



EARTHECHO Expeditions
**Pesca sostenible:
Desafío entre redes**

Anzuelos para peces, no para aves

Desafío de Diseño STEM



Presentado en Asociación con la Fundación Northrop Grumman

WWW.EARTHECHO.ORG/EXPEDITIONS

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción	1
Objetivos de Aprendizaje	1
Hojas de ejercicios del alumno	5
Estándares del currículo	9
Referencias	13

CREADO POR

Tony Chalk
The Oakfield Project

Jaclyn Gerakios
EarthEcho International

REVISADO POR

Barbara Sing
John Tonkin College

Rachael Tharle
Australian Catholic University





EARTHECHO Expeditions

Pesca sostenible: Desafío entre redes

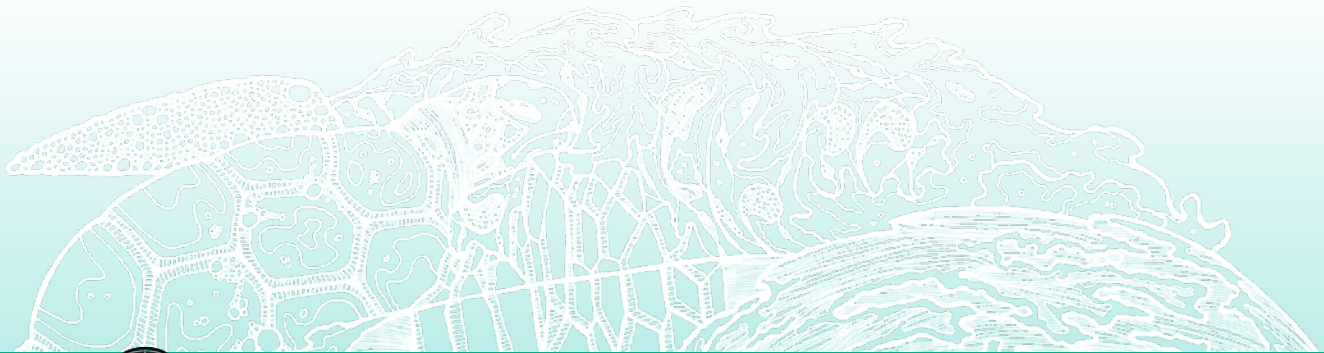
**Anzuelos para
peces, no para aves**
Desafío de Diseño STEM

Introducción

Aproximadamente 600,000 aves marinas mueren cada año al ser atrapadas en anzuelos utilizados en la pesca con línea. Veintitrés especies de aves marinas en peligro de extinción son vulnerables a estos métodos de pesca. Un dispositivo llamado Hookpod, inventado por una compañía del Reino Unido en Devon, tiene una solución inteligente para este problema. El anzuelo está cubierto por una caja de plástico para que las aves no se enganchen. A cierta profundidad (por debajo de la profundidad de buceo de las aves nativas) se activa un mecanismo para liberar la caja de plástico que flota a la superficie y se recupera para ser utilizada nuevamente. Esta es una idea práctica interesante para usar un modelo de partículas que explique la densidad y la presión en un gas. Luego, los estudiantes participarán en un desafío de diseño de STEM para crear un dispositivo que responda a un cambio de presión a una profundidad de agua particular.

Objetivos de aprendizaje

1. Usar un modelo de partículas para describir y explicar los cambios en la densidad y la presión en un gas.
2. Construir un dispositivo flotante que cambie la densidad a medida que aumenta la presión.
3. Usar un método (prueba y error, gráfico o por cálculo) para permitir que su dispositivo se hunda independientemente debido al cambio de presión a una profundidad establecida en una columna de agua.



LECCIÓN

Materiales:

- Globos pequeños (el tipo vendido como bombas de agua / globos son ideales)
- Lata de densidad Eureka (<https://www.preproom.org/workshop/ws.aspx?wsID=1001>)
- Cilindros de medición
- Transportador de Masas de 10g
- Pequeñas arandelas de metal, tamaños mixtos para proporcionar un rango de masas entre 0.2 gy 10 g.
- Gancho adecuado para transportar arandelas. Estos pueden hacerse simplemente con un clip de papel más grande o cualquier cable rígido.
- Cuerda fina / cuerda o hilo fuerte
- Balanza, preferible a 0.1g
- Cubo o contenedor profundo
- Tubo transparente sellado en un extremo, preferiblemente de 1,2 m de longitud. Puede ser un tubo de burbuja sensorial de [Amazon](#).
- Si no hay dinero, puede hacer el tubo reciclando botellas de refrescos transparentes de 2 litros. Necesitará 6 - 8 y un método para sostenerlas, ya que son muy inestables. Corte las partes superior e inferior y únalas entre sí para formar un tubo con cinta aislante o cinta adhesiva o similar.
- Bucle con un peso para que actúe como una polea en la parte inferior del tubo. Ver foto y diagrama para sugerencias.
- Acceso a agua y una manguera / jarra grande para llenar el tubo.
- Video *EarthEcho Expedition: Pesca sostenible: Desafío entre redes*
- Demostración de Hookpod
- Hojas de trabajo:
 1. Haga un flotador, instrucciones
 2. Haga un flotador, grabaciones
 3. Gráfico de profundidad de densidad
 4. Aparato de prueba

