

Actividades didácticas sobre la flotación

Didactic activities about buoyancy

M.P. ZUGASTI

Departamento de Física. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
Escuela Universitaria de Magisterio de Guadalajara. Universidad de Alcalá. España
mpuy.zugasti@uah.es

Resumen

Este trabajo presenta una serie de actividades didácticas sencillas, relacionadas con la flotación y el principio de ARQUÍMEDES, realizadas en el transcurso de una experiencia didáctica hecha con alumnos de magisterio. Actividades de este tipo pueden ser útiles para que los alumnos corrijan conceptos erróneos y adquieran unos conocimientos científicos básicos, fomentándoles el gusto por la ciencia y por su enseñanza.

Palabras clave: actividades didácticas, flotación, principio de ARQUÍMEDES.

Abstract

In this article we present a set of simple didactic activities about the concept of buoyancy and the Archimedes principle which were carried out in the course of a didactic experience with students at a teachers' college. These kinds of activities can be useful to correct some of the pupils' misconceptions and to help them to acquire some basic scientific concepts, promoting their enjoyment of science and the teaching thereof.

Key words: didactic activities, buoyancy, Archimedes principle.

INTRODUCCIÓN

Los fenómenos relacionados con la flotación, al igual que otros muchos, se suelen tratar en los centros escolares de una manera demasiado teórica por lo que muchos alumnos no llegan a comprenderlos bien y tampoco consiguen cambiar algunas de las ideas erróneas que tenían previamente. Con frecuencia estos errores conceptuales adquiridos durante la infancia no se corrigen en los distintos niveles educativos por lo que es muy común que se tengan también en edades adultas (KRUGER *et al.* 1990, SUMMERS, 1992, GOLBY, *et al.* 1995).

Concretamente hemos constatado (ZUGASTI, 2004) que muchos alumnos de magisterio, futuros maestros de educación primaria, relacionan el valor del empuje de ARQUÍMEDES con parámetros que nada tienen que ver con él, como son, por ejemplo, el peso, la densidad y la superficie horizontal del cuerpo sumergido, la viscosidad y la cantidad de fluido o la profundidad a la que se sumerge el cuerpo.

Creemos que es muy importante que los docentes de los primeros niveles de la educación tengan claros los conceptos fundamentales de la ciencia para evitar que ellos mismos contribuyan en el futuro a que los niños adquieran unas concepciones erróneas. Por ello, en este artículo presentamos una serie de actividades didácticas realizadas por los alumnos de la Escuela Universitaria de Magisterio de Guadalajara en el transcurso de una experiencia didáctica que pusimos en práctica para tratar de corregir las ideas erróneas más comunes que suelen tener sobre la flotación y para intentar despertarles el gusto por la ciencia y el espíritu científico.

En esta ocasión, dado el interés mostrado por algunos docentes, presentamos las actividades didácticas concretas que se desarrollaron en el transcurso de la misma.

ACTIVIDADES DIDÁCTICAS

Aunque a continuación se detallan los desarrollos de las distintas actividades, en realidad, a la hora que los alumnos las realicen, es aconsejable que no dispongan de toda esta información sino que, aportándoles el material necesario, se les inste a investigar sobre los aspectos relacionados con la flotación que aparecen en los títulos de cada una de ellas. El profesor puede ir atendiendo a los distintos grupos, procurando ayudar a aquellos alumnos menos habituados a experimentar, razonar, hacer hipótesis o sacar conclusiones, y planteando nuevos retos a los grupos más avanzados. (Las actividades que aparecen marcadas con un asterisco son las que aconsejamos que se realicen de forma expositiva por parte del profesor/a).

1. Sobre la existencia del empuje

a) Sentir el empuje

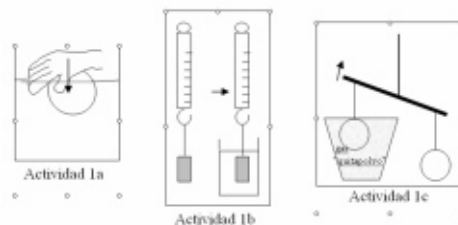
- Para sentir la fuerza hacia arriba que ejercen los fluidos sobre los objetos que se sumergen en su interior basta con ir empujando con las manos una pelota hueca de plástico en un recipiente con agua.

b) Medir el empuje

- Con ayuda de un dinamómetro se pesa un objeto (por ejemplo, una pesa metálica con gancho) fuera y dentro del agua. La diferencia entre ambos pesos será el valor del empuje ejercido por el agua.

