cdot V_M \cdot g$$

pues es la expresión que vimos para los casos en los que el cuerpo está totalmente sumergido en el fluido. Si esto sucede discutiremos de dónde sale esa expresión. Ya la clase pasada recordamos que el empuje es igual al peso del fluido desalojado por lo que creo que alguien puede mencionarlo. Si no sale, propondré que repasemos qué es lo que nos decía el principio de Arquímedes y espero que podamos reconocer que:

$$E = \rho_L \cdot V_S \cdot g$$

Además, escribiremos los pesos de los cuerpos de la siguiente manera:

$$P_M = M_M \cdot g$$

$$P_P = M_P \cdot g$$

P: Bueno, joya. Ya tenemos todas las fuerzas. Ahora qué otra cosa podemos decir de la suma de estas fuerzas, ¿cómo tiene que ser?

E: ¡La suma tiene que ser cero!

P: ¿Por qué?

E: Porque eso hacemos siempre...

E: Porque está en equilibrio.

P: Oki, entonces podemos decir que las fuerzas hacia arriba tienen que ser iguales a la fuerza hacia abajo. O sea,

$$E = P_M + P_P$$

$$\rho_L \cdot V_S \cdot g = P_M + P_P$$

P: Buenísimo, ya tenemos las fuerzas para la situación inicial en la que la pesa está apoyada sobre la madera. Ahora les propongo que hagamos lo mismo en la situación en la que la pesa está por debajo de la madera.

A continuación les propondré la siguiente actividad:

P: Con su compa de banco, planteen las expresiones de las fuerzas pero ahora para el caso en el que la pesa está sumergida en el fluido. Además agregamos el dato de que al volumen de la pesa lo vamos a llamar V_P .

Pasados algunos minutos se hará una puesta en común:

Bueno, entonces el empuje lo podemos escribir de la siguiente manera:

$$E = \rho_L \cdot V_S \cdot g + \rho_L \cdot V_P \cdot g = \rho_L \cdot (V_S + V_P) \cdot g$$

y los pesos siguen siendo iguales:

$$P_M = M_M \cdot g$$

$$P_P = M_P \cdot g$$

De nuevo, el sistema está en equilibrio por lo que la suma de fuerzas tiene que ser cero. Entonces,

$$E = P_M + P_P$$

$$\rho_L \cdot (V_S + V_P) \cdot g = P_M + P_P$$

Pero recién dijimos que la suma de los pesos era igual a $\rho_L \cdot V_S \cdot g$. O sea que debería ser que:

$$\rho_L \cdot V_S \cdot g = \rho_L \cdot (V_S + V_P) \cdot g$$

$$V_S = V_S + V_P$$

$$V_S - V_P = V_S$$

de donde podemos concluir que el volumen sumergido de la madera en la situación 2 es menor que en la situación 1. O sea, la madera se hunde menos si colgamos la pesa que si la apoyamos encima y esto se debe a que ahora la pesa también desplaza fluido.

*Otro abordaje posible (en principio no lo vemos en la clase a menos que surja un planteo parecido):

Estamos de acuerdo que:

Los pesos de la madera y la pesa son los mismos en las dos situaciones (con la pesa arriba de la madera y con la pesa abajo de la madera).

En la situación inicial la pesa le hace una fuerza a la madera igual al peso de la pesa.

En la situación 2 la pesa le hace una fuerza a la madera y esa fuerza es transmitida a través de la cuerda. Ahora, esta fuerza que hace la pesa sobre la madera es menor que en la situación inicial porque el peso aparente de la pesa es menor cuando esta está sumergida en un fluido.

El peso aparente de la pesa es menor cuando la sumergimos en un fluido porque este fluido ejerce una fuerza de empuje hacia arriba sobre la pesa.

Además, en las dos situaciones todo está en equilibrio. Por lo que podemos decir que la suma de fuerzas sobre cada cuerpo debe ser cero.

En particular, sobre la madera actúan tres fuerzas:

Hacia arriba: Empuje.

Hacia abajo: Peso de la madera (P_M) y fuerza que le hace la pesa.

Además dijimos que en el segundo caso la fuerza que hace la pesa sobre la madera es menor, pues el peso aparente de la pesa es menor cuando está sumergida en un fluido. O sea, que en el segundo caso las fuerzas hacia abajo son menores que en el primero, pero como la madera está en equilibrio debería ser que las fuerzas hacia arriba también son menores en el segundo caso. O sea que el empuje sobre la madera debería ser menor en la segunda situación.

Para ilustrar lo que se está diciendo se podrá hacer un dibujo de las fuerzas que actúan sobre la madera en cada caso como el que se muestra en la figura 32.

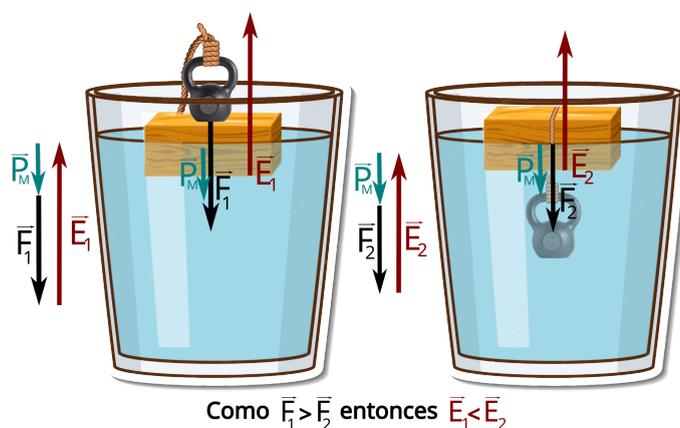


Figura 32: Diagrama de fuerzas que actúan sobre el bloque de madera para los casos en que una pesa de hierro se apoya sobre la misma y cuando la pesa se cuelga de la madera. Se observa que en el caso en el que la pesa de cuelga del bloque la fuerza que ejerce la misma sobre la madera es menor.

Pero para que el empuje sobre la madera sea menor entonces el fluido desalojado debería ser menor porque la magnitud del empuje es igual al peso del fluido desalojado. Por lo tanto podemos decir que en el segundo caso la madera está menos hundida que en el primer caso.

Momento 4: Cierre de la clase (5 minutos)

Al finalizar esta clase espero que hayamos podido discutir y trabajar la idea de que en los 3 casos las pelotas están en equilibrio y que siempre que un cuerpo está quieto a lo largo del tiempo también está en equilibrio. Además, espero que podamos asociar esta idea de equilibrio a una idea de equilibrio de fuerzas. Es decir, que si sobre un cuerpo que se observa que está en equilibrio actúan fuerzas hacia abajo entonces tienen que actuar fuerzas hacia arriba y esas fuerzas tienen que ser iguales en módulo a las fuerzas hacia abajo. O sea, que ese equilibrio observable puede traducirse en un equilibrio de fuerzas.

Narrativa - Clase 7

La clase de hoy me gustó porque siento que casi todes en algún momento participaron genuinamente y de manera provechosa para el resto del curso.

Al principio presenté la actividad y entregué las hojas a todes. Durante este tiempo destinado a que les estudiantes piensen y traten de hacer la actividad tenía pensado pasar por los grupos para ver cómo iban. Al principio sentí que esos primeros minutos no había mucho que pudiera hacer o ver pasando por los bancos más que asegurarme que habían empezado a hacer la actividad porque la mayoría estaba leyendo el enunciado. En ese ratito me sentí un poco colgada y no sabía dónde ponerme para no molestar. En un momento como que empecé a pasar por los grupos y varies me compartieron lo que iban pensando o dificultades que estaban teniendo.

En una de esas me llamó Ignacio, uno de los estudiantes, y me preocupó porque lo sentí un poco agobiado de no saber qué hacer. Durante el tiempo que estuve con él fui consciente de que estaba mucho tiempo con una sola persona y que capaz no era lo más eficiente en cuanto al uso del tiempo que podía hacer pero me pareció tan preocupado que no lo podía dejar ahí solo en esa. Ahora que lo pienso mejor y después de haber escuchado lo que Gi me dijo que notó, creo que podría haber aprovechado esa preocupación de Ignacio para que lo pensemos entre todes, porque en realidad no era una inquietud que sólo él tenía sino que eran varies con la misma inquietud. Incluso creo que haber hecho esto habría sido bueno para él porque se iba a dar cuenta de que no era el único que estaba confundido (de hecho ni siquiera sé si haber estado un rato largo con él le sirvió). Toda esta primera parte duró un montón de tiempo y definitivamente no fue lo más eficiente ir pasando grupo por grupo para ver cómo iban y discutir con cada grupo sus dudas. En cualquier caso me hizo sentir no tan mal porque siento que si bien es muy probable hay muchísimas cosas por seguir trabajando, la actividad les pintó y casi todes se pusieron a discutir e incluso hubo un par que se re comprometieron en tratar de terminarla. Me tenía un poco preocupada trabajar una actividad cuantitativa porque la otra vez que lo había intentado había sentido que automáticamente se bloquearon al tener que calcular algo. Si bien todavía hay muchas cosas no tan claras siento que al menos hoy se permitieron tratar de pensarlas, razonarlas y sobre todo me gustó sentir que no fue un bloqueo instantáneo y que además varias de las cosas a las que llegaron o pudieron plantear estaban bien.

Me preocupa porque siento que todavía tienen una ensalada de ideas en la cabeza y creo que todavía no llegamos a poder acomodarlas. Y nada, mi gestión del tiempo sigue siendo un problema muy grande, hoy tampoco pude hacer un cierre. Al final había un grupito de pibes que me habían pedido pasar al pizarrón para hacer la tabla y era bastante seguro que no había tiempo ya, pero no me salió decirles que no. Al final negociamos un poquito ahí y les dije que hagan solo una parte de la tabla

(que al final no llegamos a ver). Pero me hizo sentir un poquito bien porque cuando estábamos discutiendo eso les dije que ya no quedaba tiempo porque ya terminaba la clase y les dije jodiendo que si querían nos quedábamos y uno de los pibes que no suele dar mucha bola dijo más vale.

Contenidos

- Flotación
- Volumen desplazado
- Volumen sumergido
- Empuje

Objetivos generales

- Que les estudiantes comprendan que el empuje que experimenta un cuerpo parcial o totalmente sumergido en un líquido sólo depende de la naturaleza del líquido (densidad), de la porción de cuerpo sumergida y de la gravedad. (García Carmona, 2009). Y que este empuje es una fuerza que va de abajo hacia arriba, y es ejercida sobre el cuerpo por todo el líquido que lo rodea.

Objetivos específicos

- Que les estudiantes logren identificar que al sumergir un cuerpo en un líquido, se desplaza un volumen de líquido igual a la porción del volumen del cuerpo sumergida y que logren identificar que la fuerza que ejerce un líquido sobre un cuerpo depende de la porción de volumen del cuerpo que se encuentra sumergida.
- Que les estudiantes logren identificar que el empuje es ejercido por todo el fluido que rodea al cuerpo.
- Que les estudiantes reconozcan que el empuje es una fuerza hacia arriba y que puedan identificar situaciones de la vida cotidiana en las que esto se pone de manifiesto, por ejemplo al plantearnos la pregunta de por qué sentimos que las cosas pesan menos en agua.
- Que les estudiantes reconozcan que el principio de Arquímedes es compatible con las conclusiones que elaboramos hasta ahora en relación a la flotación de un cuerpo con respecto a la densidad relativa del mismo al fluido.
- Que les estudiantes puedan elaborar conclusiones en relación a la flotación de un cuerpo en un fluido con respecto a la relación entre el empuje y el peso que experimentaría el cuerpo totalmente sumergido en el fluido.

Ideas previas y dificultades de aprendizaje

- El empuje que ejerce un líquido sobre un cuerpo depende del peso de éste. (García Carmona, 2009)

- El empuje sobre un cuerpo totalmente sumergido en un líquido depende de la profundidad a la que éste se encuentre. (García Carmona, 2009)
- El volumen desplazado no cumple ningún rol en la determinación del empuje en un fluido. (Loverude, Kautz y Heron (2003)) También que la cantidad de fluido por DEBAJO del cuerpo flotante es indicativo de si flota o no (no es lo mismo flotar en aguas profundas o poco profundas).
- Utilizar como sinónimos densidad, masa, volumen, peso.

Momento 1: Saludo y toma de asistencia (5 minutos).

Momento 2: Retomar actividad de la clase anterior (10 minutos).

