

# LABORATORIO REMOTO

## ARQUÍMEDES: ¿Por qué flotan los objetos?

Rev: 1.0 (Enero/2017)

Autores: Unai Hernández ([unai@labsland.com](mailto:unai@labsland.com))

Javier Garcia Zubía ([zubia@labsland.com](mailto:zubia@labsland.com))

## Contenido

1	Conceptualización.....	3
2	El Laboratorio .....	4
3	Hipótesis que se pueden plantear durante el experimento .....	7
4	Experimentos para validar las respuestas a las hipótesis planteadas .....	7
5	Conclusiones .....	8
6	Bonus track: una observación adicional.....	8

## 1 Conceptualización.

Todo el mundo sabe que algunos objetos flotan y otros no.

En principio puede parecer que los objetos hechos con materiales pesados se hunden, pero un barco está hecho de metal y no se hunde. Otra aproximación nos hace pensar que un objeto grande se hunde y uno pequeño no, pero una piedrecita se hunde, y un barco no. Aunque claro que el corcho no se hunde, sea grande o pequeño, y el...

Repasemos algunas características de los objetos para seleccionar cuáles afectan y cuáles no a su flotabilidad:

- Color: ¿flota más un objeto rojo que uno verde, o viceversa? ¿afecta el color a la flotabilidad?
- Tamaño: ¿flota más un objeto grande que uno pequeño? ¿afecta el tamaño a la flotabilidad?
- Peso o masa: ¿flota menos un objeto que pesa más o que tiene una masa elevada? ¿afecta la masa a la flotabilidad?
- Forma: ¿flota menos un cuadrado o algo con forma afilada que una esfera? ¿flota más algo plano? ¿afecta la forma a la flotabilidad?
- Precio: ¿flota menos algo caro que algo barato? ¿afecta el precio a la flotabilidad?
- Altura: ¿flota menos algo tirado desde lo alto que algo dejado caer? ¿afecta la altura a la flotabilidad?

Bien, debes decidir cuáles de las anteriores características afectan o no a la flotabilidad. Mejor dicho, debes pensar cuáles crees que afectan, para luego, después del experimento, confirmar o no tu propuesta.

En el caso de la flotabilidad las dos características principales son la masa o peso y el tamaño. La masa se expresa en gramos (o el peso en newtons), mientras que el tamaño se expresa como volumen en  $\text{cm}^3$  o  $\text{m}^3$ .

## 2 El Laboratorio

El Laboratorio Remoto para experimentar el principio de Arquímedes ofrecido por la Universidad de Deusto permite al usuario comprobar experimentalmente cuándo y cuánto se hunde o flota un cuerpo en función de su volumen y masa.

El laboratorio remoto llamado Archimedes ofrece varias probetas llenas de agua azulada. Cada probeta tiene un objeto suspendido de forma que se puede bajar mediante una flecha. Al bajar el objeto se puede ver si flota o no, y también se puede ver si flota “mucho o poco”.

Para acceder a este laboratorio únicamente tienes que registrarte en [labsland.com](http://labsland.com) y acceder a través del enlace indicado mediante la siguiente figura:



Figura 1. Acceso al Laboratorio Remoto Arquímedes de la Universidad de Deusto desde el portal LabsLand

Cada uno de los objetos tiene una masa y un volumen asociados. Estos datos se pueden ver en la web.

A continuación puedes ver alguna imagen adicional. A la izquierda una bola llena de canicas antes de bajar, y a la derecha la misma bola después de activar la flecha de bajado, se ha sumergido, no flota.