Introducción: Establezca el contexto de la lección usando el video *EarthEcho Expedition: Pesca sostenible: Desafío entre redes*, en el clip *Pesca (Establish Our Fisheries)* y la animación Hookpod <https://www.hookpod.com> (Seleccione *How it works* en el menú, luego video). Si está disponible, deje que los estudiantes manejen el Hookpod. Haga preguntas para obtener ideas sobre cómo el mecanismo podría funcionar o ser activado por cambios en la presión. Sin una comprensión detallada de la presión y la densidad, es suficiente apreciar que un cambio en la presión puede causar un cambio en otro lugar que puede activar un mecanismo o interruptor.



Posibles preguntas:

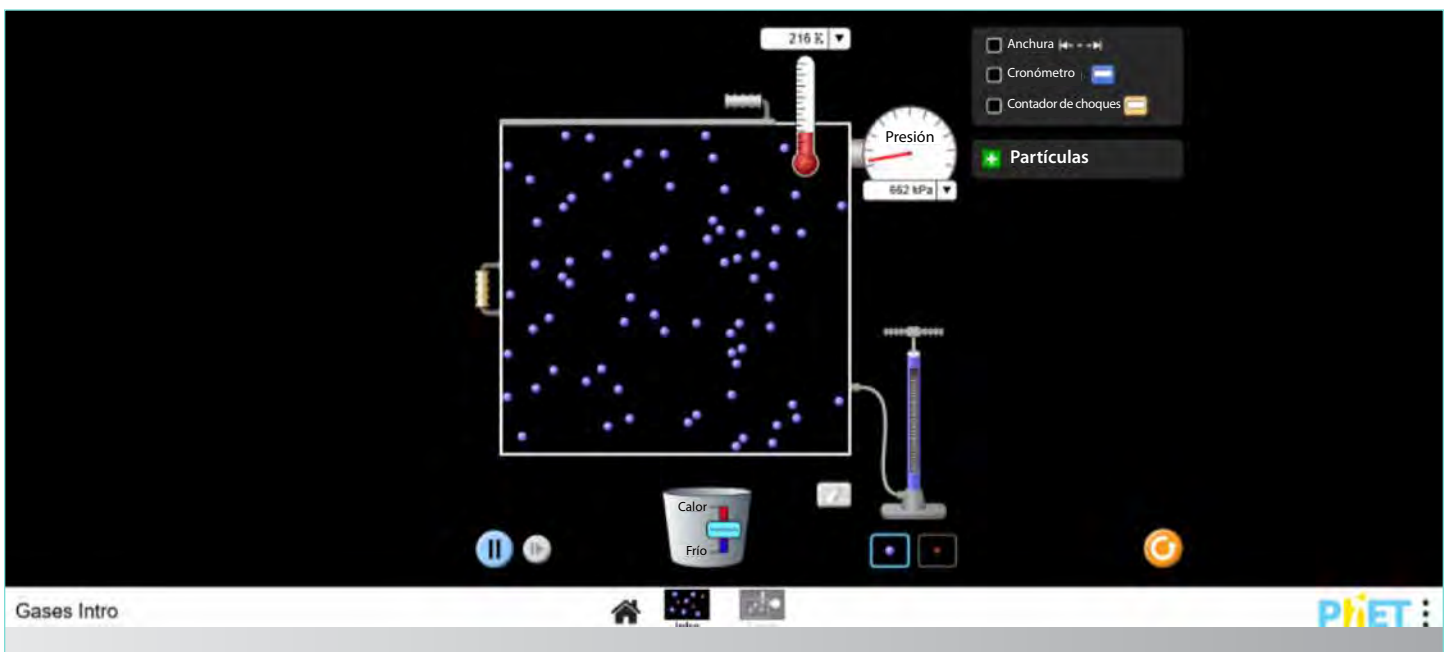
¿Qué siente cuando bucea bajo el agua o sube a un avión?

¿Qué sucede cuando abre un refresco (especialmente cuando está tibio o agitado)? ¿Qué sucede cuando se libera la presión en una bicicleta o neumático de automóvil?

Infle un globo y suéltelo o revientelo para demostrar cambios en la presión que causan un cambio en otra parte.