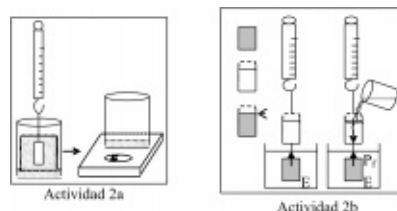
c) Empuje en el interior de gases (*)

- De los extremos de una balanza de brazos se cuelgan sendas pelotas de pimpón de forma que quede equilibrada. A continuación, se llena un recipiente de cristal con gas "quitapolvo" (aire seco, más denso que el aire atmosférico) y se introduce en él una de las pelotas. Se observa que la balanza se desequilibra hacia el otro lado a causa del empuje ejercido por el gas.



2. Sobre el principio de ARQUÍMEDES

- a) Se compara el valor del empuje sufrido por una pesa metálica cuando se sumerge en el agua (actividad 1b) con el peso del agua desalojada por ella. El valor del empuje es igual al peso del fluido desalojado.

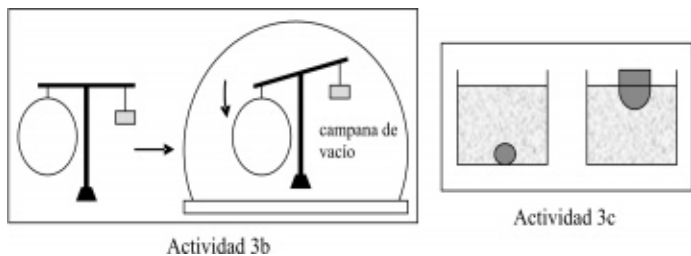


b) Se mide con un dinamómetro el empuje que sufre dentro del agua una pesa metálica colgada de un cilindro hueco del mismo volumen que la pesa. Cuando ésta se halla sumergida totalmente en el agua, se va llenando con agua el cilindro hueco hasta ocupar un volumen igual al de la pesa. Se observa que, debido a que el agua añadida pesa lo mismo que el valor del empuje, el dinamómetro vuelve a marcar lo mismo que antes de sumergir la pesa.

3. Sobre la influencia del volumen sumergido

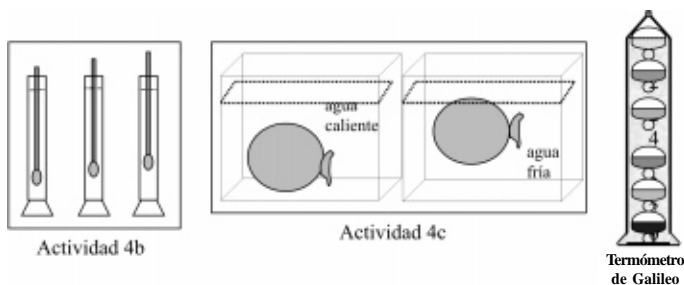
a) Objeto más o menos sumergido

- Se cuelga una pesa metálica de un dinamómetro y se va introduciendo poco a poco en el agua. Se observa que el empuje que sufre va aumentando a medida que se sumerge más volumen.



b) Objetos más o menos voluminosos

- De la misma forma que en la actividad anterior, se comparan los empujes que sufren dos pesas metálicas de diferentes volúmenes.
- Se equilibra una pequeña balanza con una bola de corcho en uno de sus brazos y un trozo de metal en el otro. Se introduce en una campana de vacío y se extrae parte del aire de su interior. Se observa que la balanza se desequilibra hacia el lado del objeto más voluminoso, que es el que sufre un mayor empuje del aire (*).



c) Formas con aire

- Se observa como una esfera maciza de plastilina se hunde en el agua, pero flota si se le da forma de cuenco (mayor volumen sumergido).

4. Sobre la influencia de la densidad del fluido

a) Huevo flotante

- Primero se introduce un huevo en agua corriente y después en agua salada. Se observa que se hunde en la primera y en cambio flota en el agua salada, debido a que la densidad del agua salada es mayor que la del agua corriente.

b) Densímetro casero

- Se coloca un trozo de plastilina en la punta de un lapicero. Luego se introduce en distintas probetas pequeñas que contengan distintos líquidos (agua, alcohol, agua salada) y se observa que en los líquidos más densos el lapicero se sumerge menos.

c) Relación temperatura-densidad-empuje

- Primero se introduce un globo lleno de agua en un recipiente con agua caliente y después en otro con agua muy fría. Se observa que flota mejor en el agua fría (más densa).
- (*) Se observa un termómetro de GALILEO consistente en un tubo estrecho con agua en el que están sumergidos distintos objetos de pesos ligeramente diferentes, de manera que el más pesado se encuentra más al fondo del tubo y los demás tanto más arriba cuanto más ligero sean. Según sea la temperatura del agua (y por lo tanto su densidad) flotarán más o menos cantidad de dichos objetos. Cada uno de ellos

tiene marcado un número, de forma que el del último objeto flotante indica la temperatura que en ese momento tiene el agua (y por lo tanto el ambiente).