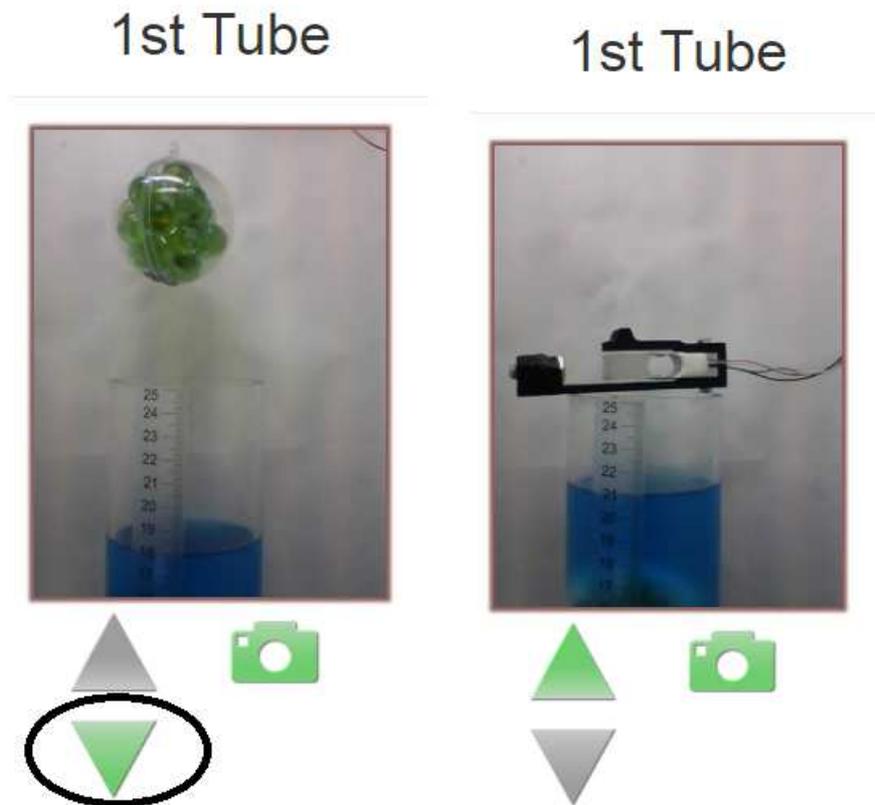


Figura 2. Ejemplo de cómo subir y bajar una bola en el experimento de Arquímedes

De forma detallada, en este laboratorio el usuario se encuentra por una parte con:

1. Probetas de 7 centímetros de diámetro las cuales están provistas de una regla para visualizar y medir el nivel del líquido que contienen.
2. Las probetas están llenas con agua y alcohol y otro líquido de densidad superior a 1.
3. Diferentes objetos para ser introducidos y sacados del líquido. Los objetos serán parecidos y distintos entre sí: igual volumen y distinto peso, igual peso y distinto volumen, distinto peso y volumen, pero misma densidad, etc.

Por otra parte, el usuario dispone de un interfaz de control dotado de:

4. Dos flechas que le permiten subir y bajar los objetos en las probetas. Esas flechas están conectadas a un motor que ejecuta la orden del usuario.
5. Una webcam para observar el experimento en tiempo real y ver si el objeto flota o no.

6. Una función “cámara de fotos” que le permite sacar fotos de los objetos dentro y fuera del líquido
7. Una gráfica que le muestra la variación de peso del objeto a lo largo del experimento

Finalmente, el interfaz proporciona una serie de valores con información de cada uno de los experimentos:

8. Un panel con información relativa al objeto que se está introduciendo en el líquido: su masa, su diámetro, su densidad y su volumen.
9. Un panel con información sobre el líquido en el que se sumerge el objeto: su densidad y el diámetro de la probeta usada.
10. La información captada por los sensores del experimento en tiempo real: peso del objeto y nivel del líquido en la probeta