En este momento se retomará la actividad de la clase anterior y se hará hincapié en el caso de la pelota que flota con la mitad de su volumen sumergido en agua. En la clase anterior estuvimos discutiendo si el empuje debía ser mayor, menor o igual que el peso. Varies estudiantes decían que cuando la pelota flota el empuje debe ser mayor que el peso para mantenerse flotando. En esta clase me gustaría que podamos despejar esa duda y comenzar a afianzar la idea de equilibrio y que incluso cuando la pelota flota quieta con una porción de su volumen emergido, está en equilibrio.

Para abordar este tema propondré que pensemos qué pasa con el empuje si sumergimos un

P: Bueno, me gustaría que discutamos y cerremos lo que empezamos la clase pasada. Estuvimos discutiendo si el empuje era mayor, menor o igual que el peso de la pelota para el caso en el que esta flotaba con la mitad de su volumen emergido por encima de la superficie. Para esto les propongo que pensemos lo siguiente: ¿Por qué la pelota se acomoda en esa posición con esa cantidad de volumen sumergido ni más ni menos? ¿Qué pasa con el empuje que experimenta la pelota si la sumergimos más?

E: Es el mismo, porque la pelota es la misma

E: Aumenta porque aumenta la cantidad de líquido desalojado

P: A ver... ¿qué nos decía el principio de Arquímedes?

E: Que el empuje que experimenta un cuerpo es igual al peso del volumen de fluido desalojado...

P: Bueno, entonces nos preguntemos ¿qué pasa con el volumen de líquido desalojado si yo sumerjo más o menos la pelota?

E: Si la sumerjo más aumenta y si la sumerjo menos disminuye...

P: Bueno, entonces ¿qué va a pasar con el empuje?

E: Va a aumentar si está más sumergida y va a disminuir si está menos sumergida....

P: Oki, pero sabemos que si la metemos más entonces la pelota va a querer subir y quiere subir porque en ese caso hay una fuerza resultante hacia arriba, debido a que el empuje es mayor que el peso... Y que a medida que va yéndose hacia arriba el empuje va disminuyendo porque disminuye la cantidad de líquido desalojado. Entonces podríamos preguntarnos hasta dónde va a subir...

E: Y va a subir hasta que el empuje es igual que el peso

P: Claro, la pelota se acomoda flotando justo donde el empuje es igual al peso. Si sale más para afuera entonces el empuje disminuye siendo menor que el peso y por lo tanto hay una fuerza resultante hacia abajo que hace que se vaya para abajo de nuevo. Por eso decimos que la pelota está en equilibrio cuando flota quieta en la superficie de un fluido, porque la suma de fuerzas que actúan sobre la pelota nos da cero.

Momento 3: Actividades

Les presentaré la siguiente guía de actividades. Les diré que hoy al finalizar la clase me llevaré las primeras dos actividades de todos y que por eso necesito que las realicen en una hoja aparte y les coloquen nombre y apellido a las hojas. Las actividades las pueden ir discutiendo con sus compañeros y a medida que vaya viendo que hay dudas repetidas o que hay varias trabadas iremos haciendo una puesta en común.

Problema 1

Tres cubos de igual tamaño y forma se encuentran flotando en un líquido. El cubo A tiene la mitad (0,5) de su volumen sumergido, el cubo B tiene un tercio (0,333) de su volumen sumergido y el cubo C tiene un cuarto (0,25) de su volumen sumergido. Los 3 cuerpos se encuentran en equilibrio flotando en el líquido.

- Realicen un dibujo de la situación.
- Ordenen los cuerpos A, B y C de mayor a menor en función de la magnitud del empuje recibido.
- Ordenen los cuerpos A, B y C de mayor a menor en función de sus pesos.

Problema 2

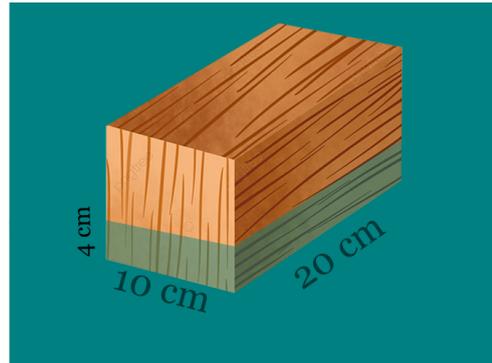
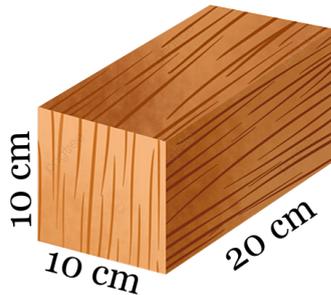
Una boya cilíndrica como la que se muestra a continuación flota en el río con $\frac{5}{8}$ de su volumen por debajo de la superficie.



- Realice un diagrama de la situación.
- ¿Cuál es la densidad de la boya?

Problema 3

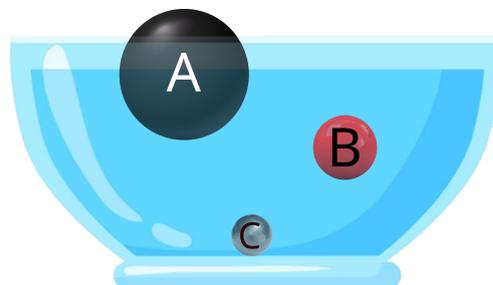
Tenemos un bloque de madera de 20 cm x 10 cm x 10 cm. Cuando es puesto en agua ($\rho_{\text{AGUA}} = 0,001 \text{ kg/cm}^3$), vemos que flota con 4 cm sumergidos como se muestra en la figura.



- Calcule el peso del bloque.
- ¿Cuál es el empuje del agua sobre el bloque?
- ¿Podemos saber la densidad de la madera?
- Si ahora coloco una pesa de 0,6 kg encima de la madera, ¿Hasta qué altura va a sumergirse?
- Si quiero que la madera se sumerja 1 cm más (hasta los 5 cm) ¿Cuánto peso debo ponerle encima?

Problema 4

Consideremos nuevamente la actividad de las 3 pelotas en un bowl con agua:



- Completen la siguiente tabla con las magnitudes que faltan.

	Densidad [kg/m ³]	Volumen [m ³]	Masa [kg]	Volumen de líquido que desaloja [m ³]	Peso [N]	Empuje [N]	Normal [N]
A	0,0065	270	0,1755	135			
B	0,0013	34	0,0442	34			
C	0,0083	10	0,083	10			

b. Dibujen sobre cada pelota las fuerzas que actúan sobre cada una.

Momento 4: Cierre de la clase

Antes de irme les pediré que me entreguen las hojas a quienes no lo han hecho. Espero que hayamos podido realizar una puesta en común de la actividad 2 al menos.

Narrativa - Clase 8

Creo que la clase de hoy estuvo buena. Siento que hice varias cosas de una forma mucho más cercana a cómo las habría hecho si no me estuviesen observando. Creo que mi problema con la gestión del tiempo va totalmente de la mano de sentir que no tengo el control de la clase porque estoy fingiendo que soy algo que no soy y que ni siquiera estoy muy segura de cómo debería ser el papel que tengo que hacer, solo sé que no es el mío.

Pudimos terminar las actividades planteadas para la clase de hoy y hacer un cierre. También pude llevarme producciones de varios estudiantes para hacer una evaluación y ver cómo seguir.

Creo que varios estudiantes pudieron pensar las actividades y siento que al menos la primera actividad la hicieron sin mayores dificultades. Sobre el problema 2 un poco esperaba que la mayoría no sepa ni cómo empezar a pensarlo. Tampoco me servía mucho y sentía que tampoco le iba a servir a los estudiantes darles una actividad en la que no puedan plantear nada, por eso me pareció importante retomar la actividad de la clase pasada para darle un cierre y tensionar esta idea de que cuando un cuerpo flota también está en equilibrio. Pudimos hacer en el pizarrón el problema 2 con el aporte de varios estudiantes, pero también siento que hubo varios que se sintieron super perdidos.

Contenidos

- Empuje. Principio de Arquímedes.
- Flotación.
- Densidad relativa.
- Equilibrio de fuerzas.

Objetivos:

- Que los estudiantes reconozcan que un cuerpo cuya densidad es mayor a la del líquido se hunde al ser sumergido en el mismo y un cuerpo cuya densidad es menor a la del líquido, flota al ser sumergido en el líquido. Si la densidad del cuerpo es igual a la del líquido entonces el cuerpo puede flotar totalmente sumergido en cualquier parte del seno del líquido.
- Que los estudiantes reconozcan que un cuerpo que se hunde o flota total o parcialmente sumergido en un líquido una vez que se acomoda y está quieto en esa posición está en equilibrio y que este estado de equilibrio está condicionado por el hecho de que la suma de fuerzas ejercidas sobre el cuerpo sea igual a cero.
- Que los estudiantes puedan reconocer qué fuerzas actúan sobre un cuerpo sumergido parcial o totalmente en un fluido.
- Que los estudiantes reconozcan el papel del volumen desalojado en la determinación del empuje que experimenta un cuerpo al ser sumergido en un líquido.

Ideas previas y dificultades de aprendizaje

- Para que un cuerpo “flote más”, o sea que tenga más volumen emergido, debe experimentar un empuje mayor.
- El equilibrio de fuerzas sólo debe darse en el fondo (cuando el cuerpo se hunde) y cuando el cuerpo flota en el seno del líquido con todo su volumen sumergido. Para que el cuerpo flote, debe haber una fuerza resultante hacia arriba.

Momento 1: Retomar actividades de la clase anterior (15 minutos)

Durante este momento se retomarán las actividades realizadas la clase pasada. Hace 2 semanas que no tienen clases de Física porque se fueron a un viaje con la escuela. Es posible que la gran mayoría no tenga presente lo trabajado en clases anteriores, por lo que este momento podría prolongarse un poco (no más de 15 minutos).

Además, aprovecharé este momento para comentarles que esta clase es la última previa a la evaluación y que la idea es que no veamos nuevos contenidos si no que recuperemos todo lo trabajado hasta el momento. Antes de devolver sus hojas con las actividades que me entregaron la clase pasada, haremos una puesta en común al frente. Para hacer esta puesta en común inicialmente recordaré cuál era la situación considerada en el problema 1, realizaremos en el pizarrón un esquema de la situación y compartiré algunas observaciones sobre lo que pude ver en las hojas que me dieron:

P: “En el inciso b se les preguntaba cuál de los 3 cuerpos experimentaba mayor empuje y por qué. Ví que algunos de ustedes ordenaron los cuerpos de la siguiente manera: el que experimenta mayor empuje es el cuerpo C (el que está menos hundido) y el que experimenta menor empuje es el cuerpo A (el que está más hundido). Además este mismo grupo dijo que el cuerpo más pesado era el A y el menos pesado era el C. Me gustaría que discutamos un poco sobre estas respuestas.... Si bien esta respuesta en ciertos contextos está bien, por ejemplo cuando veíamos

P: Lo que está pasando es que esa respuesta tiene sentido en otros contextos, por ejemplo si se tratase del mismo cuerpo sumergido en tres líquidos distintos podríamos concluir que el cuerpo flota más en los líquidos que ejercen más empuje sobre el cuerpo. Por ejemplo, cuando vimos que el huevo se hundía en agua pero flotaba en agua con sal. Dijimos que en el agua con sal flotaba porque la densidad del agua con sal era mayor que la densidad del agua normal. Pero podríamos además pensar esto en términos de empuje: el huevo totalmente sumergido en agua experimenta un empuje $E = Vc \rho_A g$, y el huevo totalmente sumergido en agua con sal experimenta otro empuje $E' = Vc \rho_{AS} g$. Como $\rho_A < \rho_{AS}$ entonces $E < E'$. Por eso vemos que en el caso de agua sola el empuje no es suficiente para hacer flotar al huevo pues es menor que su peso, y en el caso del agua con sal el empuje es mayor que el peso del cuerpo entonces el huevo tiende a flotar, pero además cuando flota ¿qué pasa con el volumen de fluido desalojado? ¿es menor, igual o mayor que cuando está el huevo totalmente sumergido?

E: Menor!!

P: Y entonces, ¿qué pasa con el empuje si disminuye el volumen de fluido desalojado?

E: Disminuye!!

P: ¿Por qué?

E: Porque el empuje es igual al peso del volumen de fluido desalojado, entonces si es menos el líquido desalojado es menos el empuje.