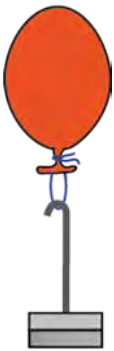
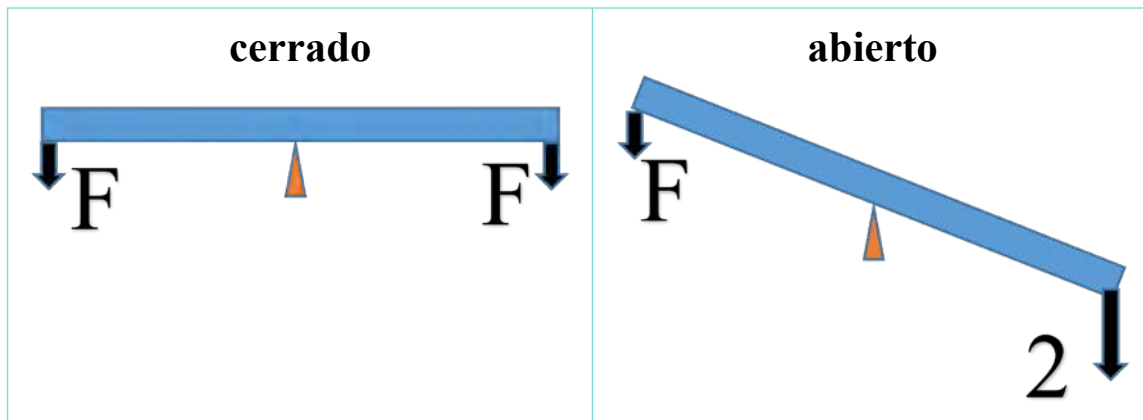
Ahora use un modelo de partículas para examinar qué presión hay en un gas y cómo un cambio en la presión puede causar un cambio en la densidad.

Use un modelo de partículas para explicar cómo un gas ejerce presión. Use el modelo para mostrar cómo el aumento de la presión puede reducir el volumen, lo cual resulta en una mayor densidad. Hay algunas buenas animaciones interactivas que lo demuestran muy bien. Por ejemplo: https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_en.html

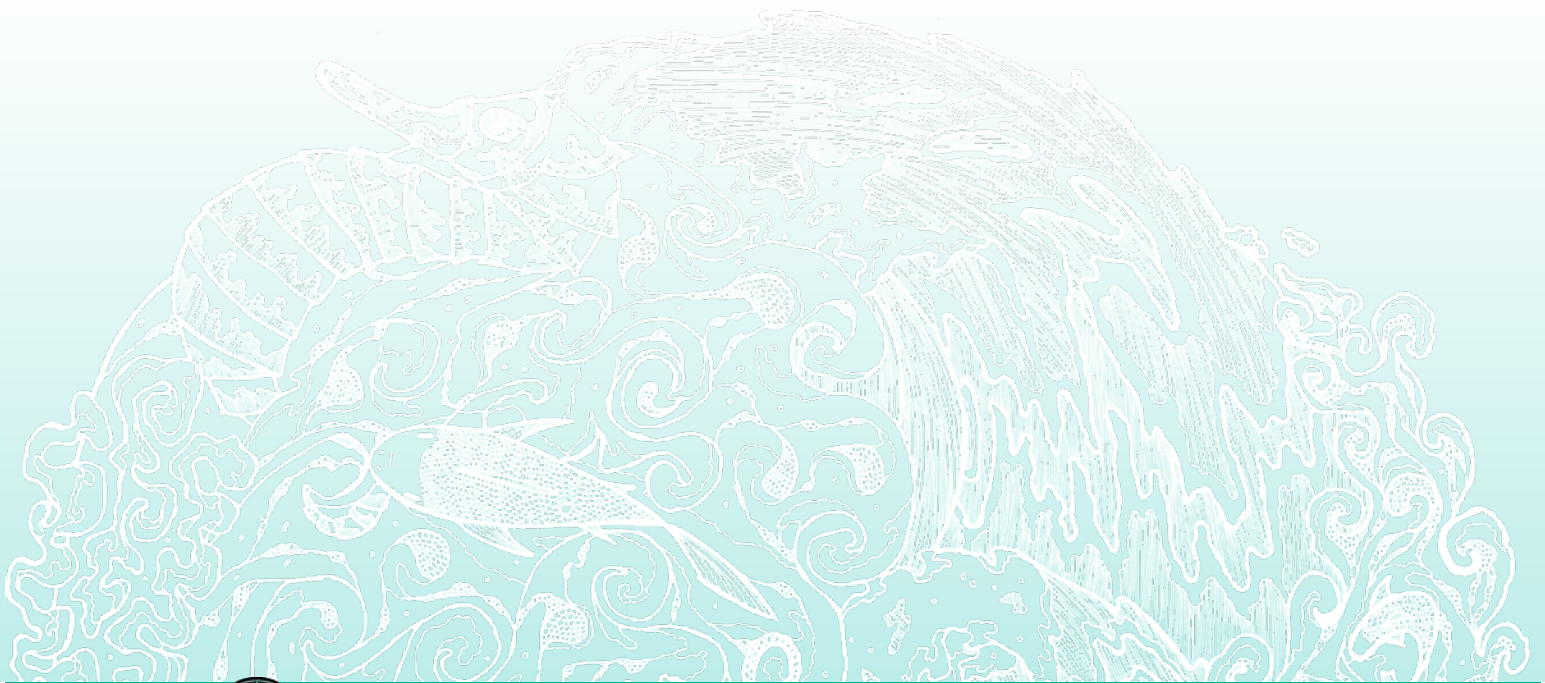


El modelo PhET es gratuito y le permite cambiar la presión de un gas en una caja. Este es un excelente uso de un modelo de partículas. Concéntrese en cambiar el volumen: ¿Qué pasa con la densidad? ¿Qué pasaría con el aire en un globo si se sumergiera más profundamente bajo el agua? El volumen del globo disminuye porque la presión en el exterior está aumentando. Esto hace que la densidad aumente. Este cambio se puede usar para operar un mecanismo.