5. Sobre los factores que no influyen en el empuje

a) Profundidad (siempre que no cambie la temperatura o la densidad)

- Se cuelga una pesa metálica de un dinamómetro por medio de un hilo largo. Se introduce dentro del agua contenida en un recipiente profundo y se observa que *una vez sumergida totalmente*, aunque se siga introduciendo más al fondo el empuje no varía.

b) El peso o la densidad del objeto

- Se miden con un dinamómetro los empujes que sufren dos pesas metálicas (actividad 1b) *de igual tamaño* pero de distinto material (y por lo tanto de distinto peso) y se observa que el valor del empuje es el mismo en ambos casos.

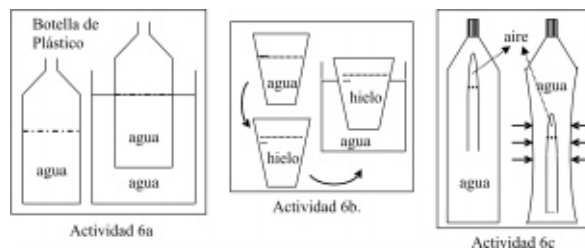
c) Superficie horizontal del objeto

- A un trozo grande de plastilina se le va dando distintas formas macizas con más o menos superficie horizontal. Por medio de un hilo se cuelgan de un dinamómetro y se sumergen en agua. Se observa que el empuje que sufren es el mismo en todos los casos.

d) Cantidad de fluido

- Se cuelga una pesa metálica de un dinamómetro y se sumerge *totalmente* en distintos recipientes que tengan distintas cantidades de agua. Se observa que el valor del empuje es el mismo.

6. Sobre el equilibrio peso-empuje en los cuerpos flotantes



a) Botella flotante

- Se llena parcialmente de agua una botella ligera de plástico transparente y se introduce en otro recipiente con agua. Se observa que cuando la botella queda flotando se sumerge hasta donde llega el nivel del agua del interior de la botella. Con ello se demuestra que el peso de la botella con agua (prácticamente igual al peso del agua que contiene) es igual al empuje (o peso del agua desalojada) de manera que la botella se mantiene en equilibrio.

b) Hielo flotante

- Se llena un vaso de plástico transparente con agua, se marca con un rotulador el nivel hasta donde llega el agua y se deja en el congelador. Cuando el agua se congela (y por lo tanto se dilata) se introduce en un recipiente con agua y se observa que se sumerge justo hasta donde está la marca con el rotulador (aproximadamente el 90% del volumen total de hielo). Es decir, el peso del hielo flotante (igual al peso del agua que habíamos introducido en el congelador) es igual al peso del agua que desaloja, es decir, igual al valor del empuje.

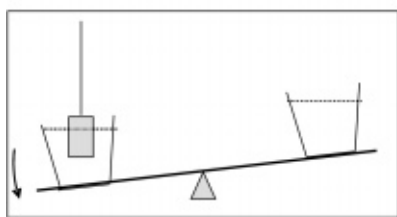
c) Ludión (*)

- Se llena un tubo de ensayo con cierta cantidad de agua de manera que al sumergirlo boca abajo (tapándolo inicialmente con un dedo) en una botella de plástico transparente llena de agua, se quede prácticamente todo él sumergido y con una cavidad de aire encerrada en su interior. Después se cierra bien el tapón de la botella. Cuando apretamos la botella desde el exterior se observa que el tubo de ensayo, con el aire en su interior, se sumerge. Esto se debe a que al ejercer una presión sobre la botella, ésta se transmite por el agua y llega hasta el aire del tubo. Esto hace que se comprima (ocupando menos volumen) por lo que el empuje ejercido por el agua disminuye (actividad 3). De esta manera, se rompe el equilibrio que existía inicialmente entre el peso del objeto sumergido (tubo de ensayo más aire) y el empuje que

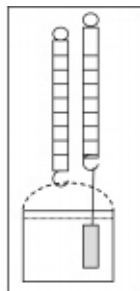
ejercía el agua sobre él.

Si dejamos de presionar la botella, el aire vuelve a expandirse por lo que el empuje vuelve a hacerse mayor y el tubo vuelve a ascender.

7. Sobre las fuerzas de acción-reacción



Actividad 7a



Actividad 7b

a) Fuerza de acción

- Se colocan dos recipientes pequeños con agua en los extremos de un balancín (construido con una tablilla de madera apoyada sobre un lápiz), de manera que quede casi equilibrado. Introduciendo un objeto en el recipiente que se encuentre más elevado (sin llegar a tocar el fondo) el balancín vencerá hacia ese lado debido a la fuerza que ejerce el objeto sobre el agua al introducirse en ella.

b) Fuerzas de acción-reacción

- Se cuelga un recipiente con agua de un dinamómetro y se introduce en él una pesa metálica colgada de otro dinamómetro. Se observa que el dinamómetro que sujeta el recipiente con agua, marca de más, justo lo que el dinamómetro que sostiene la pesa marca de menos.