P: Claro. El huevo tiende a subir porque el empuje es mayor que el peso del huevo, pero no sube infinitamente, sube hasta que el peso y el empuje son iguales en magnitud y esto puede pasar porque como el valor del empuje depende de la cantidad de fluido desalojado entonces cuanto más flota el huevo menos fluido desalojado y menos empuje.

P: Bueno, volviendo... Sobre un cuerpo que flota solo actúan dos fuerzas: peso y empuje. Como el cuerpo está quieto, en equilibrio, entonces tiene que ser que las magnitudes del peso y el empuje son iguales. Por lo tanto, no podría ser que el peso del cuerpo sea mayor para el cuerpo A y el empuje sea menor para el mismo cuerpo, porque entonces estaríamos diciendo que el peso es mayor al empuje, o sea que son distintos, pero como está en equilibrio dijimos que tienen que ser iguales. Así que estamos teniendo un problema acá, porque no pueden pasar estas cosas al mismo tiempo (que peso sea mayor para un cuerpo y el empuje menor para el mismo cuerpo)...

P: La gran mayoría estamos de acuerdo en que el cuerpo más pesado es el A y el menos pesado es el C, entonces debería ser que el empuje es mayor para el cuerpo A y menor para el cuerpo C. ¿Tiene sentido que esto sea así?

E: Sii!! Porque el fluido desalojado es mayor en el caso A, entonces el empuje es mayor.

Al finalizar esta puesta en común del problema 1 de la clase pasada, espero poder escribir las siguientes conclusiones en el pizarrón y que estos enunciados ordenen y precisen lo discutido hasta el momento:

- Una vez que un objeto se queda QUIETO en un líquido está en EQUILIBRIO.
- Si esto (el equilibrio) ocurre en el fondo del recipiente, es un equilibrio entre 3 fuerzas: PESO, NORMAL y EMPUJE.
- Si esto (el equilibrio) ocurre en el seno del líquido o en la superficie del líquido, entonces es un equilibrio entre 2 fuerzas: PESO y EMPUJE. Esta es la condición de flotación.
- El empuje que experimenta un cuerpo depende de la cantidad de fluido que desaloja
- El volumen de líquido desalojado por un cuerpo es igual al volumen de la parte del cuerpo que está sumergida.

Estas conclusiones quedarán plasmadas en el pizarrón.

Momento 2: Actividad 1. (40 minutos)

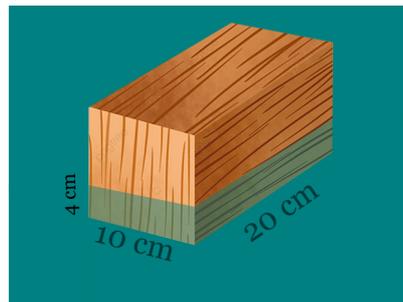
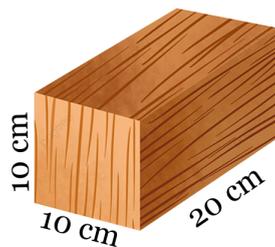
Durante este momento se llevará a cabo la siguiente actividad. La misma tiene por objetivo seguir tensionando la idea de equilibrio, en particular en la condición de flotación.

La actividad podrá realizarse individualmente o en grupos de no más de 4 personas. Luego de presentar la actividad a los estudiantes pasaré por los bancos para ver cómo van. En la medida que vaya identificando dificultades que se repiten iremos haciendo puestas en común entre todos.

La puesta en común de dicha actividad se irá haciendo por bloques.

ACTIVIDAD 1

Tenemos un bloque de madera de 20 cm x 10 cm x 10 cm. Cuando es puesto en agua ($\rho_{\text{AGUA}} = 0,001 \text{ kg/cm}^3$) al cabo de unos instantes acaba flotando en la superficie con 4 cm sumergidos como se muestra en la figura.



- ¿Cuál es el volumen del cuerpo que ha quedado sumergido en el agua?
- ¿Cuál es el empuje del agua sobre el bloque?
- A partir del inciso anterior, ¿es posible determinar el peso de todo el bloque de madera? ¿Cuánto valdrá?
- ¿Podemos averiguar la densidad de la madera? En caso afirmativo, ¿Cómo la calcularías?
- Si ahora coloco una pesa de 0,6 kg encima de la madera,
 - ¿Cuál será el peso de la madera y la pesa juntas?
 - ¿Cuánto debería valer el nuevo empuje para mantener la condición de flotación?
 - En esta nueva situación ¿Cuál será el volumen de líquido desalojado?

Momento 3: Cierre de la unidad. (15 minutos)

Se le entregará a los estudiantes la hoja del Anexo 6 en la que se resumen los resultados trabajados durante la unidad. Se podrá hacer un recorrido de la siguiente manera:

Bueno, esta hoja que les entregué no es más que un resumen de las cosas que vimos durante estas clases. Arrancamos la unidad preguntándonos qué características de un cuerpo necesitábamos conocer para poder predecir si un cuerpo flotaba o se hundía al ser sumergido en un fluido. Nos dimos cuenta que conocer solamente la masa o el volumen del cuerpo no nos alcanzaba, porque por ejemplo los barcos que tienen mucha masa flotan y una pesita de metal que tiene un volumen pequeño, se hunde. Sin embargo, cuando comparamos dos cosas del mismo volumen vimos que el que tenía mayor masa se hundía y que el que tenía menor masa flotaba. Introdujimos el concepto de densidad. ¿Alguien quiere leer en voz alta la definición de densidad que está en la hoja?

DENSIDAD: Relación entre la masa (M) y volumen (V) de un cuerpo o sustancia:

$$\rho = \frac{M}{V}$$

Las unidades de la densidad son unidades de masa (kg, g, mg) sobre unidades de volumen (m³, cm³, mm³). Por ejemplo, las unidades de densidad podrían ser:

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \frac{\text{mg}}{\text{cm}^3}$$

La densidad es una cantidad que relaciona masa y volumen de un cuerpo. Podríamos pensar que la densidad es una medida de cuán concentrada está la masa en un volumen dado.

Bueno, definimos densidad y observamos que:

“los cuerpos más densos se hunden y los menos densos flotan”

nos preguntamos entonces en relación a qué decíamos que un cuerpo era muy denso o poco denso. Discutimos qué pasaba con un huevo sumergido en agua común o en agua con sal y llegamos a la conclusión que se encuentra en el segundo recuadro:

“Los cuerpos cuya densidad es mayor a la densidad del líquido en el que se sumergen, se hunden y aquellos cuya densidad es menor, flotan.”

Hasta este momento no nos habíamos preguntado mucho por las causas que hacían que los cuerpos floten o se hundan. Luego de esto empezamos a trabajar con el Principio de Arquímedes:

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES: Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza ascendente cuyo valor es igual al peso del volumen del líquido desalojado. A esta fuerza le llamamos empuje.

El Principio de Arquímedes nos dice cómo cuantificar (asignarle un valor numérico) a la fuerza que hace un fluido sobre un cuerpo sumergido en el mismo. Nos dice que esta fuerza es ascendente (es decir que apunta hacia arriba) y que su magnitud es igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo. O sea:

$$\begin{array}{ccccccc}
 & \text{Peso del volumen} & & \text{Gravedad} & & \text{Volumen de} & \text{Densidad} \\
 & \text{del líquido desalojado} & & & & \text{líquido} & \text{del líquido} \\
 & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\
 \mathbf{E} = \mathbf{P}_{LD} = \mathbf{M}_{LD} \mathbf{g} = \mathbf{V}_{LD} \rho_L \mathbf{g} \\
 \uparrow & & \uparrow & & & \underbrace{\phantom{V_{LD} \rho_L g}}_{\mathbf{M}_{LD}} & \\
 \text{Empuje que} & & \text{Masa del volumen} & & & & \\
 \text{experimenta} & & \text{del líquido desalojado} & & & & \\
 \text{el cuerpo} & & & & & &
 \end{array}$$

Para los casos en los que el cuerpo está totalmente sumergido en el fluido nos damos cuenta que $V_{LD} = V_C$, o sea que el volumen de líquido desalojado es igual al volumen del cuerpo. Si el cuerpo no está totalmente sumergido en el líquido entonces el volumen de líquido desalojado es igual a la porción de volumen del cuerpo sumergido.

Hablando en términos de empuje pudimos ver que un cuerpo cuya densidad es mayor que la del líquido al ser completamente sumergido en el fluido experimenta una fuerza de empuje menor que el peso y que por lo tanto el cuerpo se hunde.

Nos damos cuenta que cuanto mayor es el volumen desalojado mayor iba a ser el empuje. Además, llegamos a la conclusión de que la porción de volumen sumergido iba a ser la justa y necesaria para que la magnitud de la fuerza de empuje sea igual a la magnitud del peso, de tal forma que el cuerpo flote en equilibrio (suma de fuerzas igual a cero).

Estas últimas son las conclusiones que escribimos al comienzo de la clase. ¿Alguien quiere leerlas?

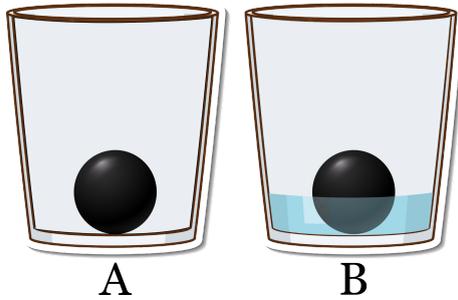
Momento 4: Actividad 2. (30 minutos)

Si quedan más de 15 minutos haremos la siguiente actividad entre todos. Se invitará a los estudiantes a que pasen al pizarrón y discutiremos los incisos entre todos.

ACTIVIDAD 2

Una pelota de 35 cm^3 y cuya densidad es $\rho_p = 0,0007 \text{ kg/cm}^3$ se encuentra quieta en el fondo de un vaso como se indica en la figura A. Se agrega agua ($\rho_A = 0,001 \text{ kg/cm}^3$) hasta que cubre la mitad de la pelota como se muestra en la figura B.

- a. ¿Qué fuerzas actúan sobre la pelota en cada caso? Dibujalas.
- b. ¿En cuál de los dos casos la fuerza normal sobre la pelota es mayor? ¿Por qué?
- c. En la situación representada por la figura B:
 - i. ¿Cuál será el volumen de líquido desalojado?
 - ii. ¿Cuál es la magnitud del empuje que experimenta la pelota?
- d. En ambos casos (A y B), a partir de la condición de equilibrio, calculen el valor de la normal.



Narrativa - Clase 9

La clase del martes fue la última previa a la evaluación. Arrancamos recuperando una de las actividades trabajadas la clase anterior, que fue hace dos semanas porque los estudiantes se habían ido de viaje con el cole y porque tuvimos un feriado entre medio. Al comenzar la clase les comenté de qué iba la clase de ese día, les dije que íbamos a recuperar todo lo trabajado en las clases para prepararnos para el parcial que iba a ser este viernes. Cuando mencioné el tema del parcial varios estudiantes se sorprendieron y dijeron que creían que iba a ser más adelante y que no se sentían preparadas para la evaluación. Trate de calmar la situación y evitar que escale diciéndoles que no iba a ser nada distinto a lo que estuvimos trabajando todas las clases y que de cualquier manera ese mismo día íbamos a recuperar varias de las conclusiones a las que fuimos llegando y que además íbamos a hacer una actividad que tenía la intención de ordenar algunas de las cosas que van a ir a la evaluación. Arrancamos retomando una de las actividades que habían hecho y que yo me había llevado para corregir. Tenía un poco de miedo que después de varios días sea difícil retomar lo trabajado pero creo que no pasó. Para la actividad tenía pensado que vayamos haciendo puestas en común cada un par de incisos para que si varios estaban con dudas de algo las podamos ver entre todos. En un momento me pareció que la actividad estaba tomando más tiempo del que había previsto y muchos me llamaban para hacer consultas sobre si lo que estaban haciendo estaba bien o no. Como no quería que se nos vaya el tiempo respondiendo dudas puntuales me pareció que lo mejor es que lo sigamos haciendo entre todos, sobre todo por el hecho de que me interesaba que podamos cerrar la actividad y que no se vayan con una actividad a medio hacer.

En un momento la profe Ale me dijo que estaría bueno que trate de darles indicaciones más concretas sobre la evaluación y me dijo algunas cosas que estuvieron buenas. Por ejemplo les dije que para el viernes podían tener una hoja con lo que quisieran anotado y que incluso podían tener ejemplos. Creo que saber eso les dió un poco de tranquilidad. Claramente saber eso les dió tranquilidad. También les dije que sí, que la actividad de la evaluación iba a ser parecida a esa que estábamos haciendo y siempre a cosas que hicimos durante las clases.