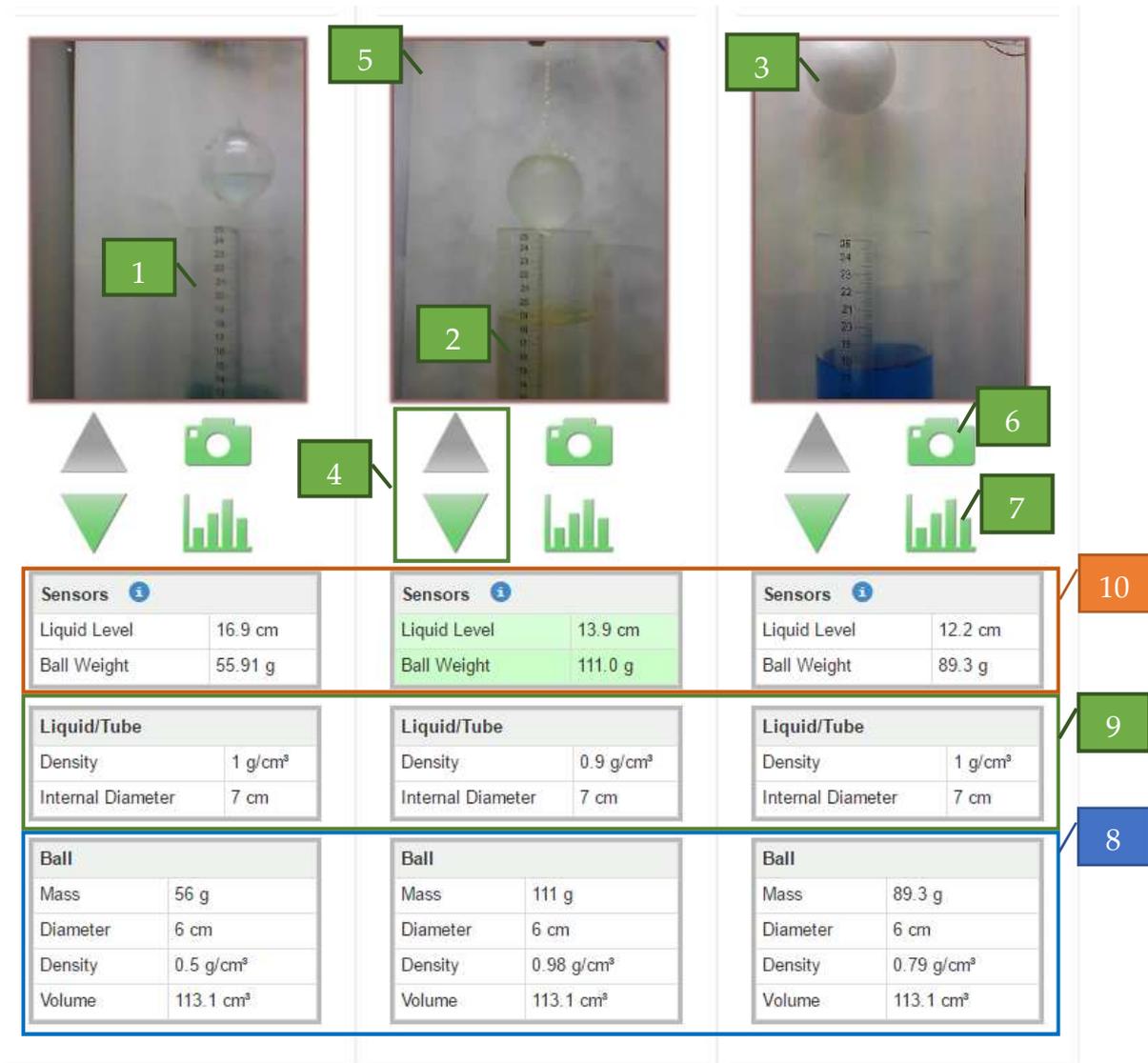


Figura 3. Interfaz de usuario del Laboratorio Remoto Arquímedes

### 3 Hipótesis que se pueden plantear durante el experimento

Bien, en este momento tiene sentido plantear las hipótesis en base a las siguientes preguntas:

- ¿depende solo de la masa el que un objeto flote o se hunda?
- ¿depende solo del volumen el que un objeto flote o se hunda?
- ¿depende de la masa y del volumen el que un objeto flote o se hunda?

### 4 Experimentos para validar las respuestas a las hipótesis planteadas

El experimento es muy sencillo de plantear, aunque muy formativo ya que permite plantear el método científico con rigor. Básicamente consiste en fijar las variables que afectan al hecho observado (masa y volumen), variar una variable (la masa) manteniendo la otra fija (el volumen) y observar y anotar si el objeto se hunde o flota y luego repetir cambiando la variable variada (volumen) manteniendo fija la otra (masa).

La tabla adjunta debe ayudarte a llevar a cabo el experimento.

Objeto	Masa	Volumen	Se hunde	Flota	
Objeto 1: bola llena de canicas	135 g	113,09 cm <sup>3</sup>	X		
Objeto 2: bola llena de glicerina	140,2 g	113,09 cm <sup>3</sup>			
Objeto 3					
Objeto 4					
Objeto 5					
Objeto 6					
Objeto 7					
Objeto 8					
Objeto n					

Debes de rellenar la tabla cuidadosamente. Puedes compartir este trabajo o los resultados con los compañeros.

## 5 Conclusiones

Ahora hay que obtener conclusiones en base a los datos. Para ello debes buscar respuestas a las tres preguntas de antes:

- ¿depende solo de la masa el que un objeto flote o se hunda?
- ¿depende solo del volumen el que un objeto flote o se hunda?
- ¿depende de la masa y del volumen el que un objeto flote o se hunda?

Las respuestas se encuentran en la tabla anterior. Aquí va alguna pista:

- Busca dos volúmenes iguales ¿flotan todos los objetos con volumen igual? ¿se hunden todos? ¿algunos se hunden y otros no? ¿qué conclusión obtienes?
- Busca dos masas iguales ¿flotan todos los objetos con igual masa? ¿se hunden todos? ¿algunos se hunden y otros no? ¿qué conclusión obtienes?

Si en las dos situaciones anteriores la respuesta es “algunos se hunden y otros no”, entonces resulta que solo la masa o solo el volumen no son determinantes.

En este caso la pregunta es ¿puedes encontrar una relación entre masa y volumen que indique cuándo un objeto se hunde o cuándo flota? Esta relación debe ser evidente.

En este momento seguramente ya has descubierto el concepto de densidad, su utilidad y su forma de calcularla, es decir, ahora puedes predecir si un objeto se va a hundir o a flotar antes de lanzarlo al agua. ¿por qué no se hunde un barco? ¿qué cálculo crees que hay que hacer si vas a cargar el barco lleno de plátanos?

## 6 Bonus track: una observación adicional

### Opción 1.

Coge una bola de plastilina, haz una bola y lánzala al agua ¿se hunde? Seguramente sí.

¿Eres capaz de coger esa masa de plastilina y darle una forma para que al lanzarla al agua no se hunda? ¿se puede hacer? Pero ¿no habíamos dicho que la forma no importaba?

### Opción 2.

Completa la tabla anterior con dos nuevas columnas. En una anotas el nivel de agua antes de tirar la bola, y en otra anotas el nivel de agua con la bola lanzada.

¿Eres capaz de relacionar ambos niveles con la densidad de los objetos? ¿es distinta la relación si el objeto flota o no?