Una idea accesible es la de una viga de equilibrio o balancín. Si una fuerza aumenta o disminuye, la balanza girará y esto puede operar un interruptor o captura.

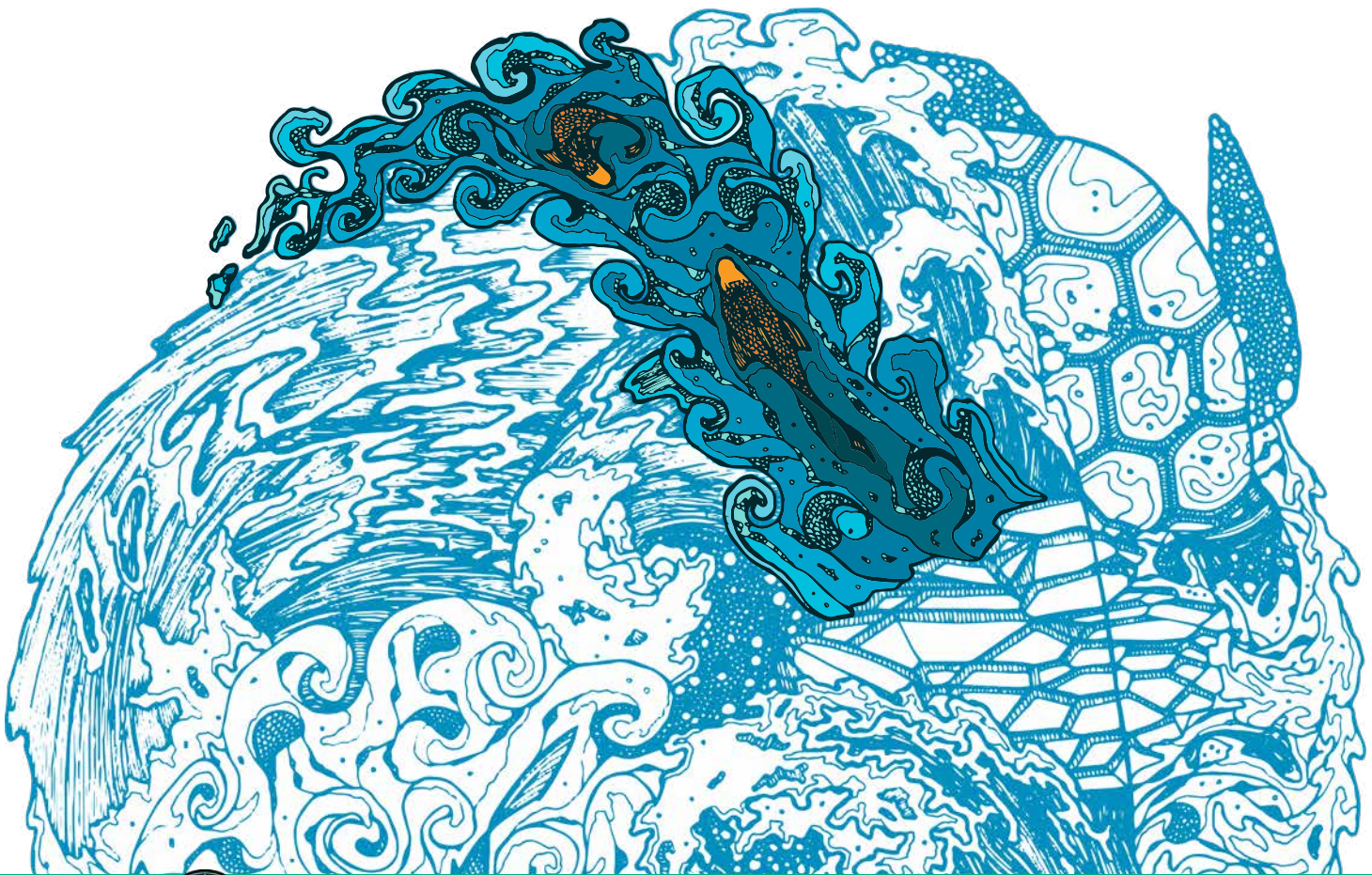
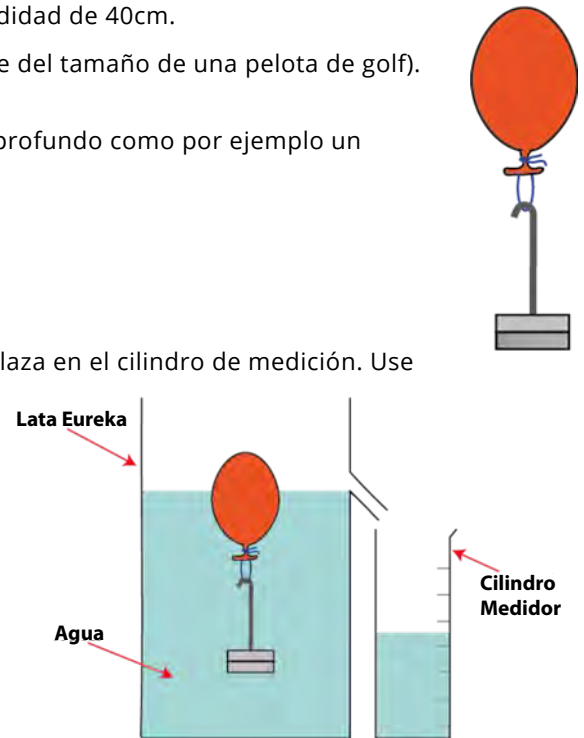