Alcanzamos justo a cerrar la actividad que estábamos haciendo. Y terminé entregándoles las hojas que me había llevado la clase anterior a los estudiantes que se quedaron en el recreo en el aula. También aproveche para dejarles una hojita con algunas de las conclusiones y cosas que vimos durante estas clases y que me parecía importante que las tengan.

Conclusiones y Evaluación formativa - Bloque 2

Este bloque se extendió mucho más de lo esperado, tanto en cantidad de clases como en el tiempo. Hubo una semana y media en la que no di clases debido a que un feriado cayó el día de Física y a que los estudiantes tenían programado un viaje de estudios.

Creo que en este bloque se pusieron más en tensión las diferencias con mis docentes en cuanto a la planificación. Sin embargo, salvo contadas excepciones, siento que a pesar de lo explícito del problema nunca pude resolver este aspecto. Todo este bloque representa mucho esfuerzo y creo que no estoy muy conforme de cómo fueron los resultados. Creo que las actividades se dilataban un montón y que muchas veces las actividades quedaban abiertas por muchas clases. Siento que quizás habría sido menos desgastante, para mí y para los estudiantes, hacer cierres más autoritativos cuando la discusión se iba para cualquier lado. Además, creo que quizás algunas de las actividades propuestas fueron bastante complejas y abstractas, lo cual obstaculizó la participación activa de los estudiantes.

Sobre los aprendizajes de los estudiantes, creo que varios pudieron incorporar a su estructura explicativa algunos elementos con los que trabajamos en clase. Por ejemplo, el rol del volumen desalojado en la determinación del empuje que experimenta un cuerpo, el dibujo de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo para representar la condición de equilibrio, etc. Sin embargo creo que estos aprendizajes no se dieron de forma homogénea. Noto que ya para el final del bloque hay estudiantes que participan mucho más activamente de la clase que otros, y que muchos estudiantes que al comienzo de la unidad participaban mucho ya no se prenden tanto a la discusión.

En varias oportunidades sentí que más que brindarles la oportunidad de ordenar y resignificar lo que ya sabían, solo aportaba cada vez más elementos que alimentaban su confusión. Ya para las últimas 3 clases de este bloque sentía la urgencia de presentar actividades más concretas y cortas que le permitieran a los estudiantes asentar y ordenar lo que ya sabían.

Como cierre del bloque tuvimos una clase posterior a esa semana y media sin prácticas, en la que tratamos de ordenar todas las cosas que sabíamos y que habíamos estado discutiendo las semanas anteriores.

BLOQUE 3 - Evaluación Sumativa

A lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, quien enseña debe estar constantemente evaluando tanto la participación y desempeño de sus estudiantes, viendo avances, retrocesos y dificultades como su propia enseñanza. Esta evaluación formativa del proceso de enseñanza y aprendizaje permite a quien enseña ir ajustando su tarea.

Además de estas evaluaciones formativas a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje también son necesarias instancias de evaluación sumativa. Estas instancias tienen por objetivo acreditar los aprendizajes y avances de los estudiantes y suelen suceder al final de un bloque o unidad curricular.

La evaluación debe ser una herramienta para mejorar la enseñanza, en ese sentido debe estar en sincronía con lo enseñado y trabajado en clase. De nada sirve una evaluación que “sorprenda” a los estudiantes ni que sea tomada como el fin último de la enseñanza/aprendizaje. La evaluación debe servir tanto al docente para poder evaluar avances/dificultades como al propio estudiante para autoevaluarse (Ministerio de Educación, Prov. de Cba, sin fecha).

En este bloque del informe, se presenta la evaluación sumativa de los contenidos trabajados durante las prácticas docentes. Esta evaluación consistió en un examen escrito, individual. Inicialmente se elaboraron dos temas: el tema 1 y el tema 2. Posteriormente, y debido a que el día de la evaluación habían faltado 4 estudiantes, se elaboró un tema más. Las actividades propuestas para la evaluación son pequeñas adaptaciones de las actividades realizadas a lo largo de toda la práctica.

Guion conjetural - Clase 10: Evaluación Sumativa

Contenidos

- Densidad relativa
- Principio de Arquímedes.
- Equilibrio de fuerzas.

Objetivos de aprendizaje:

- Que les estudiantes reconozcan que un cuerpo cuya densidad es mayor a la del líquido se hunde al ser sumergido en el mismo y un cuerpo cuya densidad es menor a la del líquido, flota al ser sumergido en el líquido. Si la densidad del cuerpo es igual a la del líquido entonces el cuerpo puede flotar totalmente sumergido en cualquier parte del seno del líquido.
- Que les estudiantes reconozcan que un cuerpo que se hunde o flota total o parcialmente sumergido en un líquido una vez que se acomoda y está quieto en esa posición está en equilibrio y que este estado de equilibrio está condicionado por el hecho de que la suma de fuerzas ejercidas sobre el cuerpo sea igual a cero.
- Que les estudiantes puedan reconocer qué fuerzas actúan sobre un cuerpo sumergido parcial o totalmente en un fluido.
- Que les estudiantes reconozcan el papel del volumen desalojado en la determinación del empuje que experimenta un cuerpo al ser sumergido en un líquido.

TEMA 1

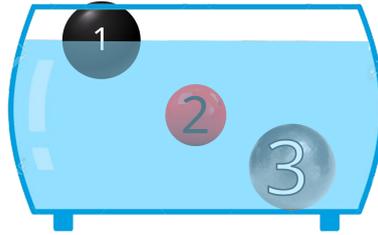
Nombre y apellido: _____

Cantidad de hojas entregadas: _____

Recordá poner nombre y apellido a todas las hojas entregadas.

Actividad 1:

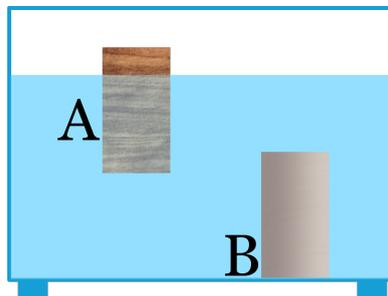
1. Se tienen 3 pelotas que están quietas flotando o hundidas en agua como se muestra en la siguiente figura. La densidad del agua es $\rho_{\text{Agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$. Los volúmenes de las pelotas 1, 2 y 3 son respectivamente $V_1 = 4,19 \text{ m}^3$, $V_2 = 2,14 \text{ m}^3$ y $V_3 = 5,58 \text{ m}^3$. La pelota 1 tiene la mitad de su volumen sumergido en el agua.



- Para cada una de las pelotas indica las fuerzas que actúan sobre ella y dibujalas sobre la imagen.
- Cada una de las 3 pelotas tiene alguna de las siguientes densidades: $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho_b = 500 \text{ kg/m}^3$, $\rho_c = 1800 \text{ kg/m}^3$. ¿Qué densidad (ρ_a , ρ_b , ρ_c) corresponde a cada uno de las pelotas (1, 2, 3) y por qué?
- ¿Cuál es el volumen de líquido desalojado por cada una de las pelotas?
- Sabiendo cuánto fluido desaloja cada una de las pelotas ¿Podríamos calcular los empujes que experimenta cada una? ¿Cómo lo harías?
- Calcula el peso y el empuje experimentado por la pelota 1 y verificá que se cumple la condición de flotabilidad.

Actividad 2:

Tenemos dos cuerpos cilíndricos cada uno de 9 cm^3 de volumen. El cuerpo A es de madera ($m_A = 0,007 \text{ kg}$) y el cuerpo B es de cobre ($m_B = 0,8064 \text{ kg}$). Cuando las ponemos en un recipiente con agua el cuerpo de madera flota con $\frac{1}{3}$ de su volumen total sumergido y el de cobre se hunde como se muestra en la siguiente imagen:



- Elegí la opción que consideres correcta en cada caso y justifica tu elección:
 - El cuerpo B se hunde más que el A porque experimenta un empuje menor.
 - Verdadero
 - Falso
 - La densidad del cuerpo B es mayor que el cuerpo A.
 - Verdadero
 - Falso
 - El empuje que experimentan los cuerpos es el mismo en los dos casos.
 - Verdadero
 - Falso
 - Sobre los dos cuerpos actúa una fuerza normal.
 - Verdadero

ii. Falso

2. En la imagen de arriba, dibuja las fuerzas que actúan sobre cada uno de los cuerpos.

TEMA 2

Nombre y apellido:

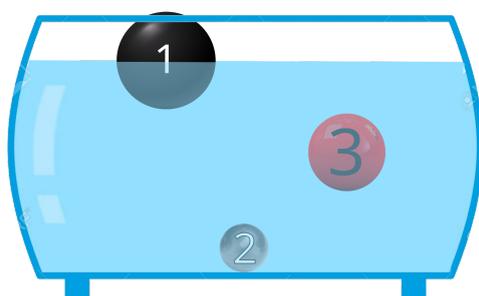
--

Cantidad de hojas entregadas: -----

Recordá poner nombre y apellido a todas las hojas entregadas. En todos los casos justifica tu respuesta.

Actividad 1:

1. Se tienen 3 pelotas que están quietas flotando o hundidas en agua como se muestra en la siguiente figura. La densidad del líquido es $\rho_{\text{Líquido}} = 1200 \text{ kg/m}^3$. Los volúmenes de las pelotas 1, 2 y 3 son respectivamente $V_1 = 4,19 \text{ m}^3$, $V_2 = 2,14 \text{ m}^3$ y $V_3 = 0,52 \text{ m}^3$. La pelota 1 tiene la mitad de su volumen sumergido en el líquido.

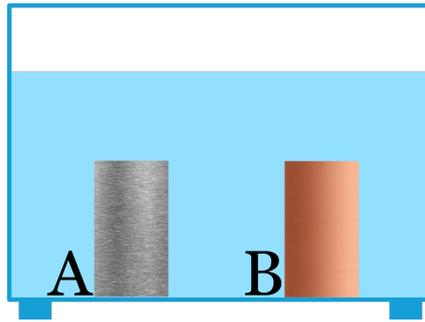


- Para cada una de las pelotas indica las fuerzas que actúan sobre ella y dibujalas sobre la imagen.
- Cada una de las 3 pelotas tiene alguna de las siguientes densidades: $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho_b = 1200 \text{ kg/m}^3$, $\rho_c = 1750 \text{ kg/m}^3$. ¿Qué densidad (ρ_a , ρ_b , ρ_c) corresponde a cada uno de las pelotas (1, 2, 3) y por qué?
- ¿Cuál es el volumen de líquido desalojado por cada una de las pelotas?
- Sabiendo cuánto líquido desaloja cada una de las pelotas ¿Podríamos calcular los empujes que experimenta cada una? ¿Cómo lo harías?
- Calcula el peso y el empuje experimentado por la pelota 3 y verificá que se cumple la condición de flotabilidad.

Actividad 2:

Tenemos dos pesas, ambas cilíndricas cada uno de 9 cm^3 de volumen. La pesa A es de aluminio ($m_A = 0,2430 \text{ kg}$) y la pesa B es de cobre ($m_B = 0,8064 \text{ kg}$). Cuando las ponemos en un recipiente con agua las dos pesas se hunden como se muestra en la siguiente

imagen:



1. Elegí la opción que consideres correcta en cada caso y justifica tu elección:
 - a. El empuje que experimentan las pesas es el mismo en los dos casos.
 - i. Verdadero
 - ii. Falso
 - b. La fuerza normal sobre la pesa A es igual que sobre la pesa B.
 - i. Verdadero
 - ii. Falso
 - c. El peso de la pesa A es mayor que el de la pesa B.
 - i. Verdadero
 - ii. Falso
 - d. La densidad de la pesa A es mayor que la densidad de la pesa B.
 - i. Verdadero
 - ii. Falso
2. En la imagen de arriba, dibuja las fuerzas que actúan sobre cada una de las pesas.

TEMA 3

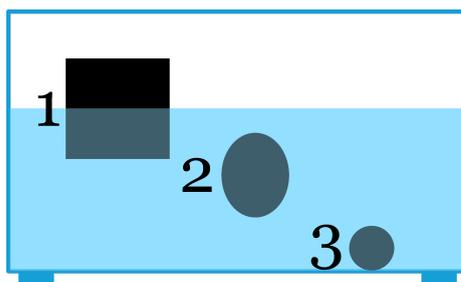
Nombre y apellido:

Cantidad de hojas entregadas: -----

Recordá poner nombre y apellido a todas las hojas entregadas.