CONCLUSIONES

Mediante la realización de actividades didácticas sencillas como las expuestas anteriormente es posible visualizar y comprender mejor los fenómenos naturales más cotidianos. Durante el desarrollo de las mismas, propiciando la reflexión, el debate y la discusión, es más fácil la corrección de algunas ideas previas erróneas que los alumnos suelen adquirir en el transcurso de sus experiencias y se puede ir fomentando el gusto por la experimentación y la búsqueda de explicaciones de los fenómenos que rigen la naturaleza.

En cualquier caso, es importante que este tipo de experiencias se realicen desde las primeras etapas de la educación para que así, poco a poco, los alumnos vayan desarrollando: una actitud indagadora; el gusto por el conocimiento y la verdad; la tendencia a formular hipótesis, plantearse problemas y elaborar estrategias personales para resolverlos; el gusto por el intercambio de opiniones y la confrontación de distintos puntos de vista; la tendencia a la búsqueda de pruebas para apoyar las explicaciones; la flexibilidad para renunciar a las ideas cuando los hechos las desmienten,

etc. (DCB, 1989). Por ello, es importante que los profesores de las escuelas universitarias de magisterio transmitamos a nuestros alumnos la importancia de aplicar con los niños métodos de enseñanza más activos, más enfocados a desarrollar ese tipo de capacidades.

Para ello no hay nada mejor que predicar con el ejemplo, haciendo que nuestros alumnos, los futuros maestros de educación primaria, se expongan a este tipo de enseñanzas durante su formación en las escuelas de magisterio.

BIBLIOGRAFÍA

- BARRAL, F.M., "¿Cómo flotan los cuerpos que flotan? Concepciones de los estudiantes", *Enseñanza de las Ciencias*, 1990, 8, 3, 244-250.
- COOPER, SYLVIA L., In de Footsteps of ARCHIMEDES, *Science Teacher*, 2001, vol. 68, n° 1, 34-35.
- CORNACCHIA, DEBORAH J., Making a Submarine, *Science Scope*, 2002, vol. 25, n° 5, 41-43.
- FURIO MAS, C.J., "Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias", *Enseñanza de las Ciencias*, 1994, 12 (2), 188-199.
- FYFE, ANGELA, My first Teaching Experience. *Primary Science Review*, 1999, vol. 57, 15-17.
- GOLBY, M.; MARTÍN and PORTER, M., Some researchers' understanding of primary teaching, *Research Papers in Education*, 1995, 10, 297-302.
- KRUGER, C.; PALACIOS, D. and SUMMERS, M., An investigation of primary school teachers' conceptions of force and motion, *Educational Research*, 1990, 32, 83-95.
- LAN, BOON LEONG., Don't Run and Shout "Eureka!" Yet, *Physics Teacher*, 2000, vol. 38, n° 2, 125-26.
- OSBORNE, R., FREYBERG, P., *El aprendizaje de las ciencias. Influencia de las ideas previas de los alumnos*, Ed. Narcea, 1995.
- PARKER, F; HEYWOOD, D., Exploring the relationship between subject knowledge and pedagogic content knowledge in primary teachers learning about forces, *International Journal of Science Education*, 2000, vol. 2, n° 1, 89-111.
- SALVAT, A., "La ley del empuje en los libros de texto", *Cuadernos de Física y Química*, Valencia, 1987, IX, 126-131.
- SALVAT, A., "Concepciones de los alumnos universitarios sobre la ley del empuje", *Cuadernos de Física y Química*, 1987, Valencia, IX, 105-125.
- SCONVERS, JIM, Trautwein, Chuck. (2000): Putting a Spring in ARCHIMEDES' Step, *Science Scope*, 2000, vol. 23, 14-16.
- SHE, HSIAO-CHING, Concepts of a Higher Hierarchical Level Require More Dual Situated Learning Events for Conceptual Change: a study of Air Pressure and Buoyancy, *International Journal of Science Education*, 2002, vol. 24, n° 9, 81-96.
- SUMMERS, M., Improving primary school teachers understanding of science concepts-theory into practice, *International Journal of Science Education*, 1992, 14, 25-40.
- ZUGASTI, M.P., "Experiencia con alumnos de magisterio: empuje de ARQUÍMEDES", *Journal of Science Education*, 2004, vol.5, n° 2, pp. 87-90.
- D.C.B. (*Diseño curricular base de educación primaria*): Ministerio de Educación y Ciencia, 1989.

Received: 10.12.2004 / Approved: 9.09.2005