Si la balanza se sumerge en agua, la fuerza en cada extremo se produce por la resultante de dos fuerzas: peso y empuje ascendente. Esto puede mantenerse constantemente a la izquierda usando materiales sólidos, y variable a la derecha usando un gas en un recipiente flexible (un globo) que se comprime bajo presión, haciendo que el volumen se reduzca, la densidad aumente y el empuje ascendente se reduzca. Desde este punto en adelante, el foco está en cómo hacer un peso flotante que cambia debido a la presión:



El reto: Hacer que un peso flotante se hunda cuando alcanza una profundidad de 40cm.

1. Infle su globo pero mantenga el volumen pequeño (aproximadamente del tamaño de una pelota de golf). Use la cuerda para unir un gancho para las masas y arandelas.
2. Ahora agregue masas y arandelas hasta que flote. Use un recipiente profundo como por ejemplo un balde, para probar.
3. Ahora mida la densidad de su flotador, incluyendo las masas:
 - a. Mida la masa (m) en gramos de su flotador usando una balanza.
 - b. Llene la lata Eureka hasta que salga agua por la boquilla.
 - c. Coloque el flotador en la lata Eureka y recoja el agua que se desplaza en el cilindro de medición. Use su dedo para asegurarse de que el globo esté completamente sumergido. Mida el volumen (V) de agua en el cilindro de medición en cm^3 .
 - d. Calcule la densidad (ρ) en g/cm^3 usando esta ecuación: $\rho = m/V$
4. Utilice el gráfico Densidad - Profundidad para determinar cuál debería ser la densidad inicial de modo que la densidad final a 40 cm (puede seleccionar una profundidad diferente para cada grupo) sea la misma que el agua ($1\text{g}/\text{cm}^3$).
5. Agregue o reste masa de su flotador de acuerdo con su respuesta al paso 4.
6. Registre el reto.