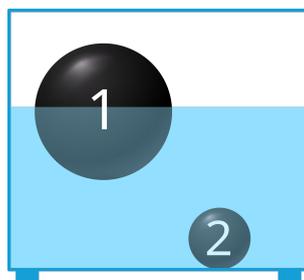
Actividades:

1. Se tienen 3 cuerpos que están quietos flotando o hundidos en agua ($\rho_{\text{Agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$) como se muestra en la siguiente figura. Los volúmenes de los cuerpos 1, 2 y 3 son respectivamente $V_1 = 5,58 \text{ m}^3$, $V_2 = 4,19 \text{ m}^3$ y $V_3 = 2,14 \text{ m}^3$. El cuerpo 1 tiene la mitad de su volumen sumergido en el agua.



- a. Para cada una de los cuerpos indica las fuerzas que actúan sobre el mismo y dibujalas sobre la imagen.
 - b. Cada una de los 3 cuerpos tiene alguna de las siguientes densidades: $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho_b = 500 \text{ kg/m}^3$, $\rho_c = 1800 \text{ kg/m}^3$. ¿Qué densidad (ρ_a , ρ_b , ρ_c) corresponde a cada uno de los cuerpos (1, 2, 3) y por qué?
 - c. ¿Cuál es el volumen de líquido desalojado por cada una de los cuerpos?
 - d. ¿Cómo harías para calcular el empuje que experimenta cada uno de los cuerpos?
 - e. Calcula el peso y el empuje experimentado por el cubo 1 y verificá que se cumple la condición de flotabilidad.
2. Tenemos dos pelotas como se muestra en la imagen. La pelota 1, tiene un volumen $V_1 = 4,19 \text{ m}^3$ y una masa $m_1 = 2095 \text{ kg}$. La pelota 2 tiene un volumen $V_2 = 0,52 \text{ m}^3$ y una masa $m_2 = 780 \text{ kg}$. Cuando las ponemos en un recipiente con agua ($\rho_{\text{AGUA}} = 1000 \text{ kg/m}^3$) la pelota 1 flota con la mitad de su volumen sumergido y la pelota 2 se hunde como se muestra en la imagen.

- a. Sobre la imagen dibuja las fuerzas que actúan sobre cada pelota.



3. Teniendo en cuenta la situación planteada en el punto 2, decidí si cada una de las siguientes afirmaciones son Verdaderas (V) o Falsas (F) y justifica tu elección:
- i. La densidad de la pelota 1 es mayor que la de la pelota 2.
 - ii. El empuje que experimentan las dos pelotas es el mismo.
 - iii. Sobre los dos cuerpos actúa una fuerza normal.
 - iv. El peso de la pelota 1 es mayor que el de la pelota 2

Resultados de la Evaluación Sumativa

Actividades propuestas para evaluar los aprendizajes

A continuación se presentan cuáles fueron las actividades propuestas para evaluar cada uno de los objetivos de aprendizaje, las actividades similares a las propuestas realizadas durante el desarrollo de las prácticas y los resultados obtenidos.

	Actividades propuestas para evaluar los aprendizajes	Actividades similares hechas en clase
Objetivo 1 <i>“Que les estudiantes reconozcan que un cuerpo cuya densidad es mayor a la del líquido se hunde al ser sumergido en el mismo y un cuerpo cuya densidad es menor a la del líquido, flota al ser sumergido en el líquido. Si la densidad del cuerpo es igual a la del líquido entonces el cuerpo puede flotar totalmente sumergido en cualquier parte del seno del líquido.”</i>	1.1b de los Temas 1, 2 y 3	Problema 4b Clase 8
	2.1c Tema 1, 2.1a Tema 2 y 3.ii Tema 3	Problema 1b Clase 8
	2.1b Tema 1, 2.1d Tema 2 y 3.i Tema 3	Actividad 2.1a Clase 7
Objetivo 2 <i>“Que les estudiantes reconozcan que un cuerpo que se hunde o flota total o parcialmente sumergido en un líquido una vez que se acomoda y está quieto en esa posición está en equilibrio y que este estado de equilibrio está condicionado por el hecho de que la suma de fuerzas ejercidas sobre el cuerpo sea igual a cero.”</i>	2.2 de los Temas 1 y 2, 2.a Tema 3.	Actividad 2.1b Clase 6
	2.1b Tema 2	Actividad 2.b Clase 9
	2.1b Tema 1, 2.1d Tema 2 y 3.i Tema 3	Actividad 2.1a Clase 7
	2.1d Tema 1 y 3.iii Tema 3.	Actividad 2.1b Clase 6
Objetivo 3 <i>“Que les estudiantes puedan reconocer qué fuerzas actúan sobre un cuerpo sumergido parcial o totalmente en un fluido.”</i>	1.1a de los Temas 1, 2 y 3; 2.2 de los Temas 1 y 2 y 2.a del tema 3.	Actividad 2.1b Clase 6
	2.1d Tema 1; 3.iii Tema 3.	Actividad 2 Clase 4
Objetivo 4 <i>“Que les estudiantes reconozcan el papel del volumen desalojado en la determinación del empuje que experimenta un cuerpo al ser sumergido en un líquido.”</i>	1.1c de los Temas 1, 2 y 3	Actividad 1.e.iii Clase 9
	1.1d de los Temas 1, 2 y 3	Actividad 1.b Clase 9
	2.1a Tema 1	Problema 1b Clase 8
	2.1c Tema 1, 2.1a Tema 2 y 3.ii Tema 3	Problema 1b Clase 8

Resultados de la Evaluación

En las figura 33, figura 34, figura 35 y figura 36 se presentan los puntajes obtenidos en cada uno de los incisos con los que se pretende evaluar los objetivos 1, 2 3 y 4 respectivamente.

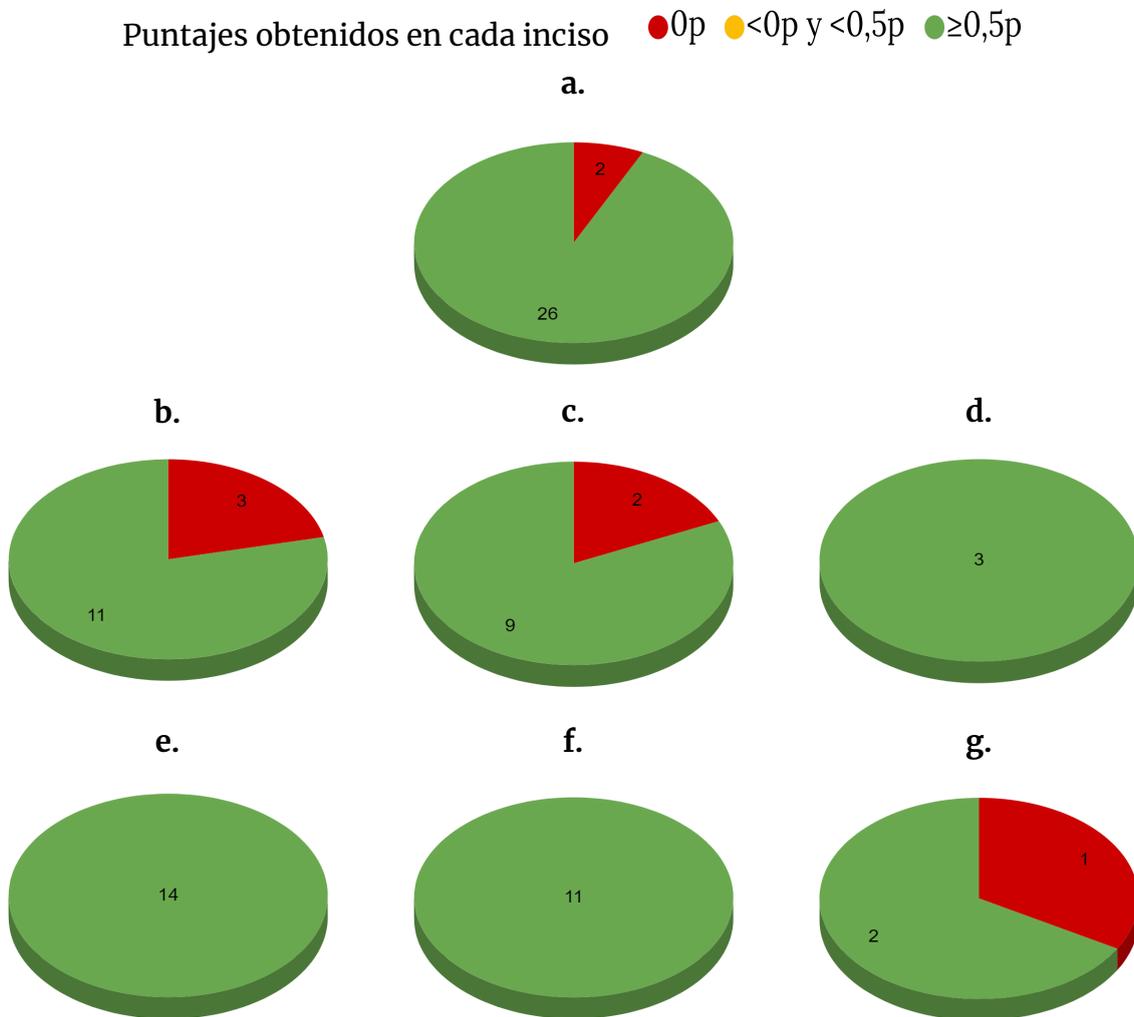


Figura 33: Gráficos de torta correspondientes a los puntajes obtenidos en cada inciso de las actividades propuestas para evaluar el objetivo 1. Las porciones verde, amarillo y rojo corresponden a la cantidad de estudiantes que obtuvieron respectivamente puntajes mayores o iguales a 0,5, entre 0 y 0,5 y 0. Cada uno de los gráficos corresponde a un inciso en particular: a. 1.1b de los temas 1, 2 y 3, b. 2.1c del tema 1, c. 2.1a del tema 2, d. 3.ii del tema 3, e. 2.1b del tema 1, f. 2.1d del tema 2 y g. 3.i del tema 3.

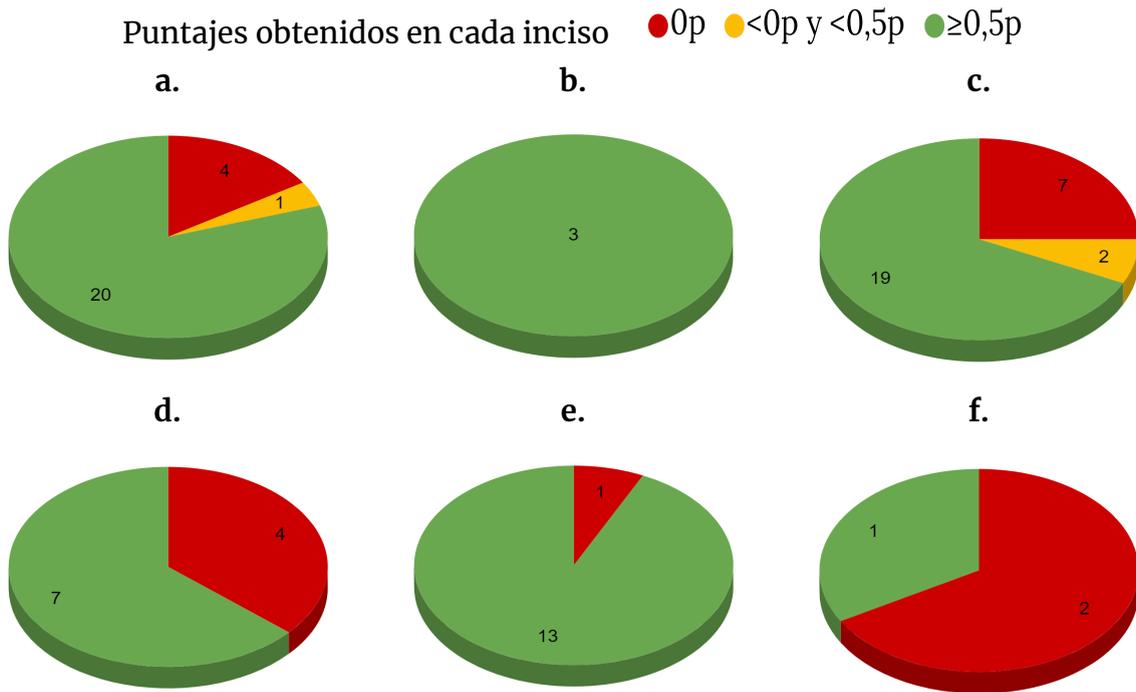


Figura 34: Gráficos de torta correspondientes a los puntajes obtenidos en cada inciso de las actividades propuestas para evaluar el objetivo 2. Las porciones verde, amarillo y rojo corresponden a la cantidad de estudiantes que obtuvieron respectivamente puntajes mayores o iguales a 0.5, entre 0 y 0.5 y 0. Cada uno de los gráficos corresponde a un inciso en particular: a. 2.2 de los temas 1 y 2, b. 2.a del tema 3, c. 1.1e de los temas 1, 2 y 3, d. 2.1b del tema 2, e. 2.1d del tema 1, f. 3.iii del tema 3.