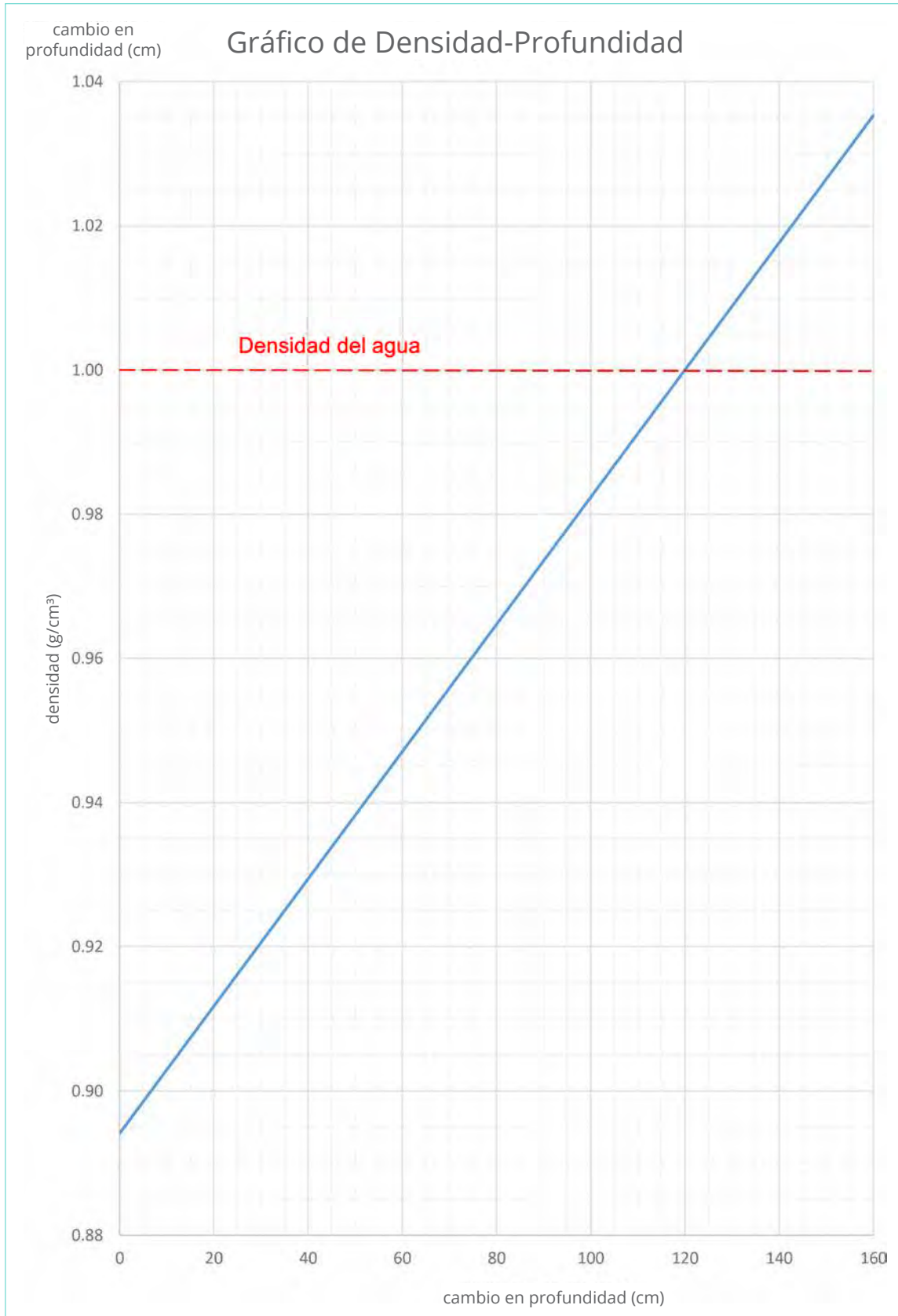


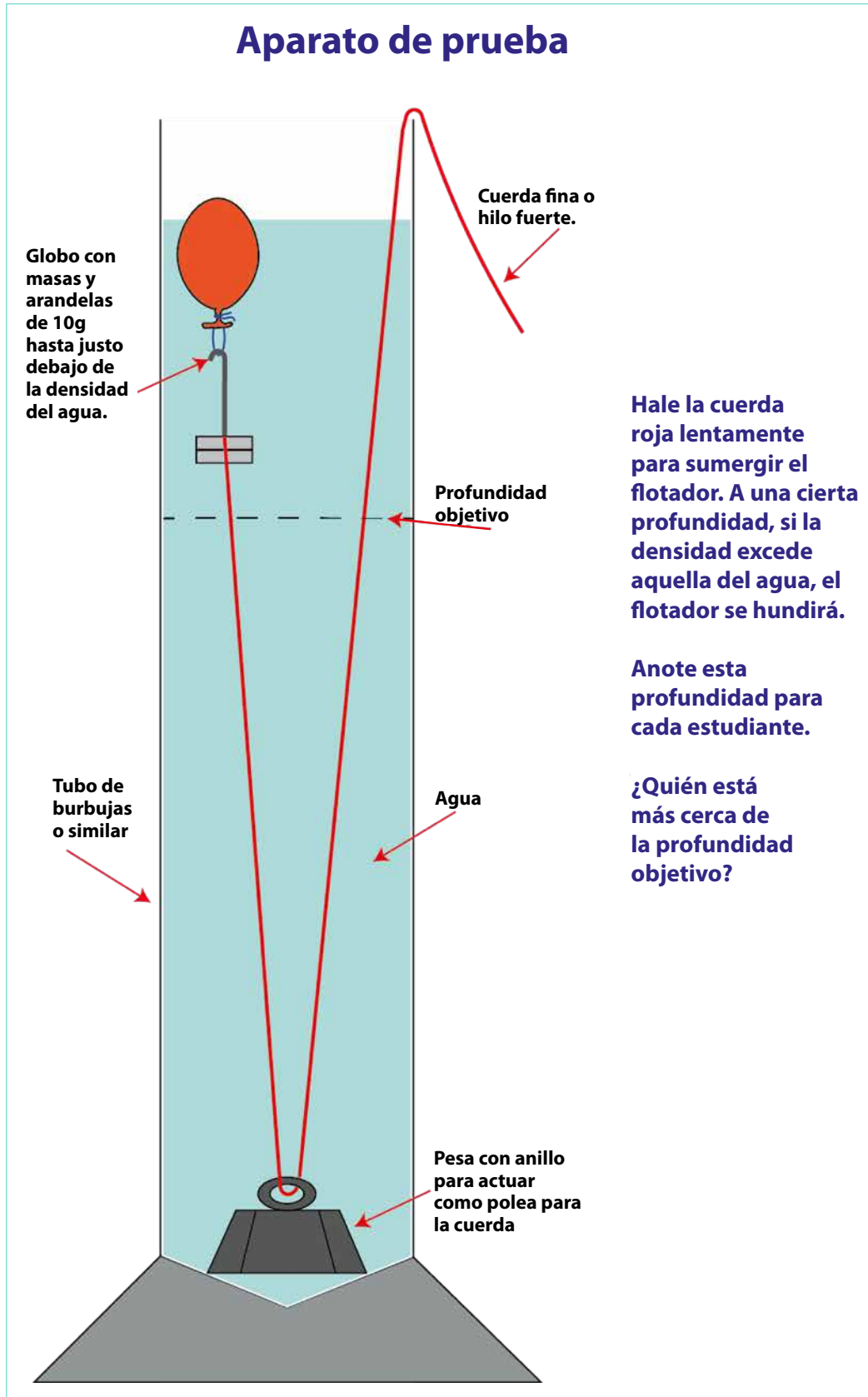
1. Masa del flotador (globo, pesas y arandelas) m g
2. Volumen del flotador V cm^3
3. Densidad del flotador
 $\rho = m/V$ g/cm^3
4. Densidad objetivo ρ_r (del gráfico Densidad-Profundidad) g/cm^3
5. Cambio en la densidad $\Delta \rho = \rho_r - \rho$ g/cm^3
6. Ajuste de la masa $\Delta m = \Delta \rho \times V$
(si este es negativo, quítele masa al flotador; si es positivo, añádale más) G

Describe lo que le sucedió al flotador cuando alcanzó la profundidad objetivo.