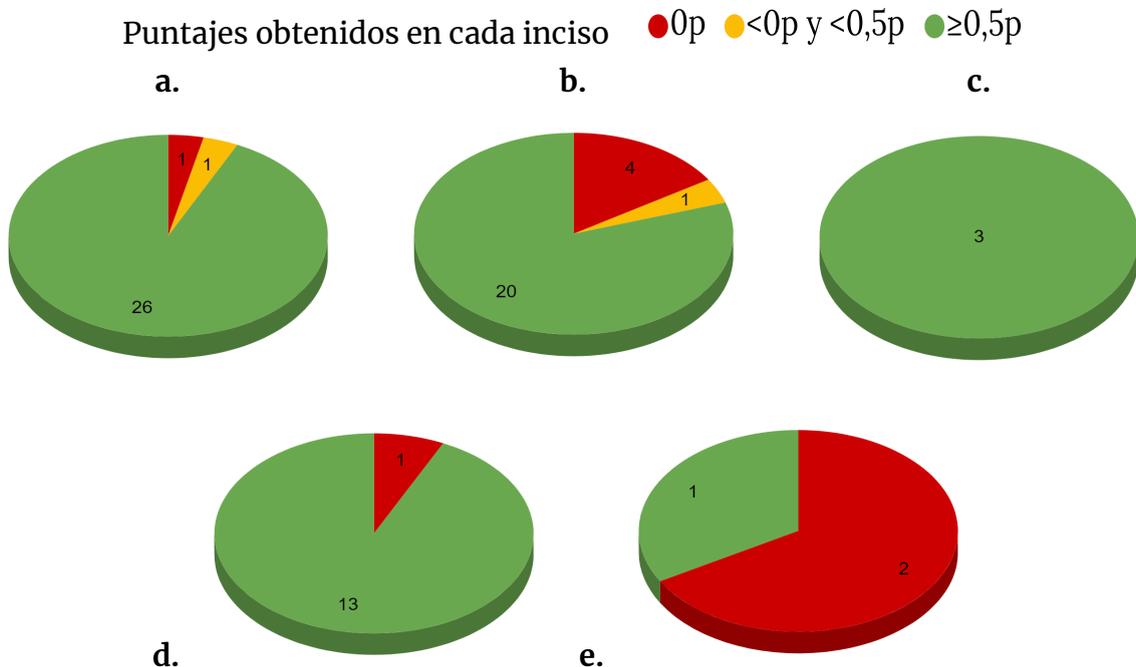


Figura 35: Gráficos de torta correspondientes a los puntajes obtenidos en cada inciso de las actividades propuestas para evaluar el objetivo 3. Las porciones verde, amarillo y rojo corresponden a la cantidad de estudiantes que obtuvieron respectivamente puntajes mayores o iguales a 0.5, entre 0 y 0.5 y 0. Cada uno de los gráficos corresponde a un inciso en particular: a. 1.1a de los temas 1, 2 y 3, b. 2.2 de los temas 1, 2 y 3, c. 2.1 del tema 3, d. 2.1d del tema 1, e. 3.iii del tema 3.

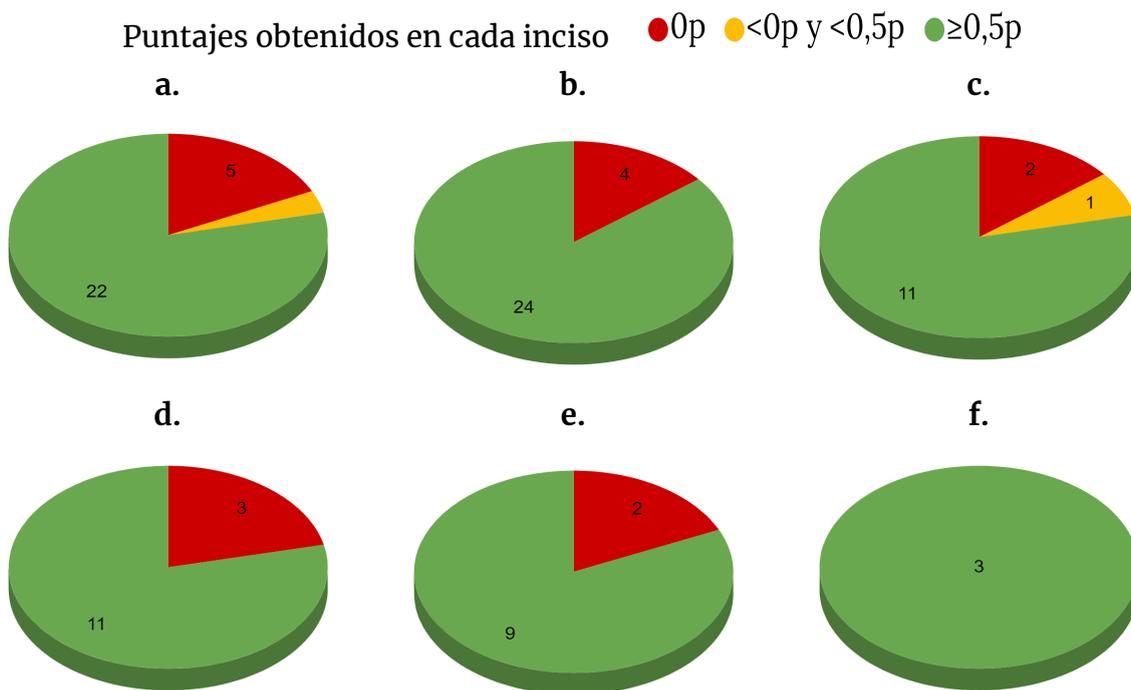


Figura 36: Gráficos de torta correspondientes a los puntajes obtenidos en cada inciso de las actividades propuestas para evaluar el objetivo 4. Las porciones verde, amarillo y rojo corresponden a la cantidad de estudiantes que obtuvieron respectivamente puntajes mayores o iguales a 0,5, entre 0 y 0,5 y 0. Cada uno de los gráficos corresponde a un inciso en particular: a. 1.1c de los temas 1, 2 y 3, b. 1.1d de los temas 1, 2 y 3, c. 2.1a del tema 1, d. 2.1c del tema 1, e. 2.1a del tema 2, f. 3.ii del tema 3.

En el Anexo 7 se encuentran, para cada estudiante, los puntajes obtenidos en cada uno de los incisos, el puntaje total y la nota obtenida. Para obtener la nota se redondearon los puntajes obtenidos. En la figura 37 se presenta un histograma de las notas obtenidas por los estudiantes.

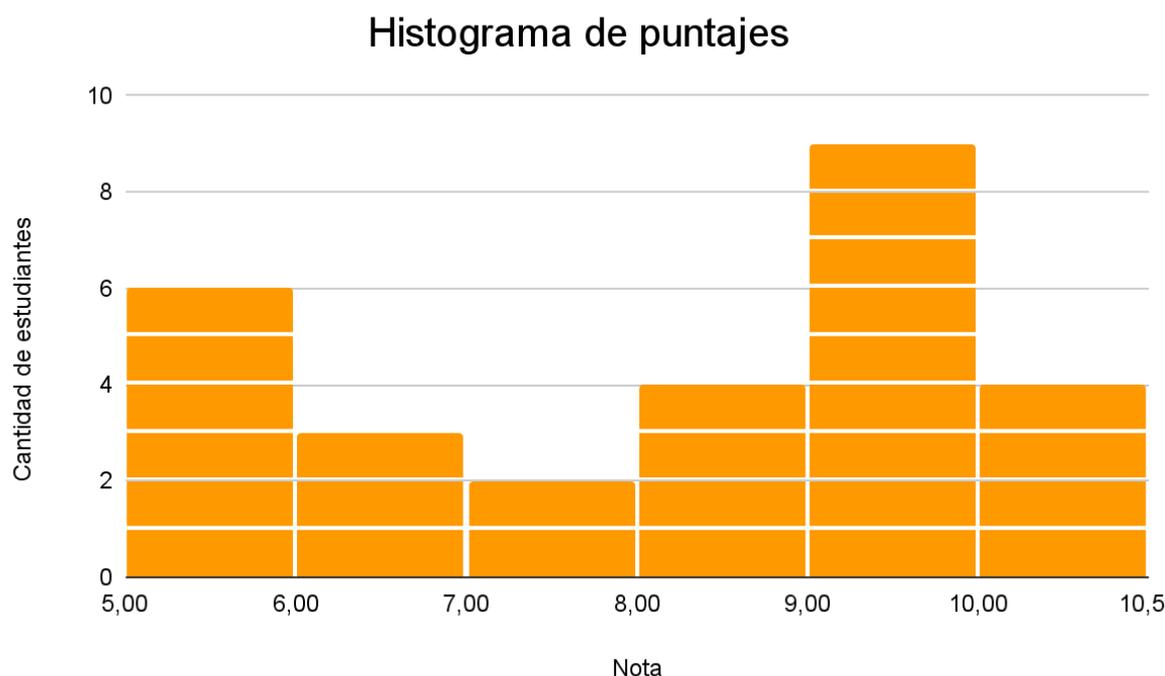


Figura 37: Histograma de puntajes obtenidos por los estudiantes. En el gráfico se observa que 6 estudiantes obtuvieron un puntaje menor a 6 y mayor a 5, mientras que 22 obtuvieron puntaje mayor a 6. Además de los 28 estudiantes que rindieron, 13 obtuvieron un puntaje mayor a 9.

Se observa que de 28 estudiantes que rindieron la evaluación, 22 obtuvieron un puntaje mayor a 6 y 8 obtuvieron puntajes menores a 6 y mayores a 5. Al presentar estos puntajes a la docente a cargo del curso me informa que las notas debían estar redondeadas. Luego de charlar un rato respecto a esto, le propuse redondear la nota hacía el entero más cercano y en los casos donde la distancia a dos enteros sea la misma redondear al más grande, la profe acordó.

Los estudiantes aprueban con 6 por lo que luego de redondear se obtuvieron 24 aprobaciones y 4 desaprobaciones, esto se muestra en la figura 38.



Figura 38: *Histograma de notas obtenidos por los estudiantes. En el gráfico se observa que 4 estudiantes desaprobaron pues obtuvieron una nota menor a 6, mientras que 24 aprobaron dado que obtuvieron nota mayor a 6. Además de los 28 estudiantes que rindieron, 16 obtuvieron una nota mayor a 9.*

Análisis de los resultados de la evaluación sumativa

En relación a cada uno de los objetivos de aprendizaje planteados se puede decir que:

Objetivo 1: Considero que el objetivo de aprendizaje 1 fue logrado. Varies estudiantes en las argumentaciones usadas pusieron de manifiesto un aprendizaje significativo en relación a este objetivo. Esto se pone de manifiesto en las justificaciones brindadas por los estudiantes donde asocian correctamente el fenómeno de flotación o hundimiento a la densidad relativa del cuerpo al fluido. Además, el inciso 2.1a del tema 1 inicialmente no había sido planteado con el fin de evaluar este objetivo de aprendizaje, de hecho en ningún momento se hace referencia a las densidades. Sin embargo, al analizar las respuestas dadas por los estudiantes me encontré con que muchos argumentaban correctamente que el cuerpo flotaba o se hundía como consecuencia de la densidad relativa del cuerpo al fluido.

Objetivo 2: En relación a este objetivo los resultados no son tan unánimes. Son muchos los estudiantes que en el gráfico de las fuerzas actuantes sobre los cuerpos ponen de manifiesto una idea de equilibrio, en general quienes hicieron los gráficos de las fuerzas teniendo en cuenta este aspecto también lo tienen en cuenta al momento de argumentar, por ejemplo, que el empuje o la normal que experimenta dos cuerpos son diferentes dado que tienen diferentes pesos. Sin embargo hay algunos estudiantes que para el caso del cuerpo que flotaba dibujaban una fuerza de empuje mayor que el peso, sin embargo esto no me permite inferir si fue a propósito o simplemente no tuvieron en cuenta a la otra fuerza al momento de dibujar una.