Explique lo que le sucedió al flotador (use un modelo de partículas para ayudar)







Apéndice 1

Programa de estudios GCSE del Reino Unido:

El contenido es el mismo en todas las juntas examinadoras del Reino Unido, solo los códigos de referencia difieren.

Códigos de referencia de la junta examinadora	Contenido	Resumen
Hoja de ejercicios 1.2	Usar una variedad de modelos, tales como representativos, espaciales, descriptivos, computacionales y matemáticos para resolver problemas, hacer predicciones y desarrollar explicaciones científicas y la comprensión de hechos familiares y desconocidos.	Trabajando Científicamente
Hoja de ejercicios 1.3	Apreciar el poder y las limitaciones de la ciencia y considerar cualquier problema ético que pueda surgir.	Trabajando Científicamente
Hoja de ejercicios 1.4	Explicar las aplicaciones cotidianas y tecnológicas de la ciencia; evaluar las implicaciones personales, sociales, económicas y ambientales asociadas; y tomar decisiones basadas en la evaluación de evidencia y argumentos.	Trabajando Científicamente
Hoja de ejercicios 3.2	Traducción de datos de un formulario a otro.	Trabajando Científicamente
Hoja de ejercicios 3.3	Realizar y representar análisis matemáticos y estadísticos.	Trabajando Científicamente
Hoja de ejercicios 4.3	Usar unidades SI (por ejemplo, kg, g, mg; km, m, mm; kJ, J) y la nomenclatura química IUPAC a menos que sea inapropiado.	Trabajando Científicamente
Hoja de ejercicios 4.5	Interconvertir unidades.	Trabajando Científicamente
AQA ⁱ Sinergia 4.1.1.2 AQA Trilogía 6.3.1.1 AQA Física 4.3.1.1	Defina la densidad y explique las diferencias de densidad entre los diferentes estados de la materia, en términos de la disposición de los átomos o moléculas.	Densidad

Códigos de referencia de la junta examinadora	Contenido	Resumen
<p>AQA Sinergia 4.1.1.3 AQA Trilogía 6.3.3.1 AQA Física 4.3.3.1</p>	<p>Explique cómo el movimiento de las moléculas en un gas se relaciona tanto con su temperatura como con su presión: por lo tanto, explique la relación entre la temperatura de un gas y su presión a volumen constante (solo cualitativo).</p>	<p>Modelo de partículas de presión de gas (solo temperatura)</p>
<p>AQA Física 4.3.3.2</p>	<p>Un gas puede ser comprimido o expandido por los cambios de presión. La presión produce una fuerza neta en ángulo recto con respecto a la pared del recipiente de gas (o cualquier superficie). Los estudiantes deberían poder usar el modelo de partículas para explicar cómo, al aumentar el volumen en el que está contenido un gas, a temperatura constante, puede conducir a una disminución de la presión. Para una masa fija de gas mantenida a una temperatura constante: <i>presión × volumen = constante</i> <i>p V = constante</i></p>	<p>Modelo de partículas de presión de gas (Volumen)</p>
<p>AQA Física 4.5.5.1.1</p>	<p>Un fluido puede ser líquido o gaseoso. La presión en los fluidos provoca una fuerza normal (en ángulo recto) a cualquier superficie. La presión en la superficie de un fluido se puede calcular usando la ecuación: <i>presión = fuerza normal a una superficie ÷ área de esa superficie</i></p>	<p>Presión en un fluido 1</p>
<p>AQA Física 4.5.5.1.2</p>	<p>La presión debida a una columna de líquido se puede calcular utilizando la ecuación: <i>presión = altura de la columna × densidad del líquido × intensidad del campo gravitacional</i> <i>[p = h ρ g]</i> Los estudiantes deberían poder explicar por qué, en un líquido, la presión en un punto aumenta con la altura de la columna de líquido por encima de ese punto y con la densidad del líquido. Los estudiantes deben poder aplicar esta ecuación que figura en la hoja de ecuaciones de física. Los estudiantes deben poder calcular las diferencias de presión a diferentes profundidades en un líquido. Un objeto sumergido parcial (o totalmente) experimenta una mayor presión en la superficie inferior que en la superficie superior. Esto crea una fuerza resultante hacia arriba. Esta fuerza se llama empuje. Los estudiantes deben poder describir los factores que influyen en la flotación y el hundimiento.</p>	<p>Presión en un fluido 2</p>

Estándares de ciencia de próxima generación:

5-ESS3-1.

- Obtener y combinar información sobre las formas en que las comunidades individuales utilizan ideas científicas para proteger los recursos y el medio ambiente de la Tierra.

MS-ESS3-3.

- Aplicar principios científicos para diseñar un método para monitorear y minimizar el impacto humano en el medio ambiente.

ESS3.C: Impactos humanos en los sistemas terrestres

- Las actividades humanas en la agricultura, la industria y la vida cotidiana han tenido efectos importantes en la tierra, la vegetación, los ríos, el océano, el aire e incluso el espacio exterior. Pero los individuos y las comunidades están haciendo cosas para ayudar a proteger los recursos y el medio ambiente de la Tierra.

3-5: Usar la evidencia para construir o apoyar una explicación, o diseñar una solución a un problema.

3-5: Generar y comparar múltiples soluciones a un problema en función de cuán bien cumplen los criterios y las limitaciones de la solución de diseño.5-ESS3-1.

Estándares australianos:

Tecnologías y sociedad: investigar cómo las personas que trabajan en ocupaciones de diseño y tecnología abordan consideraciones competitivas, incluyendo la sostenibilidad, en la creación de soluciones para uso actual y futuro. (VCDSTS033)

- Especializaciones en materiales y tecnologías - Investigar las características y propiedades de una gama de materiales, sistemas, componentes, herramientas y equipos y evaluar el impacto de su uso. (VCDSTC037)
- Examinar y priorizar factores competitivos, incluyendo las consideraciones sociales, éticas, económicas y de sostenibilidad en el desarrollo de tecnologías y soluciones diseñadas para satisfacer las necesidades de la comunidad y obtener los resultados deseados (VCDSTS043)
- Investigar las formas en que las soluciones diseñadas evolucionan local, nacional, regional y globalmente a través de la creatividad, la innovación y la iniciativa de individuos y grupos (VCDSTS044)

Contextos tecnológicos: Especializaciones en materiales y tecnologías: analizar formas de crear soluciones diseñadas mediante la selección y combinación de características y propiedades de materiales, sistemas, componentes, herramientas y equipos. (VCDSTC048)

Creación de soluciones diseñadas: Investigación: criticar las necesidades u oportunidades para diseñar e investigar, analizar y seleccionar entre una gama de materiales, componentes, herramientas, equipos y procesos para desarrollar ideas de diseño. (VCDSCD049)



- Generación: generar, desarrollar y probar ideas, planes y procesos de diseño utilizando términos y tecnologías técnicos apropiados, incluyendo técnicas de representación gráfica. (VCDSCD050)
- Producción: utilizar de manera efectiva y segura una amplia gama de materiales, componentes, herramientas, equipos y técnicas para producir soluciones diseñadas. (VCDSCD051)
- Planificación y gestión: utilizar procesos de gestión de proyectos para coordinar la producción de soluciones diseñadas. (VCDSCD053)

Referencias

1. "Hookpod Can Save Albatrosses." *Hookpod*, <https://www.hookpod.com/>.
2. "PhET Interactive Simulations." PhET, <https://phet.colorado.edu/>

Apéndice 2



Glosario de términos:

GCSE - El Certificado General de Educación Secundaria (GCSE) es un conjunto de exámenes realizados en Inglaterra, Gales, Irlanda del Norte y otros territorios británicos.

AQA - Anteriormente la Alianza de Evaluación y Calificaciones, es un organismo examinador en Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte que recopila especificaciones y realiza pruebas en varias materias para obtener el Certificado General de Educación Secundaria (GCSE), AS y Nivel A y a la vez ofrece calificaciones vocacionales. La AQA es una organización benéfica registrada e independiente del gobierno. Sin embargo, sus calificaciones y programas de examen están regulados por el Gobierno del Reino Unido, que es el árbitro del sistema de exámenes públicos en Inglaterra y Gales.

Apéndice 3

Rúbrica

Hay muchas maneras en que este recurso se puede utilizar, pero probablemente sea más útil entre los 14 y los 16 años (GCSE en el plan de estudios británico). El siguiente criterio es jerárquico y los pasos están en línea con los GCSE actuales.

Paso	Cálculos	Descripción y Explicación
9		
8		
7		Describa o explique procesos o fenómenos, lógicamente y en detalle, utilizando ideas y modelos abstractos de diferentes áreas de la ciencia
6		Haga conexiones explícitas entre ideas abstractas y / o modelos para explicar procesos o fenómenos.
5		Use ideas o modelos abstractos o factores múltiples al explicar procesos o fenómenos. Identifique las fortalezas y debilidades de modelos particulares.
4	Uso correcto independiente de técnicas matemáticas simples.	Use ideas o modelos abstractos de más de un paso al describir procesos o fenómenos. Explique procesos o fenómenos, sugiera soluciones a problemas o responda preguntas recurriendo a ideas o modelos abstractos.
3	Uso correcto de técnicas matemáticas simples con apoyo. Por ejemplo, sustituir valores en expresiones algebraicas.	Use modelos simples para describir ideas científicas.
2	Uso de técnicas matemáticas simples con apoyo.	Represente cosas en el mundo real usando modelos físicos simples.
1		Identifique las características básicas de los objetos y eventos y vincúlelos a su propósito o función.