Objetivo 3: En general, creo que este objetivo se cumplió. Hubo algunos casos aislados en los que no tenían en cuenta la fuerza normal sobre los cuerpos que se hunden o ponían una fuerza normal sobre cuerpos que flotaban. Hubo un solo caso en el que uno de los estudiantes en el lugar dónde se pedía dibujar las fuerzas escribió los nombres de otras magnitudes como volumen, densidad, masa, etc.

Objetivo 4: En algunos casos es evidente que los estudiantes están teniendo en cuenta el papel del volumen de fluido desalojado en la determinación del empuje experimentado por un cuerpo. Sin embargo, no siempre está claro que ese papel esté tan claro y explícito ya que en general muchos estudiantes rodeaban este recurso como argumentación para sus respuestas y en pocas ocasiones se mencionaba si no se preguntaba explícitamente.

En términos generales los estudiantes cumplieron los 4 objetivos de aprendizaje listados arriba. La buena recepción de las actividades evaluativas el día de la prueba creo que fue reflejo de que lo evaluado estaba en sintonía con lo trabajado en clase. No hubo estudiantes que manifestaran sorpresa o disconformidad con la evaluación.

CONCLUSIONES

La práctica docente fue para mi muy intensa y probablemente estas hojas no reflejan ni un ápice de lo que significaron para mi. Creo que desde el comienzo tenía expectativas muy positivas de lo que iba a ser y representar para mi el cursado de esta materia y siento que en muchos sentidos no fue lo que esperaba. Si bien hubo muchísimos momentos que disfruté un montón y que siento que con el tiempo los voy a mirar con más cariño no puedo dejar de pensar en todo el esfuerzo, frustración y decepción que significaron para mi.

Cursar Didáctica de la Física el año pasado representó para mí un cambio en la forma de entender y ver los procesos de aprendizaje, los míos y los de otros, y creo que en MOPE se supo dar continuidad a esto sumándole una buena cuota de realidad. Valoro sumamente positivo todos los aportes teóricos que ambas materias supieron brindarme y espero con el tiempo poder concretizarlos con naturalidad en el aula.

Las prácticas sin dudas no habrían podido llevarse a cabo sin toda la estructura por detrás sustentada en:

- El análisis y reflexión sobre el **currículum**, me permitió entender que yo era la responsable de los recortes que hacía y las formas que proponía.
- La realización de **observaciones** situadas de la institución y el aula en el que se desarrollarían luego mis prácticas. Sin esta instancia no habría podido llevar a cabo una planificación acorde al contexto de implementación. Esta instancia me permitió conocer a quienes serían luego mis futuros estudiantes, qué actividades les gustan, cuáles no, como así también qué relación y dinámicas tienen entre ellos y con la docente.
- La realización de los **guiones conjeturales**. Esta instancia con la posterior discusión con mis profesores y la docente del curso antes de llevarla a cabo en el aula me permitió anticipar muchas situaciones que luego sucedieron durante la práctica o simplemente me permitieron una mayor soltura para adaptarme a los imprevistos. Si bien en algunas ocasiones esto me jugó en contra por no saber soltar el guión cuando la clase quería ir para otro lado creo que es un hábito súper importante y necesario a la hora de planificar las clases. Esta instancia en más de una ocasión me permitió encontrar errores en las actividades que proponía o darme cuenta que quizás no eran las más apropiadas para el objetivo que me planteaba.
- La **observación y devolución** de mi compañera de cursado. Sus observaciones me fueron de gran utilidad y ayuda para no sentir que estaba haciendo todo mal y para poder pensar por dónde mejorar.

Por otro lado, creo que me hubiese sido de gran utilidad realizar más evaluaciones sumativas concretas. Si bien a lo largo de todas las clases trataba de evaluar cómo

estaban los estudiantes siento que las veces donde pude enterarme más de eso fueron las que me lleve alguna actividad para evaluar a mi casa. Analizar y tratar de entender sus respuestas me permitieron hacer una evaluación mucho más cuidadosa y detallada de cómo íbamos.

Me hubiese gustado haber incorporado a mis planificaciones más aspectos relacionados a la Historia y Epistemología de las Ciencias o hacer un uso más intenso del laboratorio de Ciencias Naturales. Creo que estos dos son recursos super valiosos porque para el estudiante son super motivadores y problematizadores.

De la experiencia de la práctica me llevo un montón de aprendizajes. Uno de los principales es el valor del comentario del par siempre que se hace desde un lugar de crítica constructiva. Creo que a veces es muy difícil hacerse a una misma esa autoevaluación de la propia tarea docente y que la observación de un semejante puede ser súper positiva en ese sentido. Esta primera experiencia al frente de un aula de nivel medio es y va a ser súper valiosa en la construcción de mi identidad docente, pero estoy muy segura de que para nada es definitiva y que queda un montón por recorrer.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVARENGA, B., & MÁXIMO, A. (2002). Física General con experimentos sencillos. Volumen II, Capítulos, 19.
- ALTERMAN, N. (2008). La construcción del currículum escolar. Claves de lectura de diseños y prácticas. Revista Páginas de la Escuela de Ciencias de la Educación, 6, 127-145.
- BARRAL, F. M. (1990). ¿Cómo flotan los cuerpos que flotan? Concepciones de los estudiantes. Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 8(3), 244-250.
- BOMBINI, Gustavo. Prácticas docentes y escritura: hipótesis y experiencias en torno a una relación productiva. Ponencia presentada en Primeras Jornadas de Prácticas y Residencias en la Formación Docente, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina, 2002.
- BOMBINI, Gustavo H.; LABEUR, Paula. Escritura en la formación docente: los géneros de la práctica. Enunciación, 2013, vol. 18.
- CAMINO, Néstor. (2022). En Bozzoli, Maximiliano, Salvático, Luis, Merlo, David (Editores): Epistemología e Historia de la Astronomía. Volumen 1. Facultad de Filosofía y Humanidades, UNC, Área de Publicaciones. ISBN 978-950-33-1695-5. Argentina. pp. 77-96.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN, PROV. DE CBA. (s/f). La evaluación de los aprendizajes en Educación Secundaria.
- FEYNMAN, Richard P.; LEIGHTON, Robert P. Electromagnetismo y materia. 1987.
- GARCÍA CARMONA, A. (2009). Dificultades de aprendizaje de estudiantes de 15-16 años sobre fenómenos hidrostáticos. XXXII Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Física y 19º Encuentro Ibérico de la Enseñanza de la Física (2009), p 31-32.
- GVIRTZ, S., & PALAMIDESSI, M. (1998). El ABC de la tarea docente. Buenos Aires: Aique.
- HERMIDA, Carola; PIONETTI, Marinela; SEGRETIN, Claudia M. Formación docente y narración: una mirada etnográfica sobre las prácticas. Noveduc, 2017.

- MAZITELLI, C., MATURANO, C. I., NÚÑEZ, G., PEREIRA, R., & MACÍAS, A. (2005). ¿Aportan los libros de texto soluciones a las dificultades de los alumnos sobre la flotación de los cuerpos?. Enseñanza de las Ciencias, (Extra).
- PRADELLI, Ángela. Libro de lectura: crónicas de una docente argentina. Emecé Editores, 2006.
- RAVIOLO, A., MOSCATO, M., & SCHNERSCH, A. (2005). Enseñanza del concepto de densidad a través de un modelo analógico. Revista de Enseñanza de la Física, 18(2).
- SACRISTÁN, José Gimeno. El currículum: una reflexión sobre la práctica. Madrid: Morata, 1991.
- SERRA, M. S., & FATTORE, N. (2006). Hacer escuela. Explora las ciencias en el mundo contemporáneo. Pedagogía.

ANEXO 1 – Notas de la clase 1

Estuvimos Lore, Gise, Bruno, Quique y yo.

La clase arrancó con la presentación de las condiciones para el cursado regular de MOPE. En resumen, las condiciones para aprobar MOPE son: tener aprobadas, después de las mesas de exámenes de julio, Física 3, Didáctica y Mecánica.

Cada una de nosotras dijo cuál es su situación académica. Quedé en hablarle a Martín y proponerle cursar MOPE y durante el primer cuatrimestre preparar Mecánica juntas para sacarla si o si en Julio y poder regularizar nuestra situación para el segundo cuatri. Le hablamos a Aye y dijo que se suma el miércoles.

Los profes nos pidieron que individualmente respondamos a las siguientes preguntas: ¿Por qué hoy estamos en MOPE? ¿Qué esperamos aprender en MOPE? Hicimos una puesta en común. Algunas de las razones que salieron fueron:

- porque está en el plan de estudios de la carrera;
- porque vamos a poder llevar a un escenario real todo lo aprendido hasta ahora, principalmente lo aprendido en Didáctica;
- porque entusiasma la oportunidad de pararse al frente del aula y porque la posibilidad de que los profes estén ahí presentes y nos hagan críticas constructivas es una oportunidad para mejorar como futuras docentes;
- porque creemos que las discusiones que se den a lo largo de la materia nos van a permitir formular respuestas (al menos provisionales) a algunas de las inquietudes que tenemos en relación a la tarea docente y en particular a la enseñanza de la Física

Los profes plantearon la situación hipotética en la que se quitaban horas de Física y Matemática de la currícula de nivel medio en la provincia y nos preguntaron si estábamos o no de acuerdo con esta reducción de horas y en caso de que no estemos de acuerdo nos pidieron que argumentemos por qué no.

Con Gise y Lore enumeramos algunas de las razones. Para poder hacerlo primero nos preguntamos qué argumentos a favor podría utilizar alguien para decir que estaba bien quitar horas de estas asignaturas. Una vez que hicimos esto acordamos que responder a la pregunta de por qué no estamos de acuerdo en la reducción de horas de Matemática y Física en la currícula era responder a la pregunta de por qué creíamos que es importante la Física y la Matemática de la manera más general posible.

Leer el primer capítulo del libro “*el ABC de la tarea docente*” para la próxima clase.

ANEXO 2 - Notas de la clase 2

En la clase de hoy presentamos la propuesta de cómo nos gustaría visitar los contenidos de la Unidad que nos va a tocar dar en las Prácticas. Comenzó Aye presentando una revisión histórica de los conceptos de Electroestática. Me pareció que la clase estuvo bastante productiva para ella y para todas. En particular yo después de esta clase me quedé un poco con la pregunta de si en la escuela, en los diferentes espacios de coordinación con otros docentes, se da lugar a que se pueda hacer esta revisión de contenidos. Si bien entiendo que con los años no será necesaria tan en profundidad creo que en los primeros años es una buena práctica y si se hace en grupo, mejor. Creo que todas pudimos participar más o menos en la revisión de Aye y me pareció que su propuesta estuvo buena.

Después siguió Gi, presentó un diagrama de los conceptos que quería visitar y cómo se relacionaban entre sí. Sentí que no estaba muy conforme con su propuesta y me dió la sensación de que estaba muy pendiente de lograr hacer lo “correcto”. Al final creo que se pudo llevar muchas preguntas interesantes para pensar y a mi en particular me pareció muy interesante el tema que le tocó y siento que en algún momento me gustaría hacer un recorrido similar con esos contenidos.

Por último, presenté mi propuesta. Básicamente consiste en arrancar por algunas de las aplicaciones de los conceptos y resultados de hidrostática que quizás son los más conocidos o cotidianos. Creo que no logré hacerme muchas preguntas porque no tuve el tiempo suficiente de profundizar en cada una de estas “aplicaciones”. Y creo que si bien mi propuesta estuvo quizás un poquito floja, me sirvió un montón la clase y realmente me parece que la instancia está buena. Incluso si no se dan muchas más en las que pueda discutir de los temas que me competen ahora, creo que me fui un poco más orientada en cuanto a lo que se espera que logremos con este visitar contenidos y con algunas preguntas que me sirven para visitar en particular Hidrostática. Por ejemplo, una de las aplicaciones que agregaría a mi lista sería la que discutimos en el aula, que muchas veces se conoce como la “Paradoja de la Hidrostática”.

ANEXO 3 - Tabla de referencia de valores de densidad de diferentes cuerpos

Tabla de referencia para comparar los valores obtenidos por cada grupo:

Material		Masa (g)	Volumen (cm ³)	Densidad	¿Flota o se hunde?
	1	5,58	0,6882	8,108108108	Se hunde
	2	5,39	0,666	8,093093093	Se hunde
	3	5,58	0,67155	8,309135582	Se hunde
	4	5,6	0,6882	8,137169427	Se hunde
	1	5,14	8	0,6425	Flota
	2	7,7	7,92	0,9722222222	Flota
	3	5,21	7,84	0,6645408163	Flota
	4	7,46	7,8008	0,9563121731	Flota
	5	6,93	7,9202	0,8749779046	Flota
	1	67,25	8,467823706	7,94182807	Se hunde
	2	67,42	8,467823706	7,961904067	Se hunde
	3	66,48	8,401322472	7,913039907	Se hunde
	4	67,28	8,445656628	7,966224885	Se hunde
	1	5,16	6,52007396	0,7914020657	Flota
	2	5,21	6,715154297	0,7758570793	Flota
	3	4,8	6,697482838	0,7166871668	Flota
	4	5,63	6,625917358	0,8496936644	Flota
	1	3,35	1,656404727	2,022452572	Se hunde
	2	3,23	1,656404727	1,95000651	Se hunde
	3	3,35	1,656404727	2,022452572	Se hunde
	4	3,38	1,656404727	2,040564088	Se hunde
	5	3,37	1,656404727	2,034526916	Se hunde
	1	0,19	7,238229474	0,02624951318	Flota
	2	0,13	7,238229474	0,01796019323	Flota
	3	0,15	7,238229474	0,02072329988	Flota
	4	0,54	7,238229474	0,07460387957	Flota
	5	0,17	7,238229474	0,02348640653	Flota
	6	0,15	7,238229474	0,02072329988	Flota
	7	0,73	31,05935577	0,02350338511	Flota

ANEXO 4 - Respuestas a la actividad 1 de la Clase 4

Respuesta a la actividad 1 de la clase 4.

Actividad

1. Calculen el peso y la fuerza de empuje que experimenta cada uno de los siguientes cuerpos con los que estuvimos trabajando.

Datos:

$$\rho_{\text{agua}} = 0,001 \text{ kg/cm}^3 \text{ (densidad del agua)}$$
$$g = 9,8 \text{ m/s}^2 \text{ (gravedad)}$$

- a. Huevo sumergido en agua:

$$V_{\text{huevo}} = 52 \text{ cm}^3 \text{ (volumen del tapón)}$$

$$M_{\text{huevo}} = 0,05564 \text{ kg (masa del huevo)}$$

$$E = M_{\text{agua}} \cdot g = V_{\text{huevo}} \cdot \rho_{\text{agua}} \cdot g = 52 \text{ cm}^3 \cdot 0,001 \text{ kg/cm}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 0,5096 \text{ N}$$

$$P = M_{\text{huevo}} \cdot g = 0,05564 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 0,545272 \text{ N}$$

- b. Cilindro de metal sumergido en agua:

$$V_{\text{cilindro}} = 8,47 \text{ cm}^3 \text{ (volumen del cilindro)}$$

$$M_{\text{cilindro}} = 0,06725 \text{ kg (masa del cilindro de metal)}$$

$$E = M_{\text{agua}} \cdot g = V_{\text{cilindro}} \cdot \rho_{\text{agua}} \cdot g = 8,47 \text{ cm}^3 \cdot 0,001 \text{ kg/cm}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 0,083006 \text{ N}$$

$$P = M_{\text{cilindro}} \cdot g = 0,06725 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 0,65905 \text{ N}$$

- c. Tapón azul sumergido en agua:

$$V_{\text{tapón azul}} = 1,66 \text{ cm}^3 \text{ (volumen del tapón)}$$

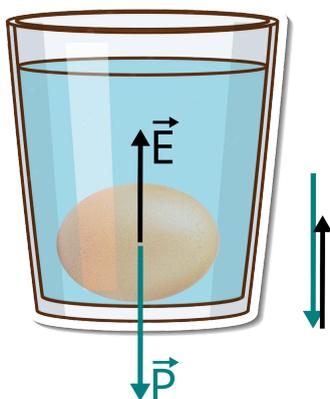
$$M_{\text{tapón azul}} = 0,00335 \text{ kg (masa del tapón)}$$

$$E = M_{\text{agua}} \cdot g = V_{\text{tapón azul}} \cdot \rho_{\text{agua}} \cdot g = 1,66 \text{ cm}^3 \cdot 0,001 \text{ kg/cm}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 0,016268 \text{ N}$$

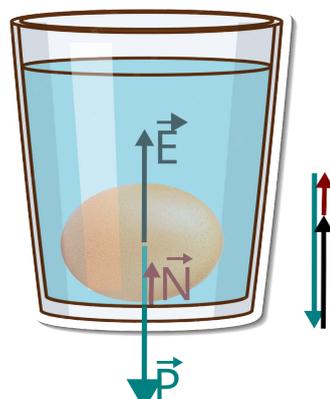
$$P = M_{\text{tapón azul}} \cdot g = 0,00335 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 0,03283 \text{ N}$$

2. Hagan un esquema representando las fuerzas que actúan sobre cada cuerpo cuando se encuentran en el fondo del recipiente.

A)



B)

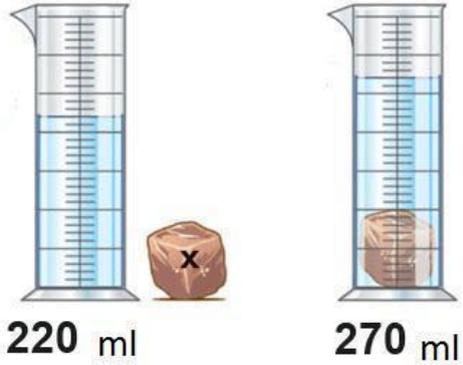


ANEXO 5 - Propuesta de actividad sobre el volumen de líquido desalojado de líquido desalojado

Propuesta de actividad para trabajar con la idea de volumen de líquido desalojado en relación a la de volumen de cuerpo sumergido.

Actividad

Desde la ventana vemos que hay un tordo (un pájaro) tratando de tomar agua de un recipiente cilíndrico como el que se muestra a continuación. Sin embargo, el pico del pájaro es bastante corto en relación al largo del recipiente y la boca del recipiente es lo suficientemente chica como para que el tordo pueda meter un poco su cabeza, por lo que no logra alcanzar la superficie del agua con su pico. ¿Cómo podría hacer el pájaro para tomar agua?



220 ml 270 ml

Si no sale, se dirá:

Bueno, los pájaros tordos se dieron cuenta de que si tiran piedras al agua, el nivel del agua sube. O sea que si tiran suficiente cantidad de piedras el agua estará a un nivel alcanzable con sus picos. Ahora podríamos preguntarnos ¿Qué relación hay entre el aumento del nivel del agua y la piedra tirada?

Si los cuerpos que tiran al recipiente no se hunden, si no que tienen una porción por fuera del agua (o sea flotan), ¿habrá desplazamiento del nivel de agua? ¿Qué relación habrá entre la variación del nivel del agua y la porción del cuerpo sumergida en líquido?

Si tuviéramos la posibilidad de contar con una probeta como se indica en la figura ¿cómo harían para medir el volumen de cuerpo sumergido al colocar un cuerpo en el fluido?

ANEXO 6 – Resumen de lo trabajado en la unidad

Apunte para los estudiantes sobre lo trabajado en la unidad de Hidrostática:

HIDROSTÁTICA

DENSIDAD: Relación entre la masa (M) y volumen (V) de un cuerpo o sustancia:

$$\rho = \frac{M}{V}$$

Las unidades de la densidad son unidades de masa (kg, g, mg) sobre unidades de volumen (m³, cm³, mm³). Por ejemplo, las unidades de densidad podrían ser:

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \frac{\text{mg}}{\text{cm}^3}$$

La densidad es una cantidad que relaciona masa y volumen de un cuerpo. Podríamos pensar que la densidad es una medida de cuán concentrada está la masa en un volumen dado.

“Los cuerpos cuya densidad es mayor a la densidad del líquido en el que se sumergen, se hunden y aquellos cuya densidad es menor, flotan.”

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES: Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza ascendente cuyo valor es igual al peso del volumen del líquido desalojado. A esta fuerza le llamamos EMPUJE.

El Principio de Arquímedes nos dice cómo cuantificar (asignarle un valor numérico) a la fuerza que hace un fluido sobre un cuerpo sumergido en el mismo. Nos dice que esta fuerza es ascendente (es decir que apunta hacia arriba) y que su magnitud es igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo. O sea:

$$E = P_{LD} = M_{LD} g = \underbrace{V_{LD} \rho_L}_{M_{LD}} g$$

Diagrama de la ecuación anterior con flechas explicativas:

- Una flecha apunta desde "Empuje que experimenta el cuerpo" hacia el E .
- Una flecha apunta desde "Peso del volumen del líquido desalojado" hacia el P_{LD} .
- Una flecha apunta desde "Masa del volumen del líquido desalojado" hacia el M_{LD} .
- Una flecha apunta desde "Gravedad" hacia el g .
- Una flecha apunta desde "Volumen de líquido desalojado" hacia el V_{LD} .
- Una flecha apunta desde "Densidad del líquido" hacia el ρ_L .
- Una flecha apunta desde el M_{LD} hacia el $V_{LD} \rho_L$.

Algunas conclusiones:

- Una vez que un objeto se queda QUIETO en un líquido (y permanece así) está en EQUILIBRIO.
- Si esto (el equilibrio) ocurre en el fondo del recipiente, es un equilibrio entre 3 fuerzas: PESO, NORMAL y EMPUJE.
- Si esto (el equilibrio) ocurre en el seno o en la superficie del líquido, entonces es un equilibrio entre 2 fuerzas: PESO y EMPUJE. Esta es la condición de flotación.
- El empuje que experimenta un cuerpo depende de la cantidad de fluido que desaloja.
- El volumen de líquido desalojado por un cuerpo es igual al la porción de volumen del cuerpo que ha quedado sumergida.

ANEXO 7 – Puntajes y notas de cada estudiante en la evaluación sumativa

Tabla con los puntajes por cada inciso de cada estudiante, el puntaje total y la nota.

	Tema	Bloque 1					Bloque 2					Puntaje	Nota redondeada
		1a	1b	1c	1d	1e	1a 2.a*	1b 3.i*	1c 3.ii*	1d 3.iii*	2 3.iv*		
E1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10
E2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10
E3	2	1	1	1	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	7	7
E4	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	9
E5	1	0,9	1	0	0	0	1	1	0	0,5	0,9	5,3	5
E6	1	1	1	1	0,8	0,3	1	1	1	1	1	9,1	9
E7	3	0,7	1	1	1	1	0,5	0	1	0	0,7	6,9	7
E8	1	0,9	1	0	1	0	0,3	1	0	1	0	5,2	5
E9	1	1	1	1	0,5	0	1	1	0,8	1	1	8,3	8
E10	1	0,5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8,5	9
E11	2	1	1	1	0,8	1	1	0,5	1	1	1	9,3	9
E12													
E13	2	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	6	6
E14	1	0,9	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0,9	9,3	9
E15	2	0,7	1	0,6	0,5	1	0,5	0	0,5	0,5	0,2	5,5	6
E16	2	0,9	1	1	1	1	0,5	0	1	1	1	8,4	8
E17	3	1	1	1	1	1	1	0,5	1	0	1	8,5	9
E18	1	1	1	1	1	0,2	1	1	1	1	1	9,2	9
E19	3	0,8	1	0,3	1	0	1	0,5	0,7	1	0,8	7,1	7
E20	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	9
E21	1	0,3	1	1	0,7	0,8	0	0,5	1	0	0	5,3	5
E22	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10
E23	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5
E24	1	1	1	1	0,75	1	0,75	1	1	1	1	9,5	10
E25	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10
E26	2	0,75	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	9,25	9
E27	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	9
E28	1	1	0	0	1	0,5	0	0,5	1	1	1	6	6
E29	1	1	1	0	0	0	0,5	0,5	0,5	1	1	5,5	6

* La evaluación estaba dividida en dos bloques: en los temas 1 y 2 estos bloques corresponden con las actividades 1 y 2 respectivamente, en el tema 3 el bloque 2 corresponde a las actividades 2 y 3. Por esto, las columnas pertenecientes al bloque 2 de la evaluación tienen diferentes nombres, el que corresponda dependerá del tema